



PROJETO ORLA FLUVIAL (PROFluvio) - UMA METODOLOGIA EM DEFESA DA
PRESERVAÇÃO E REQUALIFICAÇÃO DE RIOS NO BRASIL

Ricardo Castro Nunes de Oliveira

Tese de Doutorado apresentada ao
Programa de Pós-graduação em
Engenharia Civil, COPPE, da
Universidade Federal do Rio de Janeiro,
como parte dos requisitos necessários à
obtenção do título de Doutor em
Engenharia Civil.

Orientadores: Marcelo Gomes Miguez
Assed Naked Haddad

Rio de Janeiro
Setembro de 2018

PROJETO ORLA FLUVIAL (PROFluvio) - UMA METODOLOGIA EM DEFESA DA
PRESERVAÇÃO E REQUALIFICAÇÃO DE RIOS NO BRASIL

Ricardo Castro Nunes de Oliveira

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO LUIZ COIMBRA
DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE) DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS
PARA A OBTENÇÃO DO GRAU EM DOUTOR EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA CIVIL.

Examinada por:

Prof. Marcelo Gomes Miguez, D.Sc.

Prof. Assed Naked Haddad, D.Sc.

Prof. José Paulo Soares de Azevedo, Ph.D.

Prof. Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral, D.Sc.

Prof. Solange Filoso, Ph.D.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL
SETEMBRO DE 2018

Oliveira, Ricardo Castro Nunes de

Projeto Orla Fluvial (PROfflúvio) - uma metodologia em defesa da preservação e requalificação de rios no Brasil / Ricardo Castro Nunes de Oliveira - Rio de Janeiro UFRJ/COPPE, 2018.

XXIII, 320 p.:il. ; 30 cm.

Orientadores: Marcelo Gomes Miguez

Assed Naked Haddad

Tese (doutorado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia Civil, 2018.

Referências Bibliográficas: p. 259 - 272

1. Degradação de Rios. 2. Orla Fluvial. 3. Rios Federais. 4. Requalificação Fluvial. I. Miguez, Marcelo Gomes *et al.* II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia Civil. III. Título.

Aos meus pais, familiares e amigos do Projeto Orla,
e, em especial a minha mulher, Rosiany Possati Campos e as minhas filhas Luiza
Monteiro de Barros Oliveira e Raísa Monteiro de Barros Oliveira.

Agradecimentos

Ao meu pai, por despertar nossa curiosidade e atenção desde que éramos pequenos. Lembro que parávamos nas nossas viagens para observar pontes, trens, barragens, rios e cachoeiras. Lembro das viagens para Brasília, na década de 60, por estradas desertas cortando o Cerrado e lavadeiras usando corredeiras e margens de rios com brancas roupas estendidas nas margens. Isso foi despertando a curiosidade da engenharia e o estímulo à observação de rios. Estímulo esse que era reforçado por suas falas dos problemas e devastações causadas por enchentes, tão bem retratadas do seu tempo de cadete da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em Resende, ou nos atendimentos de históricas enchentes em Blumenau e Joinvile na década de 50, quando já era oficial do exército. Enchentes essas que pude reviver, em parte, quando atuava no extinto Departamento Nacional de Obras e Saneamento e, posteriormente na Secretaria de Desenvolvimento Regional da Presidência da República ou em atuação mais recente, em perícia realizada para a Justiça Federal sobre enchentes em Resende causadas pelo Rio Sesmaria. Por tudo isso, meu especial agradecimento ao General de Brigada - Rynaldo Oliveira.

Aos meus orientadores:

- Prof. Marcelo Gomes Miguez, que me apoiou desde o primeiro momento nessa caminhada quando orientou o meu mestrado. Agradeço o incentivo para prosseguir para o doutorado, apesar das minhas atividades profissionais que consumiam grande parte do meu tempo e energia. Suas valiosas críticas e sugestões sempre foram um fator de aprimoramento e superação. Melhoraram não só a dissertação de mestrado e essa Tese, como também, permitiram o aprimoramento em congressos e artigos e em paralelo, levaram a outro desafio, o de retomar o Inglês. Sei que ao longo desse tempo todo conseguimos construir não só dissertações e teses, mas também fortalecer pontos de vista e trocar experiências que geraram uma amizade e preocupações mútuas quanto a preservação dos nossos rios.
- Prof. Assed, que conheci ao longo do mestrado, construindo também sólida amizade que se consubstancia nos seus incentivos para o aprimoramento da Tese e incentivo constante de publicações e uso do Medley. Quem sabe, depois da Tese poderei ter tempo para concluir o artigo para O Rio São Pedro - Uma Análise de Risco tão ao seu gosto e mais aprimorada do que o trabalho apresentado no congresso da ABRH.

Aos membros da banca – Professores José Paulo Soares, Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral e Solange Filoso, que disponibilizaram seu tempo para participar e colaborar para a obtenção desse título. Muito obrigado! Ao Professor José Paulo Soares gostaria também de agradecer sua interação com a equipe do Projeto Orla que comandi na SPURJ e sua presença e participação atenta e agregadora em muitas das reuniões do projeto, que acabaram por contribuir também com o desenvolvimento da Tese. Também gostaria de agradecer a atenção dispensada e a troca de informações disponibilizada ao longo de 2017 pela professora Solange Filoso, em especial a atenção que me deu na visita em maio de 2017 na Universidade de Maryland/Horn Point Laboratory.

À COPPE/UFRJ, que me proporcionou esse desafio e oportunidade.

Aos professores que contribuíram para minha formação, e com muito carinho, à Prof^a. Roxane Jacobson, que permitiu que evoluíssemos no nosso inglês. Agradeço em especial as revisões e treinamentos para que as apresentações internacionais fossem sempre bem sucedidas.

Ao amigo, Carlos Castro que conheci como Analista Processual do MPF, quando atendendo uma solicitação da Procuradoria da República em Volta Redonda, realizei pela Secretaria do Patrimônio da União, ações na fiscalização de obras e intervenções irregulares no Rio Paraíba do Sul, quase sempre em sua companhia. Logo após voltamos a atuar juntos em ações da Procuradoria da República em Resende em fiscalizações no Rio Sesmaria e em casos emblemáticos, como a Lagoa da Turfeira. Agradeço o grande conhecimento de procedimentos legais e ambientais, inclusive sobre Termos de Ajustamento de Conduta aprendidos e a amizade construída, que tem permitido o seu valioso apoio e companhia nas visitas de campo para realização do diagnóstico da bacia do Rio Sesmaria e outras adjacentes, mesmo após a sua aposentadoria, e ainda que realizadas em feriados e finais de semana.

Ao projeto e equipe do SERELAREFA, que me deu a oportunidade de conhecer vários casos de renaturalização de rios e proporcionou viagens incríveis de estudo. Em especial, a Andrea Nardine e as interações sobre o espaço fluvial e participação social.

Ao Centro para Ciências Ambientais da Universidade de Maryland (UMCES – USA) pela oportunidade de intercâmbio, especialmente, Robert Summers, Dave Nemazie e Alexandra Fries. Agradeço não só a oportunidade de intercâmbio, mas também a oportunidade de ter sido recebido na equipe que discutiu os problemas da degradação da Baía da Guanabara, e ter podido comparar a metodologia do Projeto

Orla, em especial a participação dos *stakeholders*, com a experiência desenvolvida em Chesapeake Bay.

Aos funcionários do Programa de Engenharia Civil e aos colegas que estiveram juntos nessa caminhada. Aos colegas do Projeto Orla na SPURJ e INEA que sempre contribuíram nas nossas discussões, algumas nem tão calmas assim..., para a consolidação de ideias e a observação da oportunidade e necessidade do desenvolvimento do tema da Tese. Meu especial agradecimento a Maria Rosa Esteves, Tânia Lopes Mury, Luiz Antônio Fraga, Luiz Eduardo e Helen Rolin.

Aos meus familiares. A minha mãe, ainda hoje preocupada com o trabalho excessivo ou os motivos de nessa altura da vida, continuar com os estudos, mas sempre disposta a colocar de forma firme as suas ideias, o que sempre foi valioso para todos os filhos. A minha filha Luiza, jornalista, de matérias claras e bem desenvolvidas, que ajuda com seu conhecimento e interação no aprimoramento de alguns dos trabalhos, colocando seus pontos de vista, e que também já trilha o caminho do doutorado. A minha filha Raísa que acaba de concluir o curso de arquitetura e é meu apoio técnico em novos softwares como o CAD e tantos outros, e que tem trazido parte da experiência do seu intercâmbio no exterior para nossas discussões. Filhas obrigado pelo apoio e compreensão ao longo desses anos e por terem se tornado também observadoras atentas e conectadas das nossas novas realidades ambientais, e a continuarem a investir no estudo e aprimoramento, que entendo, é a chave mestra para mudanças de paradigmas no Brasil. A minha irmã, pelo suporte que tem dado em muitas das viagens internacionais, agradeço a Know How Turismo. Agradeço aos meus irmãos pelo apoio e lembretes ambientais e casos de degradação encaminhados, e por estarem também sempre preocupados com a degradação desse nosso querido Brasil.

E, por último, não menos importante, a minha mulher, Rosiany. Amor, tudo que construímos junto ao longo dos nossos Mestrados e Doutorados começou com sua loucura de me inscrever na prova do mestrado, e só me avisar no dia da prova! Quando fui ti levar! Muita loucura! Contudo, acabamos aprovados e depois disso tivemos oportunidades de desenvolver nossos conhecimentos em diferentes congressos e países e só o seu apoio fundamental é que permitiu que chegasse até aqui, apesar da falta de tempo e viagens que o serviço impunha. Esse desgaste e esforço que não trará nenhum benefício profissional direto, haja vista que a carreira de Engenheiro do Serviço Público Federal não ter sido estruturada, e não ganhar gratificações por cursos de aprimoramento, como mestrado e doutorado, como tantas outras. Fica aqui o meu protesto da proposição encaminhada ao Congresso não ter sido até hoje aprovada, haja vista que tal proposição, a transformação da carreira de Engenheiro em carreira de

Estado, daria muito mais autonomia à atuação de engenheiros, não só a nível federal, mas também estadual e municipal, com clara diminuição da influência política nas ações da engenharia. Mas, se não existiu benefício financeiro, esse esforço foi por sua vez, recompensado pelas férias proveitosas e maravilhosas que temos desfrutado desde então, juntando a aquisição de conhecimentos com viagens imperdíveis. Seu apoio, amor, carinho e, *last but not least*, a boa comida, foram fundamentais nessa jornada! Mas não se esqueça que meus drinks não ficam atrás!

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Doutor em Ciências (D.Sc.)

PROJETO ORLA FLUVIAL (PROFluvio) - UMA METODOLOGIA EM DEFESA DA PRESERVAÇÃO E REQUALIFICAÇÃO DE RIOS NO BRASIL

Ricardo Castro Nunes de Oliveira

Setembro/2018

Orientadores: Marcelo Gomes Miguez

Assed Naked Haddad

Programa: Engenharia Civil

Os mais recentes relatórios sobre mudanças climáticas apontam para a necessidade de um olhar atento para o que ocorre com os recursos hídricos. Reforçam-se as necessidades de maior interação das comunidades com os rios, e do incentivo da participação social na sua preservação. A tese tem por objetivo apresentar uma nova proposta para a preservação do espaço fluvial, apoiada em análises morfológicas, hidrológicas, alertas climáticos, revisão de leis, conceitos de requalificação fluvial, classificação de trechos do rio, identificação do nível de degradação e do histórico da ocupação e de enchentes da bacia hidrográfica. Utilizou-se a bacia do Rio Sesmaria para estudo de caso. Com a evolução do trabalho, se identificou a necessidade do aperfeiçoamento da legislação para esclarecimentos sobre questões da dominialidade de rios e terrenos marginais, e aponta-se falhas no atual modelo de gestão de recursos hídricos. A tese apresenta, ainda, novas possibilidades de rearranjos institucionais, apresentando a metodologia de um Plano de Gerenciamento Integrado (PGI) do espaço fluvial e sugere-se, inclusive, a indicação de uso do Exército Brasileiro em atribuições similares ao *U.S. Army Corps of Engineers* (USACE). Foram desenvolvidas soluções inovadoras para classificar o rio e seus trechos, caracterizar o tamanho da área prioritária que deve ser trabalhada e se identificar os riscos de degradação, propondo-se a utilização de Análise Preliminar de Riscos (APR) como ferramenta de apoio para a preservação do espaço fluvial. Ressalta-se que a metodologia desenvolvida neste trabalho é aplicável em outras bacias, obviamente, atendendo às respectivas especificidades.

Abstract of Thesis presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Science (D.Sc.)

RIVER WATERFRONT PROJECT (PROFluvio) - A METHODOLOGY IN DEFENSE OF
PRESERVATION AND RESTORATION OF RIVERS IN BRAZIL

Ricardo Castro Nunes de Oliveira

September/2018

Advisors: Marcelo Gomes Miguez

Assed Naked Haddad

Department: Civil Engineering

Recent reports about climate change indicate that it is necessary to be aware of what happens to the water resources. They also reinforce the idea of a closer interaction among community and natural resources, especially rivers, and the need of community engagement for its preservation. The objective of this thesis is to present a proposal for the preservation of rivers, supported by morphological and hydrological analysis, climate warnings, revision of laws, concepts of waterfront requalification, identification of degradation levels and history of floodplain occupation and flooding. In this thesis, the *Sesmaria River* basin was chosen as a case of study. Through the development of this case, it was identified the need for improvement of the legislation to clarify the domain of rivers and riverside. Furthermore, this study exposes the flaws of the current water resources management model. In addition, this thesis presents new possibilities of institutional arrangements with the application of an Integrated Management Plan (PGI - *Plano de Gerenciamento Integrado*) in the fluvial territory. This plan also suggests new attributions for the Brazilian Army similar to the ones applied to the U.S. Army Corps of Engineers (USACE). In the case of study, innovative solutions were developed to categorize the river and its sections and to define the size of the priority area. This area was chosen as the target to identify the risks of degradation in the river and to apply the Preliminary Risk Analyses (PRA) as a tool for the preservation of the fluvial territory. Finally, the methodology presented in this thesis is applicable to others basins, but it is necessary to take into consideration their own characteristics.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	1
1.1. Motivação	13
1.2. Histórico do caso de estudo.....	16
1.3. Hipótese	16
1.4. Objetivos	17
1.4.1. <i>Objetivo Geral</i>	17
1.4.2. <i>Objetivos específicos</i>	17
1.5. Metodologia Geral	18
1.6. Limitações da pesquisa	19
2. Revisão Bibliográfica	21
2.1. Referência Documental Legal.....	23
2.1.1. <i>Contexto da Documentação legal</i>	23
2.1.2. <i>Discussão sobre Rios Federais e Estaduais</i>	26
2.1.3. <i>Discussão sobre Rios Navegáveis</i>	28
2.1.4. <i>A evolução da legislação na caracterização do domínio de rios federais e terrenos marginais</i>	36
2.1.5. Revisão cronológica das leis e constituição de 1988.	44
2.1.6. <i>Análise e discussão sobre a revisão da legislação</i>	59
2.1.7. <i>Proposição de uma classificação de rios com base em definições legais.</i> 63	
2.2. Considerações sobre a geomorfologia fluvial.....	63
2.2.1. <i>História da geomorfologia</i>	63
2.2.2. <i>Geomorfologia Fluvial</i>	75
2.2.3. <i>Análise e discussão sobre a geomorfologia</i>	88
2.2.4. <i>Proposição de uma classificação de rios com base na geomorfologia</i> ...	90
2.3. Requalificação fluvial	91
2.3.1. <i>Contexto da Requalificação Fluvial</i>	91
2.3.2. <i>Breve história da Requalificação Fluvial</i>	92

2.3.3.	<i>Conceituação de Requalificação Fluvial</i>	99
2.3.4.	<i>Exemplos de Requalificação Fluvial que podem trazer ensinamentos para o Rio Sesmaria</i>	105
2.3.5.	<i>Análise e discussão sobre a Requalificação Fluvial</i>	123
3.	Antecedente: O Projeto Orla	125
3.1.	Introdução.....	125
3.2.	A metodologia do Projeto Orla	129
3.3.	Fundamentos Técnicos para a Gestão Integrada	133
3.4.	O Projeto Orla no Estado do Rio de Janeiro	137
3.5.	Conclusão sobre o Projeto Orla no Estado do Rio de Janeiro	139
4.	Metodologia para implantação do Projeto Orla Fluvial	141
5.	Apresentação do caso de estudo - Bacia Hidrográfica do Rio Sesmaria.....	161
5.1.	Caracterização da área da bacia hidrográfica do Rio Sesmaria.....	161
5.2.	Clima na área da perícia.....	166
5.3.	Cobertura vegetal e uso do solo na bacia hidrográfica do Rio Sesmaria	169
5.4.	Histórico da ocupação da Bacia do Rio Sesmaria.....	171
5.5.	Mapas históricos e plantas cartográficas	174
5.6.	Regime de precipitações na bacia hidrográfica e enchentes em Resende..	177
5.7.	Identificação dos prejuízos causados pela enchente de 2010	200
5.8.	Identificação de campo, considerações e análise sobre o licenciamento ambiental, a extração de areia, realização de obras no rio e nas suas margens... 204	
5.8.1.	<i>Relatório Fotográfico (APÊNDICE C)</i>	204
5.8.2.	<i>Considerações sobre o licenciamento ambiental para a extração de areia, realização das obras no rio e nas suas margens</i>	209
5.8.3.	<i>Considerações sobre pontes e barramentos</i>	215
5.8.4.	<i>Considerações sobre intervenções efetuadas no rio sesmaria</i>	216
5.8.5.	<i>Análise e recomendações a respeito do estado atual e obras realizadas no Rio Sesmaria</i>	218
5.9.	Considerações sobre a demarcação das áreas de domínio da União no Rio Sesmaria.....	222

5.9.1. <i>Conceituação no sentido etimológico</i>	223
5.9.2. <i>Conceituação no sentido hidrológico histórico</i>	224
5.10. <i>Ferramental técnico</i>	227
6. <i>Aplicação da metodologia</i>	231
7. <i>Conclusões e recomendações</i>	251
7.1. <i>Considerações gerais</i>	251
7.2. <i>Considerações específicas</i>	253
7.3. <i>Contribuições</i>	256
7.4. <i>Proposições e Propostas de Continuidade dos Estudos e Discussões</i>	257
Referências Bibliográficas.....	259

ÍNDICE DE APÊNDICES

APÊNDICE A	274
APÊNDICE B	277
APÊNDICE C: Pontes sobre o Rio Sesmaria	2855
APÊNDICE D	30808

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1	310
ANEXO 2	316

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1 Foto da expedição – Fonte http://rondonriodaduvida.com/historia/	33
Figura 2-2: APP de margem de rio em área não consolidada.	49
Figura 2-3: APP de margem de rio em área consolidada. Fonte, Federação da Agricultura e Pecuária de Goiás.....	50
Figura 2-4: Interdisciplinaridade da geomorfologia. Fonte BSC (2018) modificado.	67
Figura 2-5: Filogênese da Teoria Geomorfológica (Cassetti, 2005).....	72
Figura 2-6: Níveis de Abordagem Geomorfológica.....	77
Figura 2-7: Tipos de leitos fluviais e bankfull.....	80
Figura 2-8: Caracterização do <i>bankfull</i> e planície de inundação, US Forest Service, modificado.	81
Figura 2-9 - Caracterização dos terraços, <i>US Forest Service</i> , modificado.	82
Figura 2-10: Indicação da área de domínio da União em rios federais, da APP/FMP e das áreas que devem ter a ocupação vetada. A LEMEO é caracterizada pelo <i>bankfull</i>	83
Figura 2-11: Tipos de rios numa paisagem montanhosa. Adaptado de ROSGEN (1994).	86
Figura 2-12: Tipos de rios- gradiente, seção transversal, vista em planta. Adaptado de ROSGEN (1994).	87
Figura 2-13: Tipos de seção transversal em diferentes tipos de rio. Adaptado de ROSGEN (1994).	87
Figura 2-14: Esquema de uma bacia idealizada representando suas conectividades longitudinais, laterais e verticais. Fonte: Adaptado de BRIERLEY & FRYIRS (2005)..	88
Figura 2-15: Visita do Presidente Getúlio Vargas às obras. Observa-se a abertura de canais de forma mecânica e manual.....	93
Figura 2-16: Balanço hídrico superficial projetado para 2010 quando da realização dos estudos em 1985.	96
Figura 2-17: Diferentes processos para a recuperação de um rio segundo a abrangência de ações e resultados alcançados.	104
Figura 2-18: Diagrama esquemático mostrando a distinção entre os termos restauração, requalificação e remediação. Fonte: adaptado de BRADSHAW, 1996.....	105
Figura 2-19: Projeto de Restauração do Rio <i>Kissimmee</i>	108
Figura 2-20: Abertura do canal principal.	108
Figura 2-21: Trecho já conectado à várzea.	108
Figura 2-22: Trecho já restaurado.	109
Figura 2-23: Observa-se a volta da vida silvestre.	109

Figura 2-24: Rio <i>Cuyahoga</i> em chamas em 1948. em 1964.....	Figura 2-25: Inspeção no rio	111
Figura 2-26: Bacia Hidrográfica	Figura 2-27: Bacia Hidrográfica	111
Figura 2-28: Foz do rio, <i>waterfront</i> na foz.	Figura 2-29: Pavilhão do Rock no <i>waterfront</i>	112
Figura 2-30: Grupo de caiaques, em trecho restaurado, no Rio <i>Cuyahoga</i> . Fonte https://www.nps.gov/cuva/planyourvisit/canoeing.htm		113
Figura 2-31: Intervenções realizadas para a restauração do rio em trecho na Áustria, 2011. http://www.ecrr.org/Portals/27/Events/ERRC2014/Presentations/29%20Oktober%202014/Plenary/Zinke.%20AT%20Drava%20in%20intl.%20corridor.29Oct.pdf		114
Figura 2-32: Alterações provocadas pelo projeto de Requalificação Fluvial do Rio <i>Isar</i> perto da cidade de <i>Icking</i> . Fonte CIRF.....		115
Figura 2-33: O Rio <i>Isar</i> em Munique antes, durante e depois das intervenções de Requalificação Fluvial, Fonte Centro Italiano de Requalificação Fluvial (CIRF).		116
Figura 2-34: Áreas de intervenção na bacia do Rio <i>Loire</i>		118
Figura 2-35: Requalificação Fluvial no Rio <i>Allier</i>		119
Figura 2-36: Situação do Rio <i>Cheonggyecheon</i> em 1990. Fonte - http://worldcongress2006.iclei.org/		120
Figura 2-37: Situação atual do Rio <i>Cheonggyecheon</i> em Seul - Coreia do Sul - Fonte - http://worldcongress2006.iclei.org/		121
Figura 2-38: Parque Fluvial – Rio <i>Mondego</i> , Coimbra – Portugal. Foto do autor 2014.		122
Figura 2-39: Parque Fluvial – Rio <i>Sena</i> , Paris – França. Foto do autor 2014.....		122
Figura 2-40: Parque Fluvial – Rio <i>Ohio</i> , <i>Cincinnati</i> – Estados Unidos. Foto do autor 2015.		122
Figura 2-41: Estação Fluvial em Paris.	Figura 2-42: Rampa para barcos <i>Cincinnati</i>	123
Figura 2-43: Ancoradouro em <i>Blackwater Refuge</i>	Figura 2-44: Rampa em <i>Cambridge</i>	123
Figura 3-1: Arranjo Institucional do Projeto Orla no Estado do Rio de Janeiro. Fonte Coordenação Projeto Orla SPURJ (2014).....		130
Figura 3-2: Síntese das atribuições das Coordenações do Projeto Orla. Fonte: Brasil (2005), modificado.		131
Figura 3-3: Fluxograma do Projeto Orla.		132

Figura 3-4: Metodologia de capacitação. Coordenação Estadual do Projeto Orla no Rio de Janeiro (2015), modificado.....	133
Figura 3-5: Limites genéricos estabelecidos para a orla (Brasi,2006).	135
Figura 4-1: Processo de Avaliação de Risco. Fonte: CAMPOS (2017) modificado / <i>NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES</i> (1983)	149
Figura 5-1: Mapa do Brasil com a localização da bacia do rio Paraíba do Sul e a bacia do rio Sesmaria. Fonte: JACOB (2013), adaptado de CBH-OS. Disponível em http://www.comiteps.sp.gov.br/imagens/mapao.jpg	162
Figura 5-2: Imagem do Google earth que mostra o trecho do Rio Sesmaria que corta a área urbana do Município de Resende. Fonte JACOB (2013).	164
Figura 5-3: Imagem de 1931 da cidade de Resende. A foz do rio Sesmaria está à direita da foto. Fonte: Revista "A Granja", Número I, Ano II de Setembro de 1931.....	165
Figura 5-4: Imagem atual do Google Earth. Observa-se a modificação da foz do Rio Sesmaria e suas margens quando comparadas com a imagem da foz em 1931.....	165
Figura 5-5: Distribuição Pluviométrica Anual no Município de São José do Barreiro. Fonte SILVA <i>et al</i> (2013).....	168
Figura 5-6: Localizações das estações pluviométricas. Bacia do Rio Sesmaria.....	169
Figura 5-7: Mapa da cobertura vegetal da bacia do Rio Sesmarias	170
Figura 5-8: Produto Interno Bruto do Município de Resende. Fonte http://www.ibge.gov.br	173
Figura 5-9: Crescimento populacional de Resende nas últimas décadas. Fonte: http://www.ibge.gov.br	174
Figura 5-10: Mapa do Município de Resende. Fonte http://www.ibge.gov.br	174
Figura 5-11: Carte de la province de Rio de Janeiro, M. Louis de Freycinet, 1824...	175
Figura 5-12: Carta Geográfica da Província do Rio de Janeiro 1858.	176
Figura 5-13: Mapa do Estado do Rio de Janeiro.....	176
Figura 5-14: IBGE Carta do Brasil –Esc 1:50.000.....	177
Figura 5-15: Curvas de precipitação x duração para o posto pluviométrico de Resende	182
Figura 5-16: Curvas de precipitação x duração para o posto pluviométrico de Resende	183
Figura 5-17: Curvas de precipitação x duração para o posto pluviométrico de Resende	184
Figura 5-18: Ponte de madeira construída em 1824 e que foi arrastada pela enchente do Paraíba do Sul em 1833. Fonte http://arquivoresende.blogspot.com.br	186

Figura 5-19: Foto de uma das maiores enchentes , na Av. Albino de Almeida. Fonte: Panizzutti (2010).	186
Figura 5-20: Inundação na área urbana de Resende em 1966. Disponível em < http://www.resendefotos.com.br >	187
Figura 5-21: Imagens da enchente de março de 2010 mostrando o nível da água (A, B e C) e o estrago que a força da água causou na ponte na Av. Presidente Kennedy ao comprometer um de seus pilares. Fonte: Diário do Vale.	188
Figura 5-22: Destruição de calçamento e assoreamento provocados pelas chuvas de 2010. Foto do Autor.	188
Figura 5-23: Solapamento de fundação colocando imóvel em risco. Foto do autor 2010.	189
Figura 5-24: Erosão na área rural. Foto do autor 2010.	190
Figura 5-25: Estações no sistema Hidroweb para a Bacia do Rio Sesmaria	191
Figura 5-26: Gráfico de chuvas anuais máximas (mm/dia).	193
Figura 5-27: Dados para o município de Resende. Fonte: PLÚVIO 2.1	197
Figura 5-28: Dados para a estação São José do Barreiro. Fonte: PLUVIO 2.1	199
Figura 5-29: Pontes sobre o Rio Sesmaria.	206
Figura 5-30: Erosões de margens e nas encostas.	207
Figura 5-31: Assoreamentos, bancos de areia e dragagens	208
Figura 5-32: Observa-se a indicação de que a extração de areia estaria autorizada pela LI Nº 15515.	211
Figura 5-33: Possível depósito temporário da areia extraída do Rio Sesmaria.	212
Figura 5-34: Observa-se o areal em operação, fonte Google Street View.	213
Figura 5-35: observa-se a draga extraindo areia no pé do talude agravando a instabilidade das margens.	214
Figura 5-36: Observa-se construção recente de ponte identificada pelo Google Street View em 2012.	215
Figura 5-37: Observa-se construção recente de muro de gabião, Google Street View em 2012.	216
Figura 5-38: Foto tirada na inspeção do dia 30/08/2013, no mesmo local da foto anterior. Observa-se a agora rip-rap fazendo barramento do rio.	216
Figura 5-39: Representação simbólica de posições da FMP e LMEO.	227
Figura 5-40: Representação simbólica de área marginal atingida no período chuvoso pelas enchentes ordinárias.	227
Figura 5-41: Perfil atual do rio Sesmaria indicando os trechos considerados para o cálculo da sedimentação. Jacob (2013).	228

Figura 5-42: Mapa do rio Sesmaria dividido em trechos geomorfológicos. Jacob (2013).	229
Figura 5-43: Mapa do rio Sesmaria dividido em trechos geomorfológicos. Jacob (2013).	230
Figura 6-1: Trechos 1 e 2. Trechos do rio federal, em área urbana, navegável, sem conexão com a planície de inundação no trecho 2, caracterizado pela deposição de sedimentos.	232
Figura 6-2: Trecho 3. Trecho do rio em área rural, navegável, com conexão com a planície de inundação, caracterizado por transporte de sedimentos.	233
Figura 6-3: Trecho do rio em área rural, navegável, sem conexão com a planície de inundação, caracterizado como gerador de sedimentos em função da declividade e observações de campo.	233
Figura 6-4: Trecho 5. Trecho do rio em área rural, navegável, com conexão com a planície de inundação, caracterizado por transporte de sedimentos.	234
Figura 6-5: Trecho 6. Trecho do rio em área rural, navegável, sem conexão com a planície de inundação, caracterizado por transporte de sedimentos.	234
Figura 6-6: Trecho 7. Trecho do rio em área rural, navegável, com conexão com a planície de inundação, caracterizado por transporte de sedimentos.	235
Figura 6-7: Trecho do rio em área urbana, navegável e sem conexão com a planície de inundação, caracterizado por transporte de sedimentos.	235
Figura 6-8: Trecho do rio em área rural, não navegável e sem conexão com a planície de inundação, caracterizado como gerador de sedimentos.	236
Figura 6-9: Trecho 1e 2 do Rio Sesmaria.	239
Figura 6-10: Trecho 3 do Rio Sesmaria.	239
Figura 6-11: Trecho 4 do Rio Sesmaria.	240
Figura 6-12: Trecho 5 do Rio Sesmaria.	241
Figura 6-13: Trecho 6 do Rio Sesmaria.	242
Figura 6-14: Trecho 7 do Rio Sesmaria.	243
Figura 6-15: Trecho 8 do Rio Sesmaria	243
Figura 6-16: Trecho 9 do Rio Sesmaria	244
Figura 6-17: Seções transversais do alcance da enchente de 14 de dezembro de 2010.	246
Figura 6-18: Mapa de Inundação da área urbana na Bacia do Rio Sesmaria para o evento ocorrido em dezembro de 2010 para um TR= 10 anos. Fonte: JACOB (2013)	247

Figura 6-19: Malha de interseção de células do MODCEL na Bacia do Rio Sesmaria, Fonte: JACOB (2013).	248
Figura 6-20: Sobreposição da malha de células sobre a imagem da bacia do Rio Sesmaria através do <i>Google Maps</i> . Fonte: CAMPOS (2017), modificado.....	249

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2-1: Conceito de enchentes para demarcação de áreas	62
Tabela 2-2: Classificação de rios quanto a sua dominialidade e navegabilidade	63
Tabela 2-3: 10 pontos chave sobre Geomorfologia.....	68
Tabela 2-4: Teorias sobre o processo evolutivo do relevo	74
Tabela 2-5: Classificação de rios quanto a sua geomorfologia	90
Tabela 2-6: Termos usados na restauração de rios	101
Tabela 3-1: Situação do Projeto Orla no Estado do Rio de Janeiro.....	139
Tabela 4-1: Principais Perigos e Causas da Degradação do Rio.	151
Tabela 4-2: Índice Qualitativo	152
Tabela 4-3: Categoria de Severidade	152
Tabela 4-4: Matriz de Risco	153
Tabela 4-5: Relação Probabilidade x Severidade	154
Tabela 5-1: Valores de α	180
Tabela 5-2: Valores de β	180
Tabela 5-3: Dados das estações no sistema Hidroweb para a Bacia do Rio Sesmaria	191
Tabela 5-4: TR para precipitações máximas mensais - Estação Formoso	194
Tabela 5-5: Precipitação determinada para diferentes TRs.....	195
Tabela 5-6: Prejuízo às edificações e ao conteúdo das residências – AVADAN	202
Tabela 5-7: Prejuízo às edificações e ao conteúdo das residências - TR10.....	203
Tabela 6-1: Matriz de Risco utilizada.	236
Tabela 6-2: RISCOS ATUAIS PARA PRESERVAÇÃO	237
Tabela 6-3: Espaço Fluvial Prioritário em cada margem.	245
Tabela 6-4: Comparação do alcance das enchentes demarcadas na enchente de dezembro de 2010 com o Espaço Fluvial Prioritário.	246
Tabela 6-5 Comparação do alcance das enchentes demarcadas com apoio do MODCEL por JACOB (2013) com o Espaço Fluvial Prioritário proposto.	249

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRH	Associação Brasileira de Recursos Hídrico
AMAN	Academia Militar das Agulhas Negras
ANA	Agência Nacional de Águas
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
AVADAN	Avaliação de Danos da Defesa Civil
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CEIVAP	Comitê da Bacia do Rio Paraíba do Sul
CIRF	<i>Centro Italiano per la Riqualificazione Fluviale</i>
CIRM	Comissão Interministerial para os Recursos do Mar
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPPE	Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro
CRE	Custo dos Danos a Edificações das Residências
CSN	Companhia Siderúrgica nacional
CTE – Orla	Comissão Técnica Estadual do Projeto Orla
DQA	Diretiva Quadro da Água
ECRR	<i>European Centre for River Restoration</i>
EUA	Estados Unidos da América
FMP	Faixa Marginal de Proteção
GERCO	Gerenciamento Costeiro
GI-GERCO	Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro
GRPU	Gerência Regional do Patrimônio da União
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MODCEL	Modelo de Células de Escoamento
MPF	Ministério Público Federal
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas

PGI	Plano de Gestão Integrada da Orla
PIB	Produto Interno Bruto
PNGC	Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro
PROFluvio	Plano de Gestão Integrada da Orla Fluvial
PSA	Pagamento por Serviços Ambientais
RIP	Registro de Imóveis da União
SEA	Secretaria de Estado do Ambiente
SERELAREFA	<i>SEmillas REd LATina Recuperación Ecosistemas Fluviales y Acuáticos</i>
SPU	Secretaria do Patrimônio da União
SPURJ	Superintendência da Sec. do Patrimônio da União no Estado do Rio de Janeiro
TAC	Termo de Ajustamento de Conduta
TR	Tempo de Recorrência
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UMES	Centro para Ciências Ambientais da Universidade de Maryland
UNESCO	<i>United Nations Educational Scientific and Cultural Organization</i>
ZEEC	Zoneamento Ecológico Econômico

1. Introdução

A percepção das mudanças no clima regional e nas temperaturas locais é hoje, não só uma percepção distante, mas também uma crescente preocupação de alguns gerentes públicos, tomadores de decisão e técnicos em diferentes países. Problemas como as inundações crescentes ou a escassez de água, não relevante nos últimos anos, são atualmente um grande problema para a gestão das águas ao redor do mundo. As mudanças climáticas intensificam os problemas decorrentes da má gestão dos recursos hídricos, aumento populacional e crescente urbanização. Caso como o relacionado à escassez de abastecimento de água para a cidade de São Paulo, em 2014 e 2015, que afetou mais de 17 milhões de pessoas nas áreas metropolitanas, é exemplar no Brasil (COHEN, 2016; COUTINHO *et al.*, 2015; O GLOBO, 2014). Eventos recentes que ocorreram, como o da pior seca de África do Sul em mais de 35 anos (BLOOMBERG NEWS, 2017; JORNAL DE ANGOLA, 2017), a pior seca em mais de 50 anos no Estado de Alagoas, no Brasil (G1, 2017), as inundações do sul asiático (THE GUARDIAN, 2017) e a pior inundação em Houston, EUA (ABC NEWS, 2017; ARSTECHNICA, 2017) são exemplos das necessidades de maior preocupação e resiliência contra as mudanças no clima local e regional. Não é um problema de alguns países, mas um problema de todo o mundo. Como CNN (2017), disse apropriadamente: "Não é apenas o Texas! Inundações severas em todo o mundo estão lavando cidades e aldeias, varrendo as casas e deixando um pedágio mortal".

Essa percepção reforça-se com aquilo que é colocado em estudos recentes, que apontam as possibilidades de mudança futura. Segundo o *Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2012), em cenários de mudanças climáticas mais severas, é muito provável que haja uma diminuição geral no número de dias e noites frias na escala global. Mas, a percepção do aumento da temperatura também se faz acompanhar de alterações no histórico e forma das precipitações agravando ora os problemas de escassez de água, ora aumentando a ocorrência de enchentes. Houve tendências estatisticamente significativas no número de fortes precipitações em algumas regiões do mundo, e, em oposição, alguns outros lugares experimentaram secas mais intensas e mais longas, em particular, no sul da Europa e na África Ocidental (IPCC, 2012).

O relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2012) continua a alertar a sociedade e gestores públicos sobre as ameaças futuras e a necessidade de uma nova visão. O capítulo 27 do relatório, *Central and South America*, (IPCC Ch 27, 2014), alerta sobre as mudanças observadas no clima e outros fatores

ambientais na região Sudeste do Brasil, tais como o aumento da temperatura, escoamento, precipitação, incremento da agricultura com declínio das florestas, e doenças (dengue, febre amarela e malária), (IPCC Ch 27, 2014). Ressalta-se aqui que o alerta sobre a febre amarela foi dolorosamente comprovado por muitos brasileiros em 2017 e 2018 culminando com campanhas de vacinação em massa, em vários estados no início de 2018. Os alertas do IPCC vão sendo gradativamente comprovados por estudiosos ou pela realidade em muitos dos seus aspectos. Reforçam-se as observações de HANSEN *et al.* (2012), sobre o sentimento público em relação às mudanças climáticas: estas estão sendo dolorosamente comprovadas por eventos recentes. Afirmam, os pesquisadores, que a saúde humana é afetada não só diretamente pelas alterações climáticas mas vão além. HANSEN & SATO (2016) disseram que a saúde humana é afetada pela alta temperatura, através de impactos de ondas de calor, secas, incêndios, inundações e tempestades, ou indiretamente por interrupções ecológicas - alterações ecológicas provocadas por interferências nos sistemas naturais - provocadas por mudanças climáticas, incluindo padrões de mudança de doenças (ALTIZER *et al.*, 2013; LAFFERTY, 2009). Afirmam outros, no mesmo sentido, que existem diferentes caminhos pelos quais as mudanças climáticas podem afetar a saúde, como variações na frequência de clima extremo, incluindo calor, seca e chuvas torrenciais ou doenças transmitidas pela água ou ainda por desnutrição e estresse mental (IPCC, Ch 11, 2014). As mudanças do clima e seus efeitos também são descritas em outros estudos, como DAVIS & DIFFENBAUGH (2016). Estes estudos também se referem aos maiores efeitos relativos nas temperaturas do verão em regiões em desenvolvimento, como a África, a América do Sul, o Sudeste Asiático e o Oriente Médio. Da mesma forma, um relatório da Agência Nacional da Água, (ANA, 2015), no Brasil, afirma que o ano de 2014 foi caracterizado por eventos extremos, tanto de excesso quanto de escassez de chuva. Uma pesquisa mais ampla mostrou a excepcionalidade do ano de 2014. Este ano foi marcado por precipitação alta e rara em porções do Sul, Norte e Centro-Oeste do Brasil. Por outro lado, apresentou baixa precipitação registrada no Estado de Roraima e na região Sudeste do Brasil. A excepcionalidade da falta de chuva na região Sudeste merece uma menção especial, porque os tempos de retorno associados (TRs) foram, em vários lugares, maiores de 100 anos e esses resultados são corroborados pela análise de um grande número de estações de precipitação (ANA, 2015). Na região Sudeste do Brasil, que contém os estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais (os 3 estados brasileiros mais importantes, somando mais de 50% do Produto Interno Bruto do Brasil), as pesquisas mostraram uma situação crítica, que comprovou a existência de conflitos e problemas

generalizados de disponibilidade de água, tanto quantitativos quanto qualitativos, com a presença de urbanização mais intensiva e industrialização (ANA, 2015).

Contudo, apesar disso a degradação de rios no Brasil parece caminhar sem barreiras suficientes para contê-la, tanto em áreas rurais como urbanas. Não se pode alegar que os efeitos dessa degradação não sejam explorados e noticiados pela mídia, ou que não sejam repercutidos no dia a dia da população. Problemas como os de grandes inundações, com elevadas perdas econômicas em todo o território nacional, tornaram-se corriqueiros. Mais grave ainda é que problemas de escassez dos recursos hídricos, que no passado afetavam de forma preponderante o Nordeste Brasileiro, incorporaram-se ao dia a dia de milhões de habitantes da Região Sul e Sudeste. Observa-se, também, que obras realizadas no passado para enfrentar esses problemas não estão respondendo a contento aos desafios crescentes, como bem demonstram a baixa vazão de muitos de nossos rios como o Rio Paraíba do Sul e o Rio São Francisco. Outro bom exemplo disso foi a utilização do volume morto dos reservatórios de água no Sistema Cantareira no Estado de São Paulo, já aqui citado, afetado pela escassez nos anos de 2014 e 2015. Nesse contexto, a maioria das propostas que continuam a ser apresentadas para o controle das enchentes, ou melhora nas condições de abastecimento de água, continuam a se apropriar, quase que exclusivamente, de proposições estruturais que dispensam uma abordagem mais conservacionista, e insistem em erros do passado. São quando executadas, na maior parte obras reativas e imediatistas, executadas sem grande planejamento. A maioria dos nossos gestores públicos e representantes políticos continua com o foco em marcos faraônicos, ou seja, cada obra é encarada como um objeto que deve servir de memória às suas administrações. Existe uma incapacidade crônica de planejamento. O que mais se observa são canalizações, muros de concreto, *rip-raps* e tantas outras obras mal projetadas e que não levam em consideração a integração do seu funcionamento com outras obras ou com um planejamento de bacia hidrográfica ou da região. Milhares de rios são submersos e enclausurados de modo quase irreversível. Impossível pensar na possibilidade de recuperar rios que cortam nossas principais metrópoles, com projetos semelhantes ao do Rio *Cheonggyecheon*¹. Muito pouco efetivamente, se caminha na busca de soluções discutidas e compartilhadas com a sociedade e na busca de medidas efetivas de preservação ou restauração ambiental nas bacias hidrográficas. Observa-se que é necessário aprender com as lições do passado e prestar mais atenção ao que

¹ O rio Cheonggyecheon situa-se em Seul na Coreia do Sul. Antes um valão de esgoto coberto com concreto, asfalto, muito trânsito e suportando elevados, foi transformado num exemplo mundial de requalificação de rios e do espaço urbano. <http://www.gsd.harvard.edu/#/media/restoring-seoul-s-cheonggyecheon-river-the-10th-veronica-rudge.html>.

está acontecendo com vistas ao futuro. Novos compromissos têm que ser estabelecidos para enfrentar corretamente os desafios atuais. Novas pesquisas necessitam ser desenvolvidas observando esses alertas e trazendo para a discussão de soluções, não só técnicos e pesquisadores, mas também a sociedade.

Um sopro de esperança é que na medida em que diferentes estudos sobre mudanças climáticas estão reforçando os alertas do IPCC como já citado, outros afortunadamente, começam a buscar soluções para os novos desafios. Os desafios e as oportunidades de gestão de recursos hídricos e uso da terra no Brasil, e outros países, diante da variabilidade climática e das mudanças climáticas foram estudados por muitos, (FRITSCH, 2016; IPCC Ch 27, 2014; ABERS & KECK, 2013; MARENGO *et al.*, 2013; VEIGA & MAGRINI, 2013; ; LORZ *et al.*, 2013; ABERS & KECK, 2009; KUMLER & LEMOS, 2008; MEDEMA *et al.*, 2008). Já se discute e se analisa as fragilidades de nossas cidades e as necessidades de maior resiliência (RIBEIRO & SANTOS, 2016). Na mesma linha de pensamento, WISE *et al.* (2014) acrescenta que a necessidade de se adaptar às mudanças climáticas agora é amplamente reconhecida como evidência de seus impactos sobre os sistemas sociais e naturais embora as emissões de gases de efeito estufa continuem inabaláveis. WISE *et al.* (2014) também listam estudos importantes, que mostram preocupações de diferentes pesquisadores em relação aos efeitos das mudanças climáticas e sobre novas estratégias de adaptação, como o estudo desenvolvido por BURCH (2010) em cidades canadenses. Particularizando para o caso brasileiro em relação ao postulado por WISE *et al.* (2014), sobre o aumento de emissões de CO², temos estudos recentes que mostram um aumento nas emissões de CO² em 2015. Uma comparação entre 2014 e 2015 mostra um incremento de 3,5%. Em 2015, o Brasil produziu 1.928 bilhões de equivalente em CO², em contraste com 1.862 bilhões em 2014. Em 2016 quando comparado com 2015 os dados mostram um incremento de 8,9 %, a maior elevação desde 2004. Como informado pelo "Observatório do Clima", a principal causa desse incremento foram as mudanças no uso da terra, principalmente devido ao desmatamento (OBSERVATÓRIO DO CLIMA, 2017; BRASIL, 2016; O GLOBO, 2016).

Outro ponto preocupante, que se deve levantar quanto a ocorrência de mudanças climáticas, é a questão de ordem estratégica ou de segurança nacional, que podem ser estressadas. Num incremento a esses crescentes desafios, as modificações promovidas pelas mudanças climáticas nos padrões dos rios podem ser uma questão estratégica para muitas nações e que estão construindo a base para futuros conflitos regionais ou internacionais. Os desvios da precipitação normal e das temperaturas moderadas aumentam sistematicamente (muitas vezes, substancialmente) o risco de conflito (HSIANG *et al.*, 2013). Particularizando novamente para o caso brasileiro, pode-

se citar as recentes discussões públicas no Brasil, entre os estados do Rio de Janeiro e São Paulo sobre o uso dos recursos hídricos do rio Paraíba do Sul. Em novembro de 2014, o Supremo Tribunal Federal (STF) teve que agir para mediar uma solução para este conflito de interesses (TARGA & BATISTA, 2015).

Todos esses estudos e percepções mostram que os desafios atuais para garantir a preservação da bacia hidrográfica, o espaço do rio, os recursos hídricos e a saúde das populações humanas, serão maiores no futuro. Na maioria dos cenários de mudanças climáticas espera-se que eventos de precipitação intensa, mais frequentes, ocorram na maior parte do mundo no futuro (IPCC, 2012). Por outro lado, há uma confiança média de que as secas se intensificarão no século XXI em algumas áreas, devido à redução da precipitação e/ou aumento da evapotranspiração. Estes desafios cada vez maiores precisarão de novas abordagens em tecnologias, leis, gerenciamento e comportamento social. Nesse sentido espera-se que esse trabalho seja capaz de se transformar numa ferramenta útil para prevenção das mudanças no clima e auxilie no aumento da resiliência de cidades ribeirinhas.

Um facilitador para a adoção de medidas preventivas foi a constatação de que o Brasil tem, na parte legal, um elaborado arcabouço jurídico que poderia embasar ações de controle e adaptação climática não se devendo entender que as leis atuais não garantem de forma adequada a preservação ambiental. Segundo a Comissão Mista Permanente sobre Mudanças Climáticas do Congresso Nacional, (CMMC, 2013), o Brasil tem construído um avançado arcabouço normativo doméstico em matéria ambiental. No cenário global, aderiu aos principais acordos internacionais e seu papel é determinante quando se trata do tema mudanças climáticas. Pode-se citar como exemplo a Lei nº 12.187 de 29 de dezembro de 2009, que instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima e definiu os conceitos de adaptação e de mitigação. Outro exemplo o Decreto nº 7.343 de 26 de outubro de 2010, que regulamenta a Lei nº 12.114 de 9 de dezembro de 2009, que cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (FNMC). Essa lei tem como objetivo assegurar recursos para apoio a projetos ou estudos e financiamento de empreendimentos que visem à mitigação da mudança do clima, e a adaptação na mudança do clima e seus efeitos, complementa o exemplo citado. Contudo, esse quadro legal pode ainda ser melhorado, em especial por leis e portarias que facilitem a aplicação de conceitos de preservação já existentes e reforcem a transparência, a gestão participativa e o controle popular. Como sugestão pode-se pensar na proposição da adoção nos rios federais e estaduais de mecanismos semelhantes aos disponibilizados pela Lei nº 13.240 de 30 de dezembro de 2015 para a orla marítima, de forma a permitir a transferência da gestão de rios para os municípios. Observe-se que embora o modelo brasileiro de Gestão de Recursos Hídricos esteja em

linha com os adotados em alguns outros países, como a França (ELABRAS & MAGRINI, 2013), as nossas particularidades de intensa concentração urbana, insuficiente rede de saneamento e carência econômica de grande parte da população tornam a aplicabilidade desse modelo muito mais complexa. Algumas leis destacam-se apesar das evidentes fragilidades na sua implementação, como a Lei 12.651/12, denominada Código Florestal, que possui importantes instrumentos para proteção de áreas ripícolas. Ou ainda, a Lei 9.433 / 97 que define a Política Nacional de Recursos Hídricos e que acolhe o conceito de participação popular na gestão da bacia hidrográfica. A realidade dos nossos rios degradados e poluídos é autoexplicativa no sentido de que a implementação adequada das leis não é tarefa simples. Nessa ótica aperfeiçoamentos e o aproveitamento de lições apreendidas em outras áreas fora do espaço fluvial, como a já citada Lei 12.651/12, seriam importantes instrumentos de reforço na aplicabilidade da legislação e do fomento de participação popular. Assim o Brasil passaria a dispor não só dos mecanismos legais e de gestão adequados para enfrentar esses desafios, mas de instrumentos de reforço da aplicabilidade das leis e de aperfeiçoamento do atual sistema de gestão.

Outros pontos que podem ser abordados na análise das causas da atual fraqueza na proteção dos recursos hídricos no Brasil podem ser as questões associadas aos aspectos culturais, à falta de integração entre entidades públicas e, por último, à falta de participação social efetiva no processo de tomada de decisão para proteger a bacia hidrográfica (embora prevista por lei, essa participação é, de fato, fraca). As questões de falta de transparência e integração das entidades públicas serão bem explicitadas nos demais capítulos da tese, em especial, na área do caso de estudo. Isto se alinha ao já colocado por alguns pesquisadores, que defendem que ajustes são necessários para reduzir as distorções e promover a efetiva integração dos vários atores envolvidos nos níveis federal, estadual e local (ELABRAS & MAGRINI, 2013).

O discurso do presidente da Agência Nacional de Águas (ANA), no Senado Brasileiro, em 2014, reforça, ou, mais ainda ratifica, a afirmação do parágrafo anterior. Em uma audiência em 2014 no Comitê de infraestrutura do Senado, o Presidente da ANA, Vicente Andreu Guillo, destacou a dificuldade de implementar a Lei 12.651/12 devido ao fato de não ser o resultado de um processo cultural, mas sim idealizado a partir de um modelo. Guillo argumenta em reportagem da revista Discussão, que a legislação deve refletir melhor as especificidades do território nacional, com mecanismos mais apropriados para promover a participação popular (DISCUSSÃO, 2014). Ressalta-se pela sua importância, numa audiência pública no Senado Brasileiro o próprio presidente da ANA reconhece que atualmente a lei não está implementada,

ou seja, não está sendo aplicada devidamente como constatamos nas pesquisas realizadas na área de estudo.

Em 2014, o autor da tese atuou como perito da 1ª Vara Cível Federal de Resende, em ação movida pelo Ministério Público Federal que procurava identificar as causas de inundações no centro do município de Resende, provocadas pelo Rio Sesmaria, e se as obras executadas estavam regulares, quanto às licenças de instalação, frente às diferentes entidades públicas, e ainda, se tais obras estavam embasadas em projetos e orçamentos adequados. As questões formuladas pelo autor para diversas entidades públicas (APÊNDICE A) mostram na região do estudo - Rio Sesmaria - obras executadas sem os devidos requisitos técnicos, e a total falta de integração entre entidades públicas e a ausência do Comitê de Bacia nas discussões - Ref-Processo: 0000141-06.2012.4.02 Cautelar de Produção de Provas, AA: Ministério Público Federal e União Federal, RR: Município de Resende e outro. Posteriormente, outras questões formuladas pelo autor no desenvolvimento da tese para a ANA, CPRN e INEA (APÊNDICE B) corroboram as afirmações de que as entidades públicas não atuam de forma integrada e reforçam a falta de transparência em nível estadual. Destaca-se a falta de transparência considerando que as questões formuladas ao INEA, através da Ouvidoria, não foram respondidas até a presente data. As questões e respostas recebidas permitem observar que em nível federal ocorreram respostas adequadas que garantem a eficácia do uso do Sistema Eletrônico do Serviço de Informações ao Cidadão (e-SIC) como ferramenta de esclarecimentos e controle por parte da sociedade.

No entanto, apesar dos desafios e das muitas dificuldades presentes nos processos atuais, é possível a implementação de boas práticas de gestão dos recursos hídricos no Brasil reforçando algumas iniciativas importantes em curso, que podem ser adaptadas à gestão da bacia hidrográfica, para reforçar mecanismos atuais como os Comitês de Bacia. Atualmente já existem Comitês de Bacias Hidrográficas, implementados e trabalhando em muitas regiões, mesmo que muito abaixo de suas potencialidades. Estudos realizados ajudam a entender o funcionamento, a eficácia e as fragilidades dos Comitês de Bacia (ANA, 2017; ABERS & KECK, 2009; BRANNSTROM *et al.*, 2004).

A revisão bibliográfica desenvolvida para a tese, a participação em seminários, observações de campo, perícias e inspeções realizadas na área do estudo permitiram ao autor consolidar o entendimento de que falta muito para uma preservação adequada dos recursos hídricos no Brasil, e aumento da resiliência, frente às futuras alterações climáticas. Observa-se que é necessário reforçar a gestão dos recursos hídricos e a própria atuação dos Comitês. Para isso ferramentas de gestão já adotadas em outras

áreas que não o espaço fluvial, foram observadas. Uma dessas iniciativas refere-se a um programa público federal para proteger as áreas costeiras marítimas, chamado Projeto Orla (BRASIL, 2006). O Projeto Orla tem sido uma ferramenta efetiva para o bom manejo do litoral brasileiro e poderia, com as devidas correções e alterações ser adaptada para gestão e proteção de espaços de rios. A aplicação dessa metodologia conseguiu proteger certas regiões costeiras contra a degradação e implementar a participação social. Um bom exemplo no Estado do Rio de Janeiro, da utilização dessa ferramenta é o Projeto Orla desenvolvido no município de Campos dos Goitacazes (BULHÕES *et al.*, 2016). A metodologia baseia-se em três pilares poderosos: participação da sociedade, transparência em suas ações e metodologia científica adequada (BULHÕES *et al.*, 2016; CAMPOS *et al.*, 2015; OLIVEIRA *et al.*, 2015; ROCHA *et al.*, 2013; OBRACZKA *et al.*, 2011). Cabe ressaltar que o Projeto Orla tem se destacado pela atuação integrada entre as entidades públicas. No Estado do Rio de Janeiro, mesmo com todas as dificuldades administrativas, nos anos de 2016, 2017 e 2018, a Coordenação Estadual, composta por funcionários da SPURJ e do INEA manteve-se atuante e realizando diversas reuniões, palestras, acompanhamento de projetos em execução e discussão com municipalidades para futuras adesões. A Coordenação Técnica Estadual também realizou reuniões e aprovação de atividades, em que pese as grandes mudanças administrativas no Estado do Rio de Janeiro. Esta é composta por representantes de entidades públicas federais e estaduais além de, em muitas de suas reuniões, haver a presença de técnicos e professores universitários.

Observando as principais características técnicas, sociais e de arranjo institucional do Projeto Orla; observando a experiência adquirida pelo autor da tese na fiscalização de rios, praias e imóveis da União; observando a experiência do autor da tese na atuação como Coordenador do Projeto Orla na SPURJ; e observando a experiência do autor da tese como perito do MPF e da Justiça Federal na área do estudo, o trabalho desenvolveu uma ferramenta de gestão para ajudar efetivamente na preservação dos rios frente aos desafios atuais e futuros. Compartilha-se do acerto da afirmação de que, em certo sentido, a saúde do rio é uma medida de saúde de sua bacia hidrográfica (BRIERLEY e FRYIRS, 2005). No entanto, o trabalho deu prioridade à identificação de uma faixa mais sensível à degradação dentro do espaço fluvial, que possa ser trabalhada em conjunto com a população, e que incorpore, não só as observações acima, mas também, outros conceitos, tais como geomorfologia, classificação de rios, requalificação fluvial e o espaço fluvial. Acredita-se que o trabalho desenvolvido tem possibilidades de gerar novos entendimentos, e que estes irão fortalecer a atuação municipal e do comitê de bacias, e ir além, no rearranjo das forças tradicionalmente envolvidas na escolha de prioridades técnicas e no uso de recursos

públicos. Propõe-se uma metodologia que simplifique conceitos técnicos e permita um fácil entendimento, do estado atual de conservação do rio pela população local. Além disso, espera-se uma forte participação social e a interação direta de munícipes com gestores e técnicos, sem a tutela de entidades públicas ou ONGs. Neste contexto, os cidadãos poderiam ter mais garantias para o uso de fundos públicos. Os processos de decisão poderiam ser protegidos de uma má política ou de líderes carismáticos, mas que muitas vezes, têm-se demonstrado negativos quanto às questões de preservação ambiental. Entende-se que, com uma visão mais holística e participativa pode-se efetivamente caminhar para um verdadeiro projeto de resiliência ambiental nos rios e cidades ribeirinhas.

Entende-se ainda, que a metodologia desenvolvida pode transformar o envolvimento social na bacia. A esse respeito, novos atores podem trazer seus diferentes pontos de vista, percepções, conhecimentos e habilidades para enfrentar o desafio que está sendo abordado. É necessário, no entanto, clarificar e analisar em conjunto, novas abordagens em hidrologia aplicada para identificar impactos e *drivers* em uma escala de bacia hidrográfica e preparar a base para o processo de tomada de decisão, como sugeriram (DORNER et al., 2008) e ROYAL ACADEMY OF ENGINEERING (2005).

Ao mesmo tempo, uma melhor compreensão sobre o espaço do rio, a geomorfologia do rio, o comportamento das inundações, o regime fluvial, a poluição e outros conceitos técnicos são desafios a serem abordados e esclarecidos, para o envolvimento social correto nas oficinas de campo, uma das etapas da metodologia que será apresentada. Com todos esses pontos, será possível alcançar uma colaboração efetiva para a preservação dos rios, em especial no seu espaço urbano. Observe-se que de acordo com as declarações de GEORGESCU *et al.* (2015), para resolver problemas urbanos é importante uma política de desenvolvimento sustentável, enfatizando uma maior coordenação entre as partes interessadas, os pesquisadores e os líderes políticos.

As leis existentes e as estruturas administrativas que deveriam garantir a defesa de áreas públicas, ou de preservação permanente, não conseguem atualmente, conter a crescente degradação das bacias hidrográficas. Diante disso, não se pode estranhar que problemas decorrentes de inundações, escassez ou degradação na qualidade das águas, que no passado não eram representativos em diversas bacias hidrográficas na Região Sudeste, tornem-se, agora, frequentes e mais graves. Um bom exemplo é o caso de estudo para o Rio Sesmaria: em 2010, duas grandes enchentes atingiram a cidade; enchentes menores, ou alertas, também ocorreram em anos recentes, como nos anos de 2009, 2012, 2016 e 2017. A contaminação das águas do Rio Sesmaria,

pelo lançamento de esgotos sem tratamento, é crescente, bem como, o adensamento populacional nas margens desse rio. Mais um fato importante na deterioração de suas águas e aumento de riscos é a presença de oleodutos e tubulações de gás nas suas margens. Pode-se citar, como prova desses riscos, o vazamento em um oleoduto da Petrobrás ocorrido em 2013. Observa-se também, que não existe ainda uma política para a proteção dos pequenos riachos, na sua maioria de difícil acesso, por cortarem áreas particulares com acesso restrito e baixo índice de fiscalização e preservação. A questão da proteção dos pequenos rios é um processo político social e educacional que deve permear a discussão sobre o curso principal da bacia do Rio Sesmaria. Observe-se que, a importância da preservação de pequenos riachos e veredas, e a importância de se preservar matas ciliares, ou ainda a discussão sobre o impacto da recuperação vegetal na recarga de água, pode ser observado em inúmeros trabalhos tais como, (TRIMMEL et al., 2018; MARTEAU et al., 2017; PALMER et al., 2005). Nesse contexto deve-se ressaltar que trabalhos recentes apresentam uma revisão sobre o conceito de que todo o trabalho de recuperação florestal poderia ser entendido como repercutindo sempre positivamente na produção de água da bacia (FILOSO et al., 2017). Contudo, mesmo em locais onde a recuperação dos riachos não traga benefícios evidentes para o balanço hídrico da bacia, deve-se observar a importância da preservação de pequenos rios, e em especial, de suas cabeceiras para os serviços ecossistêmicos e de melhores práticas de manejo para águas pluviais. Um estudo desenvolvido por (WILLIAMS, Michael R. et al., 2017), mostra bem a correlação entre a recuperação fluvial de pequenos rios na bacia hidrográfica da Baía de *Chesapeake* e a sua correlação com melhores práticas de manejo para águas pluviais. Assim, a importância da recuperação de riachos e cabeceiras de rios pode ser entendida como parte importante para recuperação de bacias hidrográficas, repercutindo, inclusive, na recuperação de baías, como no caso da Baía de *Chesapeake*. Extrapolando a área de estudo, pode-se ressaltar a importância da recuperação de rios para nossas baías, como a Baía da Guanabara.

A degradação da bacia do Rio Sesmaria se deu a partir da supressão quase que total de sua cobertura vegetal, além do uso intensivo da terra para o plantio de café e, posteriormente, para pastagens. Essas ações que no passado foram bastante impactantes para o estado ecológico da bacia, podem, no entanto, ser entendidas dentro do contexto histórico em que se processaram, no qual a sociedade ainda não tinha despertado para os problemas e impactos ambientais futuros. Contudo, com o crescimento acelerado da cidade de Resende nas últimas décadas, com a ocupação e urbanização de espaços originariamente ocupados por matas ciliares e áreas de amortecimento de enchentes, os efeitos danosos dessa ocupação desordenada

afloraram e incrementaram-se. Hoje não pode se ter a mesma complacência de anos passados, tanto nos aspectos diretamente ligados à supressão vegetal, como também, no avanço da urbanização sobre o espaço fluvial. Assim, não se pode afirmar que os problemas de agora se restrinjam na repercussão dos erros do passado mais distante, anos anteriores à década de 50. Novos erros, e até mesmo a repetição dos antigos, continuam a ser praticados. Um demonstrativo desses fatos são os inquéritos instaurados pelo Ministério Público Federal (MPF) e as ações promovidas na Justiça Federal. Essas ações apontam para a falta de planejamento, participação social, transparência e até a inexistência de projetos básicos e de licenciamento ambiental para a execução de obras no Rio Sesmária e no Rio Paraíba do Sul. Elas apontam, também, para dragagens irregulares, extração de areia, lançamento de esgotos e ocupações irregulares na Faixa Marginal de Proteção (FMP) e em áreas de domínio da União. Diversas construções de residências foram realizadas ocupando Áreas de Preservação Permanente (APP) levando à instauração de inquéritos pelo Ministério Público Federal (MPF).

Assim, repete-se, no caso do Rio Sesmária a degradação observada pelo autor desta tese em outras bacias hidrográficas e rios na Região Sudeste, como observado nos Rios Paraíba do Sul, Bananal, Pedras, Preto, Braço, Muriaé, São Pedro, Macaé e outros tantos. Segue-se um padrão onde as principais causas podem ser identificadas como:

- Falta de participação da sociedade local na preservação da bacia hidrográfica;
- Falta de entendimento do que é o rio, mais observado como um estorvo ou valão de esgoto do que área de contemplação e lazer;
- Falta de estudos de Planejamento Integrado dos Recursos Hídricos e integração destes com planos de desenvolvimento econômico.
- Falta de integração e atuação de entidades públicas em ações preventivas frente à degradação ambiental da bacia hidrográfica;
- Falta de conexão entre o Comitê de Bacia e entidades públicas e de representatividade popular dentro desses Comitês.
- Falta de demarcação das Faixas Marginais de Proteção (FMP) e da Linha Média das Enchentes Ordinárias (LMEO);
- Falta de demarcação das Áreas de Preservação Permanente (APP) em topos de morros;
- Remoção da cobertura vegetal original da bacia e implantação de plantio com espécies exóticas;

- Uso intensivo da terra e falta de medidas de controle e minimização de erosões e voçorocas;
- Ocupação irregular de áreas ribeirinhas;
- Ocupação irregular e inadequada de trechos do rio por construções na área urbana;
- Descarga de esgoto e resíduos sólidos no rio sem tratamento;
- Construção de barragens e reservatórios voltados primordialmente para a geração de energia elétrica, que quebram a continuidade do fluxo gênico, sem medidas de compensação;
- Supressão da mata ciliar e erosão por pastoreio das margens;
- Impermeabilização de áreas devido à urbanização;
- Inadequação do modelo de urbanização reticulado, utilizado nas áreas marginais, facilitando a erosão e poluição difusa;
- Falta de um plano de gestão de riscos para conter derramamentos de derivados petrolíferos e produtos químicos;
- Falta de uma análise de riscos e medidas preventivas quanto aos principais aspectos da degradação do rio por diferentes trechos geomorfológicos.

Esses problemas ajudam a entender o motivo do aumento de risco hidráulico que o Rio Sesmaria provoca no centro da Cidade de Resende. Esses problemas se incrementaram a tal ponto, que suprimiram as vantagens do controle de antigas inundações, devido ao controle de vazões proporcionada pela operação da barragem do Funil no Rio Paraíba do Sul. Assim, se no passado o risco hidráulico era proveniente do Rio Paraíba do Sul, após décadas da construção dessa barragem, novas grandes enchentes no centro de Resende são provocadas, agora, por um novo vetor de risco, o próprio Rio Sesmaria. Assim, reforça-se a necessidade da busca de soluções para os problemas apontados. Entende-se que a apresentação do Contexto deixa antever alguns pontos principais que articulam a tese:

- Existem estudos científicos suficientes que indicam uma razoável probabilidade da situação atual de risco hidráulico se agravar em virtude de mudanças climáticas;
- Este agravamento da situação trará não só uma maior insegurança hídrica como também a probabilidade de novos estresses para a saúde pública;
- As entidades públicas e o Comitê de Bacia que atuam na região não geraram até o momento alterações positivas, salvo a atuação do MPF,

para conter o incremento da degradação ambiental e implementar uma participação popular;

- Embora algumas leis teoricamente ajudem na preservação, existem aprimoramentos que devem ser considerados. A aplicabilidade das leis, como se observou, fica diretamente condicionada às iniciativas dos Ministérios Públicos, com pouca atuação das demais entidades públicas e da sociedade civil;
- Não existe uma política de preservação dos pequenos rios que ficam mais escondidos das vistas das entidades de controle, como o MPF;
- O padrão de degradação observado no rio Sesmaria é similar ao de outros rios na região;
- É possível entender que pode-se reverter, ou minorar esse quadro com o desenvolvimento de uma nova ferramenta de gestão que relacione aspectos técnicos, institucionais e de participação social.

1.1. Motivação

Uma questão que se impõe ao examinar a proposta de trabalho ora apresentada é a resposta para qual, ou quais, foram os motivos que levaram à tomada de decisão para a realização do Doutorado em Recursos Hídricos, bem como, a escolha do tema para a Tese.

A resposta, difícil de ser resumida, conjuga vários aspectos que passam pela experiência de vida e profissional ao longo de décadas, dos acasos da vida que acabaram por direcionar o momento presente, da vontade de dar prosseguimento a alguns aspectos levantados na Dissertação de Mestrado (OLIVEIRA, 2011) que abordou o estudo do trecho médio do Rio Paraíba do Sul, ou da continuada indignação quanto à crescente degradação de muitos dos nossos rios e trechos do nosso litoral.

Contudo, esse trabalho também representa o reforço de pilares lançados nos últimos anos em congressos nacionais e internacionais, em busca da construção de novas pontes que possam ligar a preservação ambiental ao desenvolvimento sustentável e o fortalecimento da democracia, através de uma maior participação da sociedade no processo de gestão do espaço fluvial. Muitas das proposições já lançadas nesses encontros, como por exemplo, o próprio Projeto Orla² ou a *Political Hidrology*³,

² O Projeto Orla é um programa de governo disponível em <http://www.mma.gov.br/gestao-territorial/gerenciamento-costeiro/projeto-orla>.

³ *Political Hidrology* (Oliveira et al, 2015) foi apresentado em sessão oral no *Water Efficiency and Performance Assessment of Water Services, Cincinnati, OH – USA*. Disponível em <http://www.iwaefficient.com/2015/proceedings/> - 5K - 163.

tiveram boa acolhida e serviram para embasar proposições que serão usadas no desenvolvimento desta Tese.

As respostas aos trabalhos apresentados reforçaram a motivação inicial, fornecendo o combustível necessário para que esta continuasse “em movimento”. Por outro lado, propiciaram viagens a países tão díspares como Marrocos, França, Portugal, Itália e Estados Unidos, onde as realidades locais puderam ser comparadas com a nossa, de forma crítica. Observou-se, mesmo em países de menor Produto Interno Bruto (PIB) uma realidade muito melhor do que a brasileira, não só no estado de preservação dos rios, mas também, e talvez mais importante, de como a sociedade local e seus políticos vêm tratando o uso e preservação dos rios e do meio ambiente que com eles interagem.

Observou-se, com desalento, nos últimos anos, através das fiscalizações de rios no Estado do Rio e das viagens e congressos internacionais, o quanto se retrocede no Brasil ao compararmos a maioria dos nossos rios com os rios dos países visitados. Para observar essa diferença não se precisa de formação técnica ou atuar na área de recursos hídricos, como tão bem se comprovou ao se ouvir um comentário de repórter da Globonews, no final de janeiro de 2018, sobre as enchentes em Paris: “mas o que mais chama a atenção é que é uma enchente sem lixo, sem garrafas PET”. Poucos rios brasileiros escapam dessa observação de aumento da poluição e degradação, em geral, rios isolados no coração da região amazônica ou aqueles que estão dentro de parques nacionais ou estaduais.

A situação fica mais patente quando, olhando para o passado, é possível se lembrar da realidade vivenciada em trabalhos nas décadas de 80 e 90 no Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS), podendo-se citar: o Planejamento Integrado dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Sapucaí, através de cooperação técnica da GTZ⁴; os projetos de irrigação desenvolvidos no Nordeste, como Jaguaribe-Apodi e Platôs de Guadalupe, ou ainda, o projeto de cooperação técnica com a JICA⁵ para o controle de enchentes do Rio Mearim-RN. Naquela época, o foco principal era a proteção contra as enchentes, mas, ao caminharmos nas margens de muitos desses rios, se observava a predominância de um bom estado de conservação. As coletas de água realizadas apresentavam rios limpos e sem elevadas cargas poluentes. Contudo,

⁴ A *Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit* (GTZ), é uma empresa pública de direito privado alemã que tem como principal objetivo gerenciar os projetos de cooperação técnica. Atua por delegação do Ministério Federal de Cooperação Econômica e Desenvolvimento (BMZ).

⁵ A *Japan International Cooperation Agency* (JICA) é o órgão do Governo Japonês responsável pela implementação da Assistência Oficial para o Desenvolvimento (ODA) que apoia o crescimento e a estabilidade sócio econômica, dos países em desenvolvimento.

esses rios foram antropizados e poluídos e, atualmente, se encontram bastante degradados.

Esse desalento só se incrementa. A atuação do autor da tese, nos últimos 20 anos, na Secretaria do Patrimônio da União (SPU), fiscalizando ocupações irregulares em terrenos de marinha, rios federais e em outras áreas de domínio da União Federal, comprovou uma realidade muito mais desanimadora, onde os problemas do passado, em grande parte, não foram resolvidos, e, em alguns casos, multiplicaram-se. Atualmente, importantes bacias hidrográficas do Brasil estão totalmente degradadas. As bacias dos Rios Paraíba do Sul e São Francisco não deixam qualquer observação ufanista de que a preservação ou fiscalização sejam eficientes e garantam a sustentabilidade dos recursos hídricos.

Assim, motivações do passado misturam-se com os novos desafios, num momento em que, passadas todas essas décadas, ainda se encontra motivações para pensar e defender os nossos rios como um patrimônio de todos, não só dos brasileiros, mas de todos que coabitam esse pequeno planeta azul chamado Terra.

É evidente que o olhar acadêmico e a sua própria interação com a realidade pode ser enriquecido por outras atividades, em especial, às inerentes à fiscalização, para o enriquecimento de sua vivência pessoal e retirada de conclusões sobre o que vem ocorrendo com os nossos rios, ou ainda, no entendimento maior do comportamento da sociedade brasileira. A atuação das fiscalizações nos diferentes níveis governamentais normalmente propicia um profundo conhecimento local e das reações da sociedade, dificilmente captadas por rápidas pesquisas de campo ou revisão bibliográfica. Por outro lado, muitas vezes, funcionários encarregados de trabalhos de fiscalização têm uma visão parcial e direcionada para as suas obrigações, não percebendo o contexto da bacia hidrográfica. Essas diferentes interações podem levar às diferentes interpretações, motivações e desafios, ou numa visão mais positiva, podem retroalimentar-se, levando ao fortalecimento dos “pilares” citados anteriormente.

Assim, talvez, o resumo de tudo - a grande motivação para esse trabalho seja a incapacidade pessoal de se acomodar com a péssima situação dos recursos hídricos no Brasil, em que pese generosas publicidades oficiais, sempre prometendo ou apregoando o contrário. Entendo que o preparo desta Tese não é então um fim em si mesmo. É apenas mais um pilar assentado em continuidade a outras ações de que o autor dessa tese participa ao longo da vida profissional e uma ferramenta potencialmente útil para ações futuras.

1.2. Histórico do caso de estudo

A ocupação da bacia do Rio Sesmaria tem-se caracterizado por três ciclos principais. O primeiro é o domínio da área pelos colonizadores que levou ao extermínio dos índios Puris e a instalação dos primeiros entrepostos de comércio, que deu início à erradicação da cobertura vegetal primitiva - Mata Atlântica - e a implantação das primeiras atividades agropastoris. O segundo ciclo poderia ser entendido como a consolidação do ciclo do café, seu posterior declínio e a substituição das áreas de cultivo por áreas de pastoreio. Esse segundo ciclo representa o período de maior remoção da cobertura vegetal original, sendo determinante para predominância na atual cobertura vegetal das gramíneas. Ele representa, também, ao seu final, o início da mudança de uma população preponderantemente rural para uma população urbana. O terceiro ciclo vem atrelado às transformações econômicas no país, na região do Vale do Médio Paraíba do Sul, na transformação de uma sociedade baseada na agricultura para uma sociedade com mais um forte componente econômico, a indústria. Catalisadores importantes nesse período foram a construção da Siderúrgica Nacional (CSN), que iniciou suas atividades em 1946, e a Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), instalada no município de Resende em 1944. O milagre econômico da década de 70, a regulação hídrica do Rio Paraíba do Sul pela construção da Barragem do Funil, e sua entrada em operação em 1969, aliado ao crescimento urbano e populacional de Resende, influenciaram decisivamente no avanço da urbanização sobre as áreas ribeirinhas e no leito principal no Rio Sesmaria. Áreas marginais no seu baixo curso e inclusive, áreas do seu leito nas proximidades da foz, foram aterradas e urbanizadas. Em que pese alguns estudos acadêmicos já alertarem para a degradação da bacia, em especial, quanto às erosões e perda de cobertura vegetal devido ao processo de exploração inadequada durante mais de 2 séculos, muito pouco se avançou numa ação coordenada de recuperação ambiental da bacia, ou no planejamento integrado do uso dos recursos hídricos. Do pouco que, efetivamente, se avançou, deve-se destacar a instauração de Inquérito Civil Público e proposições de ações na justiça federal pela Procuradoria da República em Resende (MPF), como é exemplo, a Ação Cautelar para Produção Antecipada de Provas do processo 0000141-06.2012.4.02.5109(2012.51.09.000141-2), que conseguiu inibir algumas intervenções técnicas pouco embasadas e aterros irregulares.

1.3. Hipótese

A hipótese desse trabalho considera a possibilidade de se construir uma ferramenta técnica, que consiga identificar as causas, efeitos e projeções da

degradação de um rio, bem como, a proposição de ações corretivas, considerando conceitos técnicos de classificação de rios, análise de riscos, requalificação fluvial, mobilização da sociedade, integração das entidades públicas e mudanças climáticas de forma a garantir o uso sustentável da bacia hidrográfica e a função sócio ambiental do espaço fluvial.

1.4. Objetivos

Pretende-se construir um quadro conceitual que se apoie em análises morfológicas, hidrológicas, revisão de leis e no histórico da ocupação e de enchentes da bacia hidrográfica de modo a que se identifiquem os problemas que levam à degradação e caracterizar uma faixa marginal prioritária para receber um Plano de Gerenciamento Integrado (PGI) específico, que se some ao Plano Diretor Municipal. Serão buscadas também tipologias para diferentes trechos do rio que permitam tornar mais fácil para a população o entendimento do comportamento ou o regime do rio, e seu atual estado de preservação. O PGI será proposto, para instrumentalizar uma tomada de decisão, visando implementar usos mais adequados para o espaço fluvial e garantir a sua preservação. O alcance dos objetivos permitirá um reforço na preservação e requalificação de rios, em especial os rios federais, através de uma ação integrada entre as diferentes entidades públicas, com ações na bacia hidrográfica, e a participação da sociedade, aprimorando o processo de planejamento e gestão integrada dos recursos hídricos

1.4.1. Objetivo Geral

Elaborar um Plano de Gestão Integrada da faixa marginal de rios federais incluindo controle de enchentes, maior interação entre técnicos e entidades públicas associado ao empoderamento da sociedade para a preservação de rios e aumento da resiliência das cidades.

1.4.2. Objetivos específicos

São objetivos específicos dessa tese:

- Fazer uma revisão da literatura sobre possíveis impactos das mudanças climáticas, sobre os processos morfológicos, das principais leis e regulamentos federais que embasam as definições de rios federais, áreas de domínio da União, áreas de preservação permanente, gestão dos recursos hídricos, uso do solo e cadastro ambiental rural, de modo que se entenda melhor a situação atual do espaço fluvial e seja possível montar

uma classificação simplificada para diferentes trechos do rio e identificar riscos e perigos para sua conservação;

- Realizar o inventário da bacia hidrográfica do rio Sesmaria, levantando o seu histórico de ocupação, adensamento populacional, uso do solo, urbanização, enchentes ordinárias, tempos de recorrência, manchas de inundação e sua comparação com uma faixa prioritária a ser adotada no PGI, e levantar tendências futuras;
- Identificar e propor novas formas de participação social na gestão da orla ribeirinha e participação do Comitê de Bacia nesse processo;
- Avaliar a adequação da proposição de ações de Requalificação Fluvial dentro da metodologia em construção e discutir alternativas de ação no escopo da requalificação fluvial, para reversão do estado de degradação da bacia e minimização das inundações em Resende;
- Fortalecer a educação ambiental dentro do processo participativo.

1.5. Metodologia Geral

O embasamento epistemológico⁶ que busca o estudo crítico-analítico na produção do conhecimento foi desenvolvido para atender os objetivos propostos. Para consolidar esse embasamento, a pesquisa procurou avançar além dos conhecimentos de campo e da metodologia do Projeto Orla conhecidos do autor. Assim, procura-se agregar outras opiniões, pesquisas ou fatos que complementem, ou até se oponham à ideia inicial, de forma que evite direcionamentos parciais, não conscientes, para a formulação de conceitos ou apreciações finais. Observa-se que, segundo PADRÓN, (2007), citado por SILVA, (2013), todo pesquisador inclui sentimentos e intuições na sua visão de mundo, implicando em certos preconceitos sobre o que é conhecimento científico e suas vias legítimas de produção e validação.

Observa-se que a metodologia que direcionou os trabalhos foi construída a partir de algumas considerações. Uma delas é a de que a metodologia do Projeto Orla Fluvial

⁶ Do grego “*episteme*” (conhecimento) + “*logia*” (estudo), ou seja, estudo do conhecimento, especialmente, o científico. Segundo o Dicionário Houaiss: • “Reflexão geral em torno da natureza, etapas e limites do conhecimento humano, esp. nas relações que se estabelecem entre o sujeito indagativo e o objeto inerte, as duas polaridades tradicionais do processo cognitivo; teoria do conhecimento.” • “Estudo dos postulados, conclusões e métodos dos diferentes ramos do saber científico, ou das teorias e práticas em geral, avaliadas em sua validade cognitiva, ou descritas em suas trajetórias evolutivas, seus paradigmas estruturais ou suas relações com a sociedade e a história; teoria da ciência”.

utiliza-se de uma Análise Multi Critério⁷, que usa o Método Hierárquico, para instrumentalizar uma tomada de decisão, visando implementar os usos mais adequados para a orla em análise. Outra premissa é a adoção da teoria interpretativa, sendo exemplo as revisões bibliográficas, a reconstituição histórica, os levantamentos cartográficos e de dados hidrológicos, as entrevistas e perguntas formuladas, a formulação de classificações para diferentes trechos do rio e uma análise de riscos associada.

Assim, podem-se sintetizar as principais definições da pesquisa: quanto à finalidade a pesquisa apresenta-se como uma pesquisa básica estratégica; quanto à abordagem e natureza dos dados seria uma pesquisa qualitativa, embora a pesquisa contenha forte componente de dados baseados em números, e se valha desses para determinação de cotas de enchentes, delimitação de áreas e riscos o que poderia indicar uma pesquisa quantitativa; quanto aos objetivos, a pesquisa configura-se como exploratória e interpretativa.

1.6. Limitações da pesquisa

As observações e lições aprendidas estarão baseadas no caso de estudo, no Rio Sesmaria. Dessa forma, a pesquisa não abarca todas as possibilidades de configuração de orla fluvial e de resiliência do ecossistema fluvial, que possam existir no Brasil. Observa-se, também, que as escalas cartográficas utilizadas serão aquelas disponibilizadas em levantamentos já existentes, o que não significa que sejam as ideais para a proposição de planejamentos detalhados ou projetos.

Pelos levantamentos realizados, sabe-se que uma das limitações da pesquisa é a pouca consistência na série histórica da rede hidro meteorológica da ANA na bacia do Rio Sesmaria. Assim, relatos obtidos nas entrevistas realizadas, sobre as causas das enchentes no ano de 2010 em Resende estarem associadas às fortes chuvas na parte alta da bacia hidrográfica, situada no município de São José do Barreiro, não puderam ser confirmados através de registros oficiais.

A falta de levantamentos aerofotogramétricos e mapeamentos detalhados do uso e cobertura vegetal na bacia hidrográfica que poderiam representar a sua situação em décadas passadas, também são limitadores da pesquisa.

⁷ Segundo citando Gomes *et al* (2002), o Apoio Multi Critério (AMD), consiste em um conjunto de técnicas para auxiliar um agente decisor – indivíduo, grupo de pessoas ou comitê de técnicos ou dirigentes – a tomar decisões acerca de um problema complexo, avaliando e escolhendo alternativas para solucioná-lo segundo diferentes critérios e pontos de vista.

Observe-se, também, que a realização de uma pesquisa hidrossedimentológica poderia ser relevante na identificação do processo de produção de sedimentos e melhor entendimento sobre ações preventivas de controle de enchentes.

Outro fator limitador é a impossibilidade de se verificar a existência de antigos levantamentos topográficos do Rio Sesmaria ou indicações de antigas plantas e projetos, geradas pelo DNOS. Estas plantas não puderam ser encontradas ou acessadas no Arquivo Nacional, pois muitas ainda não estão digitalizadas e disponíveis.

Contudo, por tratar-se de um projeto de pesquisa que está direcionado para testar as possibilidades de se encontrar uma nova solução para a preservação de rios e o aumento da resiliência das cidades, através da proposta de implantação de um Plano de Gestão Integrada da faixa marginal de rios e um modelo de gestão associativo para a orla fluvial, entende-se que as limitações, já identificadas não impedem a realização do objetivo proposto.

2. Revisão Bibliográfica

Considerando-se estudos sobre mudanças climáticas, gestão de bacias hidrográficas, geomorfologia, legislação, questionamentos encaminhados às entidades públicas, revisão de temas, já desenvolvidos no passado em dissertação de mestrado como os conceitos de Requalificação Fluvial e rios federais, revisão do Projeto Orla⁸ e seus manuais, basicamente, realizou-se a revisão bibliográfica e trabalhou-se em seis linhas principais:

- Leitura de leis, artigos jurídicos, livros jurídicos sobre meio ambiente e recursos hídricos, decretos e portarias, de forma a propiciar a revisão da legislação aplicada ao Projeto Orla, aos recursos hídricos, ao uso dos espaços urbanos, meio ambiente e áreas de domínio da União. Como exemplo dessa leitura, podem ser citados os Manuais do Projeto Orla, o novo Código Florestal⁹, a ON GEAD 003¹⁰ que disciplina a demarcação dos limites dos terrenos marginais da União em Rios Federais e algumas Súmulas do Supremo Tribunal Federal (STF);
- Leitura de livros, artigos acadêmicos nacionais e internacionais sobre mudanças climáticas e suas implicações, sobre a política de recursos hídricos no Brasil, sobre a atuação de comitês de bacia, sobre geomorfologia e seus conceitos e sobre Requalificação Fluvial;
- Leitura de legislação correlata de outros países, de forma a identificar semelhanças, lacunas ou oportunidades de proposições. Como exemplo, podem ser citados alguns livros, artigos e sites tais como: *“International Water Law Project (IWLP, UN Decade for water, Public Rights on Rivers*

⁸ O Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla) é uma ação do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, no âmbito da sua Secretaria do Patrimônio da União (SPU/MP). Suas ações buscam o ordenamento dos espaços litorâneos sob domínio da União, aproximando as políticas ambiental e patrimonial, com ampla articulação entre as três esferas de governo e a sociedade. Disponível em <http://www.mma.gov.br/gestao-territorial/gerenciamento-costeiro/projeto-orka>. Acessado em 9 de março de 2018.

⁹ Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acessado em 9 de março de 2018.

¹⁰ Orientação Normativa que disciplina a demarcação de terrenos marginais e seus acrescidos. Disponível em http://www.planejamento.gov.br/assuntos/patrimonio-da-uniao/legislacao/orientacoes-normativas/orientacoes-normativas-arquivos-pdf/on_geade_03_terrenos_marginais.pdf/view. Acessado em 9 de março de 2018.

in the United States, Public Rights in the Navigable Streams of New York", e também, a participação em seminários na web como o "*Industrial Stormwater Permits: How California May Influence Other States*;

- Pesquisa de fontes de informação sobre a bacia hidrográfica do Rio Sesmaria e do Rio Paraíba do Sul, da cidade de Resende e seu entorno. Nessa pesquisa se procurou relatos, mapas históricos, cartas do IBGE, livros sobre a história da região, entrevistas com servidores municipais e toda a informação colhida para a realização de perícia judicial referente ao Rio Sesmaria (Processo da Justiça Federal, Nº 0000141-06.2012.4.02.5109 (2012.51.09.000141-2) – Cautelar Produção Antecipada de Provas);
- Pesquisa de dados hidro meteorológicos. Nessa pesquisa foram procurados dados na ANA e trabalhos sobre clima na região da bacia. Foi constatado que a série histórica de estações pluviométricas na bacia não atinge as precipitações que ocorreram em 2010, devido à descontinuidade de algumas estações. Por outro lado, precipitações mais elevadas na parte alta da bacia podem ser melhor entendidas ao se observar estudos sobre precipitações na Serra do Mar, na altura de Angra dos Reis, que abarcam a região de São José do Barreiro. A consolidação dos dados hidro meteorológicos foi parte importante do trabalho para o entendimento das enchentes no centro do município de Resende e necessidades de um plano de gestão para a faixa fluvial;
- Pesquisa bibliográfica abrangendo a revisão do modelo hidrodinâmico MODCEL, e participação de seminários e congressos, visando à consolidação das bases teóricas do modelo. Esse foi utilizado para o cálculo das enchentes, na definição do que é um rio e dos conceitos de gestão de bacia hidrográfica e de requalificação fluvial. Nesse contexto, pode-se destacar a leitura do livro, *River Styles, a geomorphic approach to catchment characterization: implications for river rehabilitation in Bega catchment*, do *Integrated River Basin Governance-Learning from International Experiences* e a participação e apresentação de trabalhos em congressos como *EWRI World Environmental & Water Resources Congress 2016* e no web seminário *Using Technology to Manage Storm Water*.

2.1. Referência Documental Legal

2.1.1. Contexto da Documentação legal

As leis estão na origem das civilizações modernas. No início as leis eram caracterizadas através de crenças e tradições que eram passadas de pais para filhos, fato que ainda persiste em comunidades indígenas isoladas, como algumas tribos amazônicas. Assim, no seu início, não precisavam estar escritas e se ligavam com aspectos culturais e religiosos.

Segundo MANNHEIMER (2013), desde que o homem passou a viver em grupo, tornou-se necessária a adoção de regras de convivência que subordinassem a vontade do indivíduo às da coletividade, às quais se desenvolveram de acordo com as peculiaridades da organização social e econômica de cada coletividade.

Reforçando essa afirmativa pode-se citar SMITH (2014) quando relata que um dos melhores testes da qualidade da civilização de qualquer pessoa, e a qualquer momento, é o código de leis promulgadas e aplicadas, pois, como todas as outras manifestações de vida social, as leis são o resultado natural desse corpo de convicções, sentimentos e preconceitos que compõem a opinião pública de uma determinada época. E, muito mais claramente que no caso de outros fenômenos sociais, as mudanças de opinião pública de idade para idade e de ano para ano são escritas nos livros de estatutos e nos registros dos tribunais.

Como resultado da evolução das leis e de influências de antigas legislações e culturas nos dias atuais e de como algumas manifestações podem atravessar séculos e fronteiras pode-se citar o dito por MANNHEIMER (2013):

As leis da *Torah* se aplicavam, desde o início, a todos, sem distinção, governantes e governados, aos escravos e aos estrangeiros que habitavam junto ao povo de Israel, ao contrário de outros povos nos quais os estrangeiros não gozavam de qualquer proteção legal e os escravos eram considerados não pessoas. Tais mandamentos são precursores do princípio da "igualdade de todos perante a lei", inseridos nas declarações de direitos de todas as Constituições democráticas contemporâneas.

Segundo SCALAN (2011), tanto o direito americano quanto o inglês estão enraizados na lei comum, que se baseia na tradição e não num código escrito ou numa coleção de estatutos.

MARTIN (1991) afirma que quando os indivíduos aceitaram pela primeira vez a arbitragem dos tribunais para disputas ao invés de se envolver em "auto-ajuda", um grande passo em organização comunitária e política estava sendo tomada. Cada sociedade cria arranjos para fazer isso, sendo o objetivo (e a necessidade) a preservação da paz e a ordem na comunidade.

Na revisão bibliográfica esses ensinamentos foram considerados importantes para o entendimento de como preservar os rios. Assim, como referência documental, se observou as principais leis que estão mais direcionadas para a definição do domínio do espaço fluvial, a sua preservação, as ocupações das margens, a gestão dos recursos hídricos e a participação da sociedade. Essas leis, decretos e normativas irão formar o arcabouço legal que sustentará algumas discussões e proposições da tese. Sem o entendimento mínimo das leis e responsabilidades a proposição de uma classificação para trechos de rios e da adoção de um processo participativo estariam comprometidas. Como algumas dessas leis refletem o entendimento comum de séculos passados o entendimento do significado atual dessas leis foi considerado. Entende-se que a análise, discussão e proposição de soluções em temas abordados na Tese tais como, Terrenos Marginais, Rios Federais, Preservação e Gestão de Recursos Hídricos, Requalificação Fluvial e Participação Social, são fundamentais no embasamento dessa tese.

Assim, buscando alcançar os objetivos da Tese, uma tarefa que se impôs foi a da realização de uma releitura das principais leis envolvidas na gestão dos recursos hídricos, na definição dos conceitos de propriedade de faixas marginais nos rios, e de preservação de matas ciliares. Para um melhor entendimento e contextualização, foram examinadas algumas leis internacionais e procedimentos de demarcação de áreas ribeirinhas fixando-se aí parâmetros comparativos e de reforço do significado de algumas definições legais. Entendeu-se, com a revisão, que algumas leis e normas necessitam de adequação ao correto entendimento técnico. Nesse sentido pode-se observar o Acórdão do Supremo Tribunal Federal (STF) de 27/04/2017, ao RECURSO EXTRAORDINÁRIO 636.199 ESPÍRITO SANTO. Nesse julgamento, em que se pretendia ver reconhecida a inexigibilidade do pagamento para a União Federal de “taxas” referentes à ocupação de terrenos na beira do mar, tendo em vista o aproveitamento, por particulares, de terrenos de marinha e acrescidos localizados nas ilhas costeiras do Município de Vitória, Espírito Santo.

“Procedem da legislação infraconstitucional as dificuldades práticas decorrentes (i) da opção legislativa de adotar a linha do preamar médio de 1831 como ponto de referência para medição dos terrenos de marinha. Não se desconhecem as dificuldades práticas decorrentes da opção do legislador no sentido de adotar a linha do preamar médio de 1831 como ponto de referência para medição dos terrenos de marinha. Trata-se daquelas escolhas que, na tentativa de solucionar um conjunto de problemas, terminam por criar novas situações de difícil enfrentamento. Basta mencionar o dado de que “não há referências geodésicas que permitam orientar a determinação da variação do NMM [nível médio do mar] ao longo do período” 38, o que significa reconhecer que não existe, hoje, maneira segura de se determinar o que é, e o que não é, efetivamente, terreno de marinha, e por conseguinte, o que é bem da União, influyendo em todas as consequências daí advindas, como a insegurança insita à realização de medições a partir de presunções e

estimativas. Disponível em <http://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=TP&docID=13278740>. Consultado em 11 de março de 2018.”

As dificuldades práticas da determinação atual dos terrenos de marinha ficam claras na análise desse recurso. Mas, saindo-se do ambiente marítimo para o fluvial depara-se com problemas semelhantes nas análises que atingem terrenos marginais nos rios brasileiros. Assim, pode-se buscar reforço na argumentação da necessidade de revisão de algumas leis e normas, no Agravo de Instrumento nº 95.675-1, da Segunda Turma do Supremo Tribunal Federal que examinava se cabia indenização ao proprietário particular pelo uso de faixa marginal de rio. Observa-se que o Relator, Ministro Décio Miranda se manifestou:

“Não se identifica a espécie dos autos com a focalizada em meu voto no Tribunal Federal de Recursos na AC 46.103, em que procurei estabelecer o modo de fixar “o ponto médio das enchentes ordinárias”. Aqui, esse ponto ficou profundamente perturbado com a alteração física do leito antigo e das margens e suas áreas próximas, ao que se deduz da leitura dos autos”.

Constata-se que a caracterização das enchentes médias ordinárias necessária para delimitar as áreas de domínio da União Federal em rios federais navegáveis não é clara e que necessitou de observação do Supremo Tribunal Federal na AC 46.103.

Assim, conceitos como rios federais e rios navegáveis precisam de um maior esclarecimento e interação entre o entendimento jurídico, a história e a geomorfologia.

Podem-se citar algumas razões principais para a necessidade desses esclarecimentos:

- Não se pode pensar na preservação ou recuperação de um rio sem antes saber se o rio está sob a jurisdição estadual ou federal. Daí a necessidade de entender corretamente o que é um rio federal;
- Precisa-se esclarecer se um mesmo rio pode ter trechos sob diferentes domínios, alternando a sua jurisdição;
- Precisa-se saber quem é o responsável pelo controle das enchentes, da autorização de intervenções nos rios e das explorações econômicas, (extração de areia, passagem de dutos, pesca, energia elétrica, etc.);
- Precisa-se saber se o rio é navegável, para poder caracterizar o domínio de sua faixa marginal;
- Precisa-se saber quais as entidades de controle, como o Ministério Público e quais entidades ambientais devem atuar na preservação do rio.
- Precisa-se entender se o Comitê de Bacias será instituído num rio federal ou estadual.

2.1.2. *Discussão sobre Rios Federais e Estaduais*

Uma primeira questão que precisa ser entendida é o conceito de rios federais e estaduais, que por força da Constituição deveria estar pacificada, mas que, contudo, não está. Observe-se que o conceito de rios federais aparece no Art. 20, III, da Constituição Federal:

Art. 20. São bens da União: III - os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais.

O conceito de rios como bens da União, existe desde as primeiras Constituições Republicanas, como ensina MACHADO (2010):

No Brasil, as nossas Constituições republicanas sempre incluíram as correntes de água em terrenos de domínio da União e os rios que banhem mais de um Estado ou que sirvam de limites com outros países, ou dele provenham, como bens da União (art.20,II, da CF/34; art. 36,b, da CF/37; art. 34,I,da CF/46; art 4º , da CF/67; art 4º, II, da EC1/69; e art.20,II, da CF/88). Contudo, essas Constituições não colocaram todas as águas como bens públicos federais. (MACHADO, 2010).

O art 1º do Decreto 24.643/34 – chamado de Código das Águas diz que “ as águas públicas podem ser de uso comum ou dominicais”. Vimos que, como advento da Constituição Federal (art. 225) e da Lei 9,433/97 (arts.1º e 18, cits.), essa parte do artigo do Decreto de 1934 está revogada (art. 57 da lei mencionada), pois as águas públicas não podem ser dominicais¹¹.

Os “rios” sempre foram classificados, no Direito brasileiro, como bens de uso comum do povo, seguindo-se o Direito Romano, como se vê nas Institutas de Justiniano.

Legítimo entender-se que enquanto os bens estiverem “classificados” como bens de uso comum do povo, não pode haver apropriação.

RANGEL (2014) esclarece a respeito:

Os rios públicos, na partilha constitucional, couberam à União e os Estados-membros, sem se atribuir qualquer domínio fluvial ou lacustre aos Municípios. Nesta esteira a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 estabeleceu que estarão sob o domínio da União os lagos, rios e quaisquer correntes de água que estejam em terrenos de seu domínio, banhem mais de um Estado, façam limites com outros países ou ainda que se estendam a território estrangeiro ou dele provenham. “Aos Estados pertencem os domínios das demais águas públicas. Segundo o texto constitucional, pertencem-lhes ‘as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito’, ressalvando-se, neste caso, as que decorram das obras da União”.

Cuida rememorar que nenhuma menção foi feita pelo Texto Constitucional sobre o domínio dos Municípios sobre as águas públicas. Desta feita, como a divisão compreendeu todas as águas, considera-se que não mais subsiste a regra inserta no artigo 29 do Código das Águas, quando permitiu aos Municípios as águas alocadas em seus territórios. Outra observação que se impõe está relacionada à premissa que foi

¹¹ O bem dominical é aquele que “integra o patrimônio privado” do Poder Público. (MACHADO, 2010).

abandonado o critério tradicional de navegabilidade ou fluviabilidade, sendo considerado tão somente o aspecto territorial das correntes ou lagos.

Através do texto constitucional e o colocado por Rangel observa-se que:

O conceito de fluviabilidade foi abandonado pela Constituição, apenas no que se refere à questão da dominialidade de um rio e suas águas. O critério de navegabilidade ou fluviabilidade no entanto, continua definindo o domínio dos terrenos marginais. POMPEU (2002) esclarece que tem sido peculiaridade das Constituições Brasileiras, a partir de 1934, definir o domínio hídrico das entidades que compõem a federação. Atualmente, as águas públicas pertencem a União, aos Estados e ao Distrito Federal.

POMPEU (2002) também faz críticas à clareza do texto constitucional:

A Constituição Federal de 1988 alterou o domínio hídrico antes em vigor. Com redação bastante imprecisa estatui serem bens da União, além dos que à época lhe pertenciam, os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de (sic)¹² seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais. A redação, na primeira parte, ressalvado o acréscimo do vocábulo rios, é semelhante às constantes das Constituições anteriores, em especial a de 1967 (Emenda nº1/69). A inclusão do vocábulo originou-se de duas Emendas apresentadas à Constituinte, com o objetivo de melhor clarear o texto, o que, data venia, não ocorreu.

Algumas interpretações erradas quanto à caracterização de um rio federal têm sido feitas. Provavelmente a mais grosseira seja aquela que quer particionar o rio, tirando o conceito hidrológico de corpo único da nascente à foz. Quanto a isso POMPEU (2002) esclarece muito bem:

FILIZOLA JÚNIOR¹³, referindo-se ao fato, conclui: "Daí segue que todo rio tem uma única nascente, não sendo o seu início marcado na confluência com outro e sim no máximo alterada a sua ordem, o que deu origem a designações populares diferenciadas a um mesmo rio quando de sua confluência com outros rios. (...). Ex. Amazonas, cuja nascente está na Bolívia e que ao entrar no Brasil chama-se Solimões passando a ser denominado Amazonas após sua confluência com o rio Negro." 137/Amazonas, cuja nascente está na Bolívia e que ao entrar no Brasil chama-se Solimões passando a ser denominado Amazonas após sua confluência com o rio Negro;
No caso, cabe à hidrologia e à geomorfologia dizerem qual é a corrente que banha mais de um Estado ou se estende a território estrangeiro, independentemente dos vários nomes que lhe tenham sido dados no passado, por bandeirantes ou outros, de forma desprovida de qualquer critério seguro. Com base nessa informação, cabe ao Direito classificá-la juridicamente, de acordo com os mandamentos constitucionais.

¹² Segundo POMPEU (2002) o certo seria "do domínio".

¹³ FILIZOLA JR., Naziano Pantoja, Alguns Conceitos Básicos para a Classificação de Cursos d'Água, policopie, não publicado.

Assim, não há dúvidas, que cabe à hidrologia e à geomorfologia estabelecer o correto entendimento na caracterização de rios federais. Afasta-se, portanto, critérios de se tentar dividir o rio federal atribuindo diferentes nomes para formadores e trechos, transformando um rio federal em estadual. Este entendimento será utilizado na área de estudo ao se classificar o Rio Sesmaria como um rio federal.

Outra interpretação que merece atenção no texto constitucional é a afirmativa de que são bens da União, as correntes de água em terrenos de seu domínio. A afirmativa é de entendimento cartesiano, claro. Entende-se, apoiado em ensinamentos de POMPEU (2002), que se a Constituição não estabeleceu quais são esses terrenos de domínio da União, não caberá ao intérprete fazê-lo. Assim, rios que cortem áreas de domínio da União, tais como, Parques Nacionais, Reservas Indígenas, áreas sob o domínio da SPU e INCRA, etc., seriam rios federais. Contudo a Constituição não estabeleceu que rios estaduais que cortassem áreas de domínio da União passariam a ser rios federais. Nesse caso poderia se entender que rios estaduais que cortassem áreas da União poderiam ter trechos de domínio federal. Embora realizada ampla pesquisa não foi encontrada discussão ou jurisprudência sobre essa possibilidade, ou ainda, entendimento diverso, de que nesses casos o rio pelo princípio da continuidade deveria ser considerado como um rio federal. Portanto, nesse momento, cabe apenas levantar essas indagações.

2.1.3. *Discussão sobre Rios Navegáveis*

Uma segunda questão que precisa ser entendida é o conceito de rios navegáveis. Esta questão torna-se relevante na tese não apenas por causa da importância ambiental e comercial desses rios, mas pela importância desse conceito para identificar áreas nas margens de rios federais, que são de domínio da União. Observa-se que se trechos nas margens de rios federais são de domínio da União cabe a ela a obrigação de preservar e recuperar as matas ciliares nesses espaços. Cabe também à União a obrigação de disciplinar possíveis usos, ocupações e garantir o livre acesso. Cabe ainda à União garantir que essas áreas cumpram funções estratégicas seja na prevenção e amortecimento de enchentes seja no levantamento de créditos de carbono ou possibilidades de implantação de parcerias visando ao Pagamento de Serviços Ambientais.

Outro ponto que se deve considerar é que a correta identificação das áreas de domínio da União, nas margens dos rios federais, poderá acarretar impactos no Cadastro Ambiental Rural (CAR). Em cadastros que estão sendo realizados as áreas nas margens dos rios federais, aparecem como pertencentes a área de APP da

propriedade particular, o que gera um equívoco e inconsistência nesse cadastro e na aplicação de políticas conservacionistas.

Quanto a magnitude dessas áreas marginais, observa-se que não existe um número consolidado do seu total no Brasil. Um cálculo grosseiro baseado nos 105.000 Km de rios federais apontados no relatório Conjuntura 2014 da ANA indicaria que existem mais do que 315.000 ha de áreas marginais de propriedade da União. O potencial dessas terras é imenso não só para a preservação, mas também, para fomentar a economia verde e serviços ambientais.

Entende o autor da tese, que a definição de rios navegáveis, no Brasil, está ligada ao período histórico do Império e que o exame da navegabilidade dos rios deve-se dar no mesmo espaço temporal da análise dos terrenos marginais, caracterizando-se que a navegabilidade dos rios era a navegabilidade existente ou considerada em 1867 por força da Lei nº 1507. Contudo, pode-se esclarecer, já aqui, o ponto de vista do autor sobre o conceito de navegabilidade dos rios brasileiros através de uma análise comparada com a legislação americana. Tal como no Brasil a definição de rios federais e sua navegabilidade estão ligadas à história da formação de sua identidade pátria. No caso brasileiro herdando-se algumas leis do período imperial, no caso americano ligando-se à interpretação de sua constituição promulgada séculos atrás. Hoje em dia parece não haver mais dúvidas quanto ao conceito de navegabilidade dos rios americanos, considerando-se a navegabilidade a partir da capacidade do rio de transportar troncos de madeira flutuando na sua correnteza até o crescente uso recreativo por caiaques e canoas. Segundo a National Organization for Rivers (2013), os rios que eram utilizáveis no passado por canoas de comércio de peles ou transporte de toras de madeira usando a correnteza, e são úteis hoje para viagens comerciais, canoas ou caiaque, são navegáveis para fins da *Commerce Clause*¹⁴. Isso inclui os rios que têm corredeiras, cachoeiras e portages¹⁵. Observando-se a Constituição dos Estados Unidos da América e algumas decisões da *Federal Court*¹⁶, *New York Court*, (NATIONAL ORGANIZATION FOR RIVERS, 2013; HUMBACH, 1989), e *US Code*, tem-se:

¹⁴ *Commerce Clause* - A Cláusula de Comércio refere-se ao Artigo 1, Seção 8, Cláusula 3 da Constituição dos EUA, que confere ao Congresso o poder de "regular o comércio com nações estrangeiras, entre os vários estados e com as tribos indianas". Fonte - Cornell University, disponível em https://www.law.cornell.edu/wex/commerce_clause, consultado em 18 de março de 2018.

¹⁵ Portage ou portaging é a prática de transportar embarcações ou carga sobre terra, seja em torno de um obstáculo em um rio, ou entre dois corpos de água. Um lugar onde este transporte ocorre também é chamado de portage.

¹⁶ Os tribunais federais são estabelecidos sob a Constituição dos EUA para decidir as disputas envolvendo a Constituição e as leis aprovadas pelo Congresso.

- Constituição dos Estados Unidos - A liberdade de navegação e o direito do público ao uso dos rios são garantidos pela Cláusula do Comércio (*Commerce Clause*). A Cláusula do Comércio confere uma posição única ao Governo em relação às águas navegáveis. "O poder de regulamentar o comércio compreende o controle para esse fim, e na medida do necessário, de todas as águas navegáveis dos Estados Unidos. Para esse fim, elas são propriedade pública da nação e estão sujeitas a toda a legislação necessária pelo Congresso. Esse poder de regular a navegação confere aos Estados Unidos uma "servidão dominante", *FPC v. Niagara Mohawk Power Corp.*, 347 U. S. 239, 347 U. S. 249 (1954), que se estende a todo o córrego e ao leito do rio abaixo da marca das enchentes ordinárias. O exercício adequado deste poder não é uma invasão de quaisquer direitos de propriedade privada no córrego ou nas terras subjacentes, pois o dano sofrido não resulta de tomar propriedade de proprietários ribeirinhos dentro do significado da Quinta Emenda, mas do exercício legítimo de um poder ao qual os interesses dos proprietários ribeirinhos sempre estiveram sujeitos, *United States v. Chicago, M., St. P. & P. R. Co.*, 312 U. S. 592, 312 U. S. 596-597 (1941); *Gibson v. United States*, 166 U. S. 269, 166 U. S. 275-276 (1897). Assim, sem estar constitucionalmente obrigado a pagar indenização, os Estados Unidos podem mudar o curso de um curso navegável, *South Carolina v. Georgia*, 93 U. S. 4 (1876), ou prejudicar ou destruir o acesso de um proprietário ribeirinho às águas navegáveis, *Gibson v. United States*, 166 U. S. 269 (1897); *Scranton v. Wheeler*, 179 U. S. 141 (1900); *United States v. Commodore Park, Inc.*, 324 U. S. 386 (1945), embora o valor de mercado das terras do proprietário seja substancialmente diminuído. *United States v. Rands*, 389 U.S. 121 (1967). Consultado em 7 de maio de 2018. Fonte <https://supreme.justia.com/cases/federal/us/389/121/case.html#122>;
- A autoridade estatal nos rios está sujeita ao "direito público fundamental de navegação". Depois que um Estado entra na União, o título da terra é regido pela lei estadual. O poder do Estado sobre os leitos de águas navegáveis continua sujeito a apenas uma limitação: o poder supremo dos Estados Unidos para garantir que tais águas permaneçam livres para comércio interestaduais e comércio, *United States v. Oregon*, 295 U. S. 1, 295 U. S. 14. *Weber v. Board of Harbor Commissioners*, 85 U.S. 18

Wall. 57 57, (1873). Consultado em 7 de maio de 2018. Fonte <https://supreme.justia.com/cases/federal/us/85/57/case.html>;

- *Daniel Ball*, 77 EUA (10 Wall.) 557,563 (1870) - Um rio é navegável de fato quando é usado ou suscetível de ser usado, em sua condição normal, como uma via para comércio, sobre o qual o comércio ou a viagem são ou podem ser conduzidos. Transporte de pessoas ou o uso recreativo é considerado para atender a descrição de viagem. (*Navigability of Inland Waterways*, Univ. de Calif. Davis Vol. 16: 579);
- *Churchill Co. v. Kingbury* (1918) 174 P. 329, 178 C. 554) - O título das terras sob águas navegáveis se estende, não só sobre a parte das águas navegáveis onde a navegação pode ser conduzida, mas para todo o leito do rio, em particular para a terra coberta e descoberta pela ascensão e queda ordinária da maré, corrente, ou lago subjacente;
- *Bess v. County of Humboldt* (App. 1 Dist. 1992) 5 Cal. Rptr. 2d 399, 3 Cal. Aplicativo. 4º1544). (Caso do rio Van Duzen) - O fato de um rio ser navegável apenas sazonalmente não significa que esse rio seja classificado como "não navegável". Sob a lei do estado da Califórnia, se um rio permitisse à navegação no momento em que a Califórnia entrou na União, um direito público de direito existia. A capacidade de navegar pelo rio das pequenas embarcações de hoje em dia, que são semelhantes às embarcações em uso na época de *Statehood*¹⁷, é evidência de que o rio era navegável no momento do *Statehood*. O público tem o direito de usar um rio navegável e o leito do rio até a margem das enchentes ordinárias para navegação, pesca, recreação e outros fins permitidos;
- *In Trustees of Freeholders and Commonality of Southampton u. Heilner*, 84 Misc. 2d 318, 328, 375 N.Y.S.2d 761, 770 (N.Y. Sup. Ct. 1975) - O tribunal citou o uso de embarcações de recreio como a principal evidência de navegabilidade de fato, afirmando: "na vida de hoje não se pode dizer que esse uso é menos importante para a sociedade do que usos comerciais como o transporte de toras de madeira ou produtos";
- *Estados Unidos v. Appalachian Electric*, 311 US 377 (1940) - Os rios com corredeiras utilizadas para a flutuação de troncos nas regiões escassamente povoadas das montanhas ocidentais são navegáveis;

¹⁷ *Statehood* - A condição de ser um país ou uma parte de um grande país que tem seu próprio governo. Fonte <https://dictionary.cambridge.org/pt/dicionario/ingles/statehood>, consultado em 18 de março de 2018.

- *Atlanta School of Kayaking v. Douglasville County Water District*, 981 F.Supp. 1469 (N.D.Ga. 1997) - Pequenos rios com corredeiras usados para caiaque e canoagem são navegáveis.
- *US Code, Title 33 › Chapter II › Part 329 › Section 329.10* - Um fluxo pode ser navegável apesar da existência de quedas, corredeiras, barras de areia, pontes, *portages*, correntes de mudança ou obstruções semelhantes. Assim, uma via navegável em sua condição original poderia ter tido obstruções substanciais que foram superadas por barcos fronteiros e / ou *portages* e, no entanto, ser um "canal" de comércio, mesmo que os barcos tivessem que ser removidos da água em alguns trechos, ou troncos serem trazidos em torno de uma obstrução por meio de calhas artificiais. No entanto, a questão é, em última análise, uma questão de grau, e deve ser reconhecido que há algum ponto além do que a navegabilidade não pôde ser estabelecida. Fonte <https://www.law.cornell.edu/cfr/text/33/329.10>, consultado em 18 de março de 2018.

Contudo, se o conceito de rios navegáveis parece já pacificado nos Estados Unidos o mesmo ainda não ocorre no Brasil. Existem alguns posicionamentos, mas muito ainda falta para esclarecer quanto a qual período se deveria retroagir para a correta interpretação do conceito de navegabilidade, do calado do rio, ou ainda se interpretações que levem em conta a prática do lazer e pesca, podem ser aplicadas no mesmo sentido que se observa nos rios americanos. Podem-se citar algumas decisões, em especial do Supremo Tribunal Federal, que parecem indicar o caminho que entidades públicas e de controle devem trilhar. Um exemplo é o Recurso Extraordinário nº 76.273 - Relator: Sr. Ministro Xavier de Albuquerque, que trata de disputa relativa a desapropriação de área necessária à formação de represa, situada entre o Rio Tietê e o seu afluente Rio Claro, do qual transcreve-se parte:

- Dispõe a Súmula 479 que as margens dos rios navegáveis são de domínio público, insuscetíveis de expropriação e, por isso mesmo, excluídas de indenização;
- Violado o preceito do art. 39 do Decreto-lei nº 852, de 1938, que dispõe diversamente. Segundo esse dispositivo, são públicas de uso comum, 'em toda a sua extensão', as águas dos rios navegáveis 'em algum trecho' por tipo qualquer de embarcação, (grifo do Autor da Tese);
- Uma vez que, segundo a lei, se considera 'navegável', em toda a sua extensão, o rio que apresenta navegabilidade em qualquer trecho; e uma

vez que o acórdão expressamente admite que o Rio Tietê é navegável em seu curso médio - o que, ademais, é notório - merece exame a afirmação de que o acórdão ao mesmo tempo em que desatendeu a lei federal na conceituação de 'rio navegável', divergiu da Súmula 479 do Supremo Tribunal ao impor a indenização da área expropriada, também às margens do Rio Tietê;

- Conheço, pois, do recurso, e lhe dou provimento para que sejam excluídos da indenização os terrenos reservados nas margens do Rio Tietê, em toda a extensão fronteira aos imóveis desapropriados.

Observa-se que como, à semelhança da legislação americana, a decisão está coerente com o conceito de que a navegabilidade independe da fixação de calado. Olhando-se o art do Decreto-lei n 9.852, de 1938, que fala de qualquer tipo de embarcação pode-se entender que tal definição abarcaria as canoas da época, que eram meio de transporte usual para transporte de mercadorias em algumas regiões do Brasil, pesca e de apoio a expedições científicas e exploratórias, como, por exemplo, a famosa expedição ao Rio da Dúvida 1913-1914, hoje denominado Rio Roosevelt, foto 2.1.



Figura 2-1 Foto da expedição – Fonte <http://rondonriodaduvvida.com/historia/>

Mais se pode avançar no entendimento, ao se atentar para o também colocado no Recurso Extraordinário nº 76.273¹⁸, na Súmula 479¹⁹, Precedentes RE 59737, Publicações: DJ de 11/10/1968 RTJ 47/486; RE 63206, Publicações: DJ de 26/04/1968, RTJ 44/717 e RE 10042, Publicação: DJ de 14/12/1950

“As margens dos rios navegáveis são de domínio público, insuscetíveis de expropriação e, por isso mesmo, excluídas de indenização. Data de Aprovação, Sessão Plenária de 03/12/1969”.

“E o Pretório Excelso, em julgamento unânime, reconheceu competir aos Estados, salvo concessão legítima outorgada pelos poderes públicos, as margens destinadas ao uso público. Note-se que a redação definitiva preferiu falar em terrenos dos rios e lagos (arts. 34 e 35 da CF 1946), ao invés de leito e margens dos rios e lagos. Entretanto, nos debates se acentuou que o terreno abrange o álveo²⁰ e as margens. RE 63206, 24 de abril de 1968”.

“ São rios públicos os navegáveis em algum trecho. As margens dos rios navegáveis são do domínio público. O expropriante também sustentou nas razões de apelação (fls. 329), serem igualmente não-indenizáveis as margens do rio Claro, argumentando, com base no Código de Águas, que 'toda corrente que contribuir, diretamente, para formar outra navegável, será também considerada navegável”.

Ao voltar-se para a análise da navegabilidade dos rios, considerando-se o exposto no Código das Águas²¹, o termo navegabilidade mostra-se expandido. Agora ao se definir as águas públicas de uso comum não se fala apenas da navegabilidade, mas também da fluviabilidade.

“Art. 2º São águas públicas de uso comum: b) as correntes, canais, lagos e lagoas navegáveis ou fluviáveis; f) os braços de quaisquer correntes públicas, desde que os mesmos influam na navegabilidade ou fluviabilidade; Art. 4º Uma corrente considerada pública, nos termos da letra b) do art. 2º, não perde este caráter porque em algum ou alguns de seus trechos deixe de ser navegável ou fluviável”.

Segundo (RANGEL, 2014):

Se considera navegável o curso d'água no qual há o pleníssimo flumine, ou seja, estando coberto todo o álveo, é plenamente possível a navegação por embarcação de qualquer natureza, inclusive jangadas em um trecho não inferior à sua largura. Igualmente, em se tratando de lago e lagoa, considera-se navegável que, em águas médias, viabilize a navegação, em iguais condições, num trecho qualquer de sua superfície²²;

¹⁸ Disponível, <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rda/article/viewFile/40456/39188>. Consultado em 26 de março de 2018.

¹⁹ Disponível, <http://www.stf.jus.br/portal/jurisprudencia/listarJurisprudencia.asp?s1=479.NUME.%20NAO%20S.FLSV.&base=baseSumulas>. Consultado em 26 de março de 2018.

²⁰ Leito de rio ou de qualquer curso de água.

²¹ Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm. Consultado em 26 de março de 2018.

²² Neste sentido: BRASIL. Decreto-Lei Nº. 2.281, de 05 de Junho de 1940. Dispõe sobre a tributação das empresas de energia elétrica, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br>>. Acesso em 24 nov. 2012: “Art. 6º. É navegável, para os efeitos de classificação, o curso d'água no qual, pleníssimo flumine, isto é, coberto todo o álveo, seja

No que concerne ao aspecto de fluviabilidade, necessário se faz trazer à colação a redação do parágrafo único do artigo 6º do Decreto-Lei Nº. 2.280, de 05 de Junho de 1940, que dispõe sobre a tributação de empresas de energia elétricas e dá outras providências, em especial quando destaca, com clareza solar, que se considera fluviável o curso em que, em águas médias, seja possível o transporte de achas de lenha, por flutuação, num trecho de comprimento igual ou superior a cinquenta vezes a largura média do curso no trecho[23]. No atual sistema constitucional os rios e lagos públicos ou pertencem à União ou ao Estado-membro, conforme o território que cubram”²³.

Entende o autor da tese que o conceito de fluviabilidade pode ser assimilado como um entendimento muito próximo do conceito americano de uso do rio para o transporte de toras.

Outro ponto que merece ser destacado, é que a revisão bibliográfica permitiu formar o entendimento de que o significado de rios federais, domínio das margens e o direito ao acesso aos nossos rios precisam ser mais discutidos e divulgados. As semelhanças entre o Brasil e os Estados Unidos no direito de acesso aos rios são muitas, podendo-se tomar como brasileiras afirmativas realizadas para rios americanos.

Hoje, o uso da navegação pública de córregos é principalmente recreativo. Este uso recreativo é valioso, no entanto, não apenas como uma amenidade que melhora a qualidade da vida, mas também pode ser um importante recurso turístico e benefício econômico para muitas áreas do estado. A própria persistência das práticas de impedimento do acesso aos rios, no entanto, levantou ambiguidades na percepção popular sobre o direito real do público de navegar por terras privadas. (HUMBACH, 1989).

Destaca-se, por relevante, que a conceituação de rios federais e internacionais, bem como as implicações desses conceitos na utilização dos recursos hídricos e sua gestão crescem de importância em todo o mundo. Nesse sentido, trabalhos que abordam esses conceitos e buscam aglutinar ensinamentos ou coordenar ações se multiplicam. Podemos dar o exemplo do livro *Federal Rivers*, publicado pela *International Water Association* em 2014, a Diretiva Quadro da Água (DQA) da Comunidade Europeia, ou ainda o trabalho, *The fluvial comparison amongst Chile, Brazil, México, Spain and Italy, within the Project UE-FP7-IRSES-PEOPLE“SERELAREFA”*, disponível em <https://www.researchgate.net>.

Observou-se que a pesquisa referente à Referência Documental Legal pode ser aprofundada em muitas vertentes, em futuros trabalhos, buscando aspectos comparativos, vantagens e desvantagens, entre países ou até a proposição de uma uniformização latino americana ou internacional. Entende-se que essa uniformização

possível a navegação por embarcações de qualquer natureza, inclusive Jangadas, num trecho não inferior à sua largura: para os mesmos efeitos, é navegável o lago ou a lagoa que, em águas médias, permita a navegação, em iguais condições, num trecho qualquer de sua superfície”.

²³ MEIRELLES, 2012, p. 620.

será bastante provável nos séculos futuros, com o incremento da integração entre países e cooperação internacional, empurradas pela globalização sócio econômica, pelos conflitos em rios transfronteiriços, ou uma melhor observação do impacto dos “rios voadores”.

A revisão realizada sobre rios federais e navegabilidade aliada à experiência do autor da tese permitiu observar que a aplicação dessas definições, aparente tarefa simples, tem sido recorrente motivo de diferentes interpretações e inclusive de julgamentos do Supremo Tribunal Federal. Se entidades públicas, ONGs e pesquisadores ainda se confundem nessa definição, imagine-se a situação do produtor rural ou do habitante ribeirinho distante dos grandes centros.

Essas dificuldades atingem a área de estudo, ou seja, a bacia do Rio Sesmaria. É entendimento que se trata de Rio Federal, pois suas nascentes estão no Estado de São Paulo, e o Rio Sesmaria deságua no Rio Paraíba do Sul, em área situada no Estado do Rio de Janeiro. Contudo, muitos já afirmaram no passado que se tratava de um Rio Estadual com o entendimento de que o Rio Sesmaria só recebe esse nome após a confluência dos Rios Feio e Formoso, num entendimento particular e equivocado do que é um rio. Outros afirmam que o Rio Sesmaria não pode ser considerado como um rio navegável, embora ainda hoje, balsas de dragagem de areia naveguem por seu álveo. Por outro lado, observando-se os ensinamentos de POMPEU (2002), outras questões precisam ser analisadas: O domínio dos terrenos marginais de pequenos rios estaduais, que cortam a bacia hidrográfica é da União? Pequenos rios, que possivelmente estejam incorporados à área desapropriada para a construção do reservatório da Barragem do Funil, são federais? Correntes de água em terrenos de domínio da União, como por exemplo áreas agrícolas do Instituto Nacional de Reforma Agrária (INCRA) ou áreas de parques nacionais são de domínio federal? Essas correntes podem ter trechos distintos, ora de domínio federal ora de domínio estadual? Essas questões geram dúvidas e insegurança gerencial e jurídica. Esta tese se propõe a colocar de modo inovador essas perguntas, mas não cabe nos objetivos propostos o desenvolvimento da discussão jurídica sobre essas questões. Entende-se que iniciado o debate algumas dessas questões muito provavelmente necessitarão de posicionamento e esclarecimento por parte do STF.

2.1.4. *A evolução da legislação na caracterização do domínio de rios federais e terrenos marginais*

A preocupação dos legisladores quanto à necessidade da preservação dos terrenos marginais e recursos hídricos remonta à época do Império Português. De fato, ao se voltar para a história do Brasil, poderemos verificar que, ao longo do tempo, foram

se solidificando as leis que buscavam a preservação dos recursos hídricos e a necessidade da presença do Estado no controle desses recursos.

No Brasil Colonial, com as Ordenações Filipinas, aprovadas em 11 de janeiro de 1603, surgem as primeiras indicações claras de que o Estado passa a perceber a importância da preservação das espécies, do compartilhamento e qualidade das águas.

Tal preocupação pode ser comprovada com a leitura dos cinco livros das Ordenações Filipinas, onde se verifica que a matéria ambiental estava presente: no Livro I, título LVIII e título LX(13,5); Livro II, título LIX; Livro IV, título XXXIII; Livro V, títulos LXXV e LXXVIII, e aditamentos do Livro IV. Deve-se destacar que no Livro V título LXXV *“Dos que cortão Árvores de fructo, ou Sovereiros ao longo do Tejo”* tem-se, já naquela data, uma restrição na ocupação das faixas marginais, que poderia hoje ser entendida como a atual Área de Proteção Permanente - APP, *“nem até 10 léguas do Tejo, contadas delle para ambas as bandas do Sertão”*. Já no Livro V título LXXVIII *“Das caças e pescarias defesas”* temos as primeiras regras de defeso e do controle de lançamento de poluentes em rios.

Embora tais restrições não tivessem na época o significado ambiental dos dias atuais, já denotavam então a preocupação econômica e militar na preservação de árvores utilizadas na construção de caravelas, como também na defesa da fauna pertencente ao Rei.

Assim, se no século XVII já se contava com as primeiras restrições legais para o uso dos recursos naturais e sua defesa e existia algum tipo de restrição quanto a poluição dos rios e corte de vegetação arbórea em faixa marginal, no século XIX foi introduzida a noção dos terrenos marginais.

Segundo a abalizada lição de Gasparine apud (SILVA, 2008).

Foi o art. 39 da Lei Imperial nº. 1.507, de 26 de setembro de 1807, que estabeleceu, de forma inédita, a primeira noção de terrenos marginais no direito administrativo brasileiro. Segundo o dispositivo legal, fica reservada para a servidão pública nas margens dos rios navegáveis e de que se fazem os navegáveis, fora do alcance das marés, salvo as concessões legítimas feitas até a data da publicação da presente lei, a zona de sete braças contadas do ponto médio das enchentes ordinárias para o interior, e o governo autorizado para concedê-las em lotes razoáveis na forma das disposições sobre os terrenos de marinha.

Uma observação mais atenta da Lei nº 1.507, de 26 de setembro de 1807, permite que se entenda que, já naquela data, instituía-se uma proteção aos terrenos marginais dos rios navegáveis de sete braças (15,40m). Para que a lei pudesse ser aplicada era necessária a demarcação do ponto médio das enchentes ordinárias. Assim, apesar de ser de fundamental importância para aplicação da lei a determinação da média das enchentes ordinárias, pouca atenção tem sido dada desde então à

necessidade de uma informação hidrológica precisa.

Posteriormente, com o Decreto nº 4.105, de 22 de fevereiro de 1868, avança-se na definição dos terrenos marginais e acrescidos. Como esclarece MACHADO (2010), a definição de domínio público dos rios como observamos até aqui, precede o Código Civil brasileiro de 1916.

Antes da promulgação do Código Civil brasileiro de 1916, manifestava-se a doutrina, na pena de José Antônio Pimenta Bueno, em sua obra *Direito Público Brasileiro e Análise e Constituição do Império: Domínio público* – por esta denominação, comumente se indica a parte dos bens nacionais, que é afetada imediatamente ao gozo e serviço comum do povo, como estradas, canais, rios navegáveis ou boiantes etc. .Como vemos os “rios” sempre foram classificados, no Direito brasileiro, como bens de uso comum do povo, seguindo-se o Direito Romano, como se vê nas Institutas de Justiniano.

Esta evolução contínua deu um grande passo com o Decreto Federal nº 24.643 de 10 de julho de 1934. Neste, o governo confere ao Ministério da Agricultura a competência de administrar o chamado Código das Águas. Nesse decreto encontramos, no Art. 12, a restrição para o uso das faixas marginais, e, nos Art. 14 e 15, a definição dos terrenos reservados. Contudo, é importante que se separe o avanço obtido com a definição do domínio público, na preservação dos rios, do pouco destaque que era dado, à época, à importância das faixas marginais, na sua proteção e preservação.

Art. 12. Sobre as margens das correntes a que se refere a última parte do nº 2 do artigo anterior, fica somente, e dentro apenas da faixa de 10 metros, estabelecida uma servidão de trânsito para os agentes da administração pública, quando em execução de serviço.”

Art. 14. Os terrenos reservados são os que, banhados pelas correntes navegáveis, fora do alcance das marés, vão até a distância de 15 metros para a parte de terra, contados desde o ponto médio das enchentes ordinárias.

Art. 15. O limite que separa o domínio marítimo do domínio fluvial, para o efeito de medirem-se ou demarcarem-se 33 (trinta e três), ou 15 (quinze) metros, conforme os terrenos estiverem dentro ou fora do alcance das marés, será indicado pela seção transversal do rio, cujo nível não oscile com a maré ou, praticamente, por qualquer fato geológico ou biológico que ateste a ação poderosa do mar. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 20 de 11 de 2010.

Tem-se então, que em 1934 foi introduzida a definição da largura das faixas marginais que permanece até hoje. Também previu o Código das Águas, a existência de Águas Particulares e a apropriação de águas subterrâneas. Estes temas, presentes no seu Livro I, Tít.I, Cap.III,art. 8º e art.96, aliados à ausência do poder público, contribuíram, entende o autor da tese, baseando-se na sua experiência de campo e viagens pelo interior do Brasil, para que se disseminasse um falso entendimento sobre o domínio particular sobre rios e faixas marginais.

Recorda o autor da tese que, já na década de 80, quando, como engenheiro do Departamento Nacional de Obras e Saneamento-DNOS, vivenciou várias obras de

dragagem, construção de polderes e irrigação no interior do Brasil, como era forte o sentimento de posse do rio e suas margens pelos proprietários rurais. Na sua grande maioria, estes admitiam apenas uma faixa marginal destinada à operação de máquinas, sem nenhuma preocupação quanto à preservação da mata ciliar. Esta percepção só seria abalada, décadas depois, com a entrada em vigor da Lei 9.433/97.

Contudo decorridos centenas de anos, da promulgação da Lei 1.507 e décadas do Decreto Federal nº 24.643 e da Constituição Federal Brasileira (1988), os aspectos legais não são devidamente observados desconsiderando-se a impossibilidade de ocupações do álveo em todo o território brasileiro. Desconsidera-se que em 1807 introduziu-se o conceito para o dimensionamento do álveo dos rios, associado às enchentes ordinárias e o domínio federal de faixas marginais. Ainda persistem dúvidas quanto à dominialidade de terrenos marginais de Rios Estaduais, como bem colocado por POMPEU (2002).

Subtraindo-os dos Estados, sem que estes protestassem, a Constituição Federal incluiu entre os bens da União "*os terrenos marginais e as praias fluviais*". 99/ A colocação dessas áreas entre os bens da União atingiu o patrimônio dos Estados, pois a eles pertenciam, como regra, por disposição constitucional, desde 1934. 100/ Note-se que no texto final da Carta a expressão "*terras marginais*", utilizada a partir do Segundo Substitutivo, foi retificada para "*terrenos marginais*." Essas áreas são os antigos *terrenos reservados*, tratados no Código de Águas, 101/ posteriormente alterados para *terrenos marginais*.

Ressalta-se, contudo, que a determinação visual da média das enchentes ordinárias, ou a caracterização visual do álveo do rio sem o uso de conceitos técnicos adequados e o entendimento jurídico correto do que significava o conceito de enchente ordinária em 1807, é tarefa fadada ao fracasso

Embora a Secretaria do Patrimônio da União através da ORIENTAÇÃO NORMATIVA que disciplina a demarcação de terrenos marginais e seus acréscidos, ON – GEADE – 003. Disponível em http://www.planejamento.gov.br/assuntos/patrimonio-da-uniao/legislacao/orientacoes-normativas/orientacoes-normativas-arquivos-pdf/on_geade_03_terrenos_marginais.pdf/view. Acessado em 9 de março de 2018.

Tenha determinado que:

4.10.1 Considerar-se-á, para efeito de cálculo da média das enchentes ordinárias, as cotas máximas anuais referentes às enchentes com período de recorrência igual a 3 anos, excluindo-se as enchentes com período de recorrência igual ou superior a 20 anos.

4.10.1.1 Admitir-se-á a utilização, para cálculo da média das enchentes ordinárias, de cotas referentes às enchentes com período de recorrência superior a 3 anos, desde que devidamente justificada.

4.10.2 Serão utilizados somente dados de estações fluviométricas que possuam, no mínimo, 20 anos de observações.

4.10.3 De posse da ficha contendo os dados de observações das enchentes de uma determinada estação fluviométrica, as cotas máximas

anuais deverão ser relacionadas em ordem decrescente.

4.10.4 O quociente obtido da divisão do número de anos de observação em uma estação fluviométrica pelo período de recorrência (em anos), indicará o número de cotas de enchentes com períodos de recorrência iguais ou superiores ao usado como referência para o cálculo.

4.10.5 Serão descartadas, da listagem elaborada de acordo com o item 4.11.3, as enchentes com período de recorrência inferiores a 3 anos e iguais ou superiores a 20 anos, determinadas com base no estabelecido no item anterior.

4.10.6 A média das enchentes ordinárias de uma estação fluviométrica será a média aritmética das cotas máximas anuais referentes às enchentes com períodos de recorrência entre 3 e 20 anos, não descartadas na forma do item anterior. Considerar-se-á, para efeito de cálculo da média das enchentes ordinárias, as cotas máximas anuais referentes às enchentes com período de recorrência igual a 3 anos, excluindo-se as enchentes com período de recorrência igual ou superior a 20 anos, que tenham seus tempos de recorrência no intervalo maior ou igual a três anos e inferior a 20 anos.

O autor da tese se contrapõe a essa ON por entender que a definição de rio, dos seus terrenos marginais e de suas várzeas não é tarefa simples, do mero exercício matemático de algumas cotas fluviométricas. Em especial quando juridicamente se quer determinar o espaço físico ocupado pelo álveo e a correlação com as leis federais e estaduais, que determinam a sua dominialidade, suas faixas marginais e áreas de preservação permanente. Muitas dúvidas e incertezas já foram levantadas, tornando relevante que se desenvolvam estudos em busca de definições que possam pacificar jurídica e hidrologicamente a ocupação desses espaços, com uma resposta para uma pergunta aparentemente simples: o que é um rio e o que são as suas margens e várzeas? Uma resposta de cunho mais amplo precisa tentar resgatar a conceituação histórica da definição de rio e suas enchentes, pois muitas leis, como as já citadas, utilizam-se de determinações que emanam da época do Império. Assim, a introdução de definições com conotações técnicas ou novas significações, posteriores à data de promulgação das leis, pode representar a negação do seu espírito e modificar o entendimento que os legisladores procuraram expressar à época.

O autor da tese entende, que a ON é uma miscelânea de fatos desconexos, mistura parâmetros hidrológicos com significância distinta e pior tem uma redação muito ruim, como pode-se observar ao examinar-se o dito no item 4,10,1,1 e o redigido no item 4,10,6. A insegurança técnica da norma é evidente. Se utiliza de uma metodologia baseada em dados de estações fluviométricas que, observando-se a norma, teriam que ter série histórica consistente de no mínimo 20 anos o que implicaria na disponibilidade de dados fluviométricos consistentes com mais de 20 anos em todos os rios federais. Uma consulta aos dados disponibilizados pela ANA permite observar que esse farto registro hidrológico não ocorre, como é o caso do Rio Sesmaria, utilizado como estudo de caso. Observa-se também, que ao se referir à demarcação, ao posicionamento do rio no ano de 1807, o uso de qualquer dado fluviométrico recente não seria adequado

para representar as condições de precipitação, uso e ocupação do solo e evidentemente da caracterização de enchentes ordinárias em período tão longínquo. Entende-se que pela própria mobilidade e transformação contínua do regime, curvas chave produzidas agora são significativamente distintas das de séculos atrás. Entende-se que uma ON necessita de apuro técnico na aplicação da lei e ter caráter geral. Não tendo esses pré-requisitos deve ser abolida pela sua fragilidade, insegurança e impossibilidade de uso. A possibilidade da utilização de enchentes com período de recorrência maior que três anos é totalmente incompatível com o espírito da Lei nº 1.507, de 26 de setembro de 1807. Contraria o significado etimológico da palavra ordinário e não encontra respaldo em procedimentos usuais no estudo dos recursos hídricos e nas definições do leito do rio na literatura técnica internacional. Outro fato que merece acautelamento quanto ao uso da ON GEAD 003 é a simples observação de que procedimentos hidrológicos atuais e conceitos como Tempos de Recorrência ou a probabilidade de retorno de enchentes não existiam no período imperial como se verá com mais detalhe no capítulo da Geomorfologia. Ressalta-se o erro grosseiro na interpretação do que é uma enchente ordinária ao se considerar enchentes que ocorrem entre 3 e 20 anos no processo de cálculo!

Nesse sentido especial atenção deve ser dada para a análise da formação etimológica de algumas palavras presentes nas nossas leis. Conforme o dicionário etimológico da língua portuguesa de Cunha (2010), se tem a origem, raiz, princípio e de onde se derivam algumas palavras relevantes na conceituação de rios e terrenos marginais, bem como sua datação referenciada em século, que indica a data provável de sua primeira ocorrência na língua portuguesa. Algumas destas palavras são reproduzidas a seguir:

- Rio - curso de água natural, século XIII, do lat. *Rivus -i*;
- Margem - borda, extremidade, trecho de terras banhado por um curso de água ou de um lago, beira, riba, século XVI. Do lat. *margō- ĩnis*, relacionável com o germ. *marka*;
- Várzea - planície fértil e cultivada, em um vale, várzea século XV, de origem obscura.
- Enchente - -er, - imento, Cheio;
- Ordinário (a) - século XIV. Do lat. *Ōrdināriŭs-a*.

Fazendo agora uma avaliação conforme significado atual, consultado em dicionário da língua portuguesa (HOUAISS, 2004):

- Rio - curso de água natural que deságua noutro rio, no mar ou num lago.
- Margem - Espaço situado no contorno externo de algo, borda, periferia,

faixa de terra que ladeia um rio, lago etc.

- Várzea - grande extensão de terra plana, terreno baixo e plano à margem de um rio ou ribeirão.
- Enchente - acúmulo de águas causado por maré, chuva forte etc.
- Ordinário - de má qualidade, sem caráter, que é costumeiro habitual.

A simples observação do sentido etimológico dessas palavras leva a constatação de que ao propor a possibilidade do uso de cotas de enchentes não costumeiras ou habituais a ON GEAD 003 incorre em grave erro interpretativo da lei e fere a CF ao possibilitar a indevida expropriação de bens particulares transformando-os em bens de uso comum do povo. Entende o autor da tese que ao cometer esse grave equívoco as demarcações efetuadas com base nessa Norma poderão ser contestadas a qualquer tempo se arguindo à violação da Constituição Federal Brasileira. A tese voltará a ressaltar esse ponto dentro da discussão da Geomorfologia onde serão apresentados os conceitos hidrológicos adequados para o conceito de enchente ordinária.

Pode-se ainda reforçar o entendimento proposto pelo autor da tese, se comparamos esse entendimento com o entendimento de Cortes nos Estados Unidos. Vários casos que envolvem o entendimento de enchentes ordinárias e extraordinárias são apresentados por (HUTCHINS et al., 2004).

Enchentes Ordinárias – Enchentes ou inundações que acontecem anualmente com regularidade (grifo do Autor da Tese), não podem ser consideradas extraordinárias. *Longmire V. Yakima Highland Irr & land Co.*

Acompanhando a crescente modernização das leis sobre os recursos hídricos, a noção do domínio da União sobre rios e seus terrenos marginais teve seu grande marco com o advento da Constituição de 1988. Modificou-se radicalmente o antigo conceito de faixas marginais como áreas de operação de máquinas e de valor econômico para o novo conceito de faixas marginais como parte do corpo hídrico, advindo daí a necessidade do Estado passar a ter o seu domínio e promover a sua guarda.

Evidentemente a Constituição de 1988, tida por tantos como uma Constituição extremamente avançada nos seus aspectos sociais, mui sabiamente considerou a importância dos recursos hídricos no desenvolvimento da sociedade. Nela não há dúvidas quanto à definição do que são os rios federais e a quem pertence o domínio de suas margens. Como esclarece SILVA (2008), de forma exemplar, no seu artigo, Dos terrenos marginais da União: conceituação a partir da Constituição Federal de 1988, fica claro que “seriam terrenos marginais todos os terrenos situados a 15 (quinze) metros da Linha Média das Enchentes Ordinárias de Rios Federais, definidos no artigo 20, inciso

III, da Constituição Federal”.

Art. 20. São bens da União:

I - os que atualmente lhe pertencem e os que lhe vierem a ser atribuídos;
II - as terras devolutas indispensáveis à defesa das fronteiras, das fortificações e construções militares, das vias federais de comunicação e à preservação ambiental, definidas em lei;

III - os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais;

~~IV - as ilhas fluviais e lacustres nas zonas limítrofes com outros países; as praias marítimas; as ilhas oceânicas e as costeiras, excluídas, destas, as áreas referidas no art. 26, II;~~

IV as ilhas fluviais e lacustres nas zonas limítrofes com outros países; as praias marítimas; as ilhas oceânicas e as costeiras, excluídas, destas, as que contenham a sede de Municípios, exceto aquelas áreas afetadas ao serviço público e a unidade ambiental federal, e as referidas no art. 26, II;(Redação dada pela Emenda Constitucional nº 46, de 2005.)

V - os recursos naturais da plataforma continental e da zona econômica exclusiva;

VI - o mar territorial;

VII - os terrenos de marinha e seus acrescidos;

VIII - os potenciais de energia hidráulica;

IX - os recursos minerais, inclusive os do subsolo;

X - as cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos e pré-históricos;

XI - as terras tradicionalmente ocupadas pelos índios.

§ 1º - É assegurada, nos termos da lei, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, bem como a órgãos da administração direta da União, participação no resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e de outros recursos minerais no respectivo território, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, ou compensação financeira por essa exploração.

§ 2º - A faixa de até cento e cinquenta quilômetros de largura, ao longo das fronteiras terrestres, designada como faixa de fronteira, é considerada fundamental para defesa do território nacional, e sua ocupação e utilização serão reguladas em lei. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br>>, Acesso em 22 de março de 2011.

Atualmente, são claras as obrigações legais da Secretaria do Patrimônio da União – SPU, na demarcação da LMEO e do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis – IBAMA, na demarcação da FMP dos rios federais e na fiscalização constante dos rios e suas margens, para evitar a ocorrência de ocupações e atividades predatórias nas áreas da União. Essas entidades e a Agência Nacional das Águas – ANA atuam no mesmo espaço físico e deveriam, portanto, ter uma ação coordenada, inclusive com a participação dos Comitês de Bacia, e demais entidades públicas estaduais e municipais.

Assim, a obrigatoriedade da demarcação das faixas marginais encontra-se balizada pela legislação e o não cumprimento do determinado em lei, aliado à constante degradação observada, produz a destruição da água como bem de uso comum do povo,

já comprometendo o abastecimento atual, criando as condições de conflitos acirrados no uso das águas, e enfraquecendo a sua preservação.

2.1.5. **Revisão cronológica das leis e constituição de 1988.**

Esclarecida a situação dos terrenos marginais, também importava para o desenvolvimento da tese uma releitura das leis mais diretamente afetas ao uso e gestão do espaço fluvial. Procurou-se nesse item consolidar alguns entendimentos sobre obrigações administrativas, gestão participativa e colaborativa entre entidades públicas bem como explorar as possibilidades de participação popular na gestão e recuperação dos rios e espaços fluviais. Alguns pontos das leis examinadas foram destacados e procurou-se adiantar observações do Autor julgadas pertinentes. Observe-se que foi utilizada como ponto de partida dessa análise a Dissertação de Mestrado do próprio Autor da Tese. Assim baseado em OLIVEIRA (2011) lista-se abaixo as principais leis para fundamentar a discussão da tese como seguem abaixo:

- **Lei Imperial nº 1507 de 26/09/1867** no seu Art. 39 já reservava para servidão pública a zona de 7 braças (15,4 m) contadas do ponto médio das enchentes ordinárias para o interior.

Entende o Autor da Tese que é tarefa extremamente difícil e de alto custo tentar reproduzir ou determinar atualmente as enchentes ordinárias de um passado tão longínquo. Foram muitas as intervenções efetuadas no uso do solo e cobertura vegetal na maior parte do solo brasileiro, excetuando-se a região amazônica. Contudo, mesmo nessa região é crível que sofreu transformações marcantes pelo transporte de sedimentos ao longo desses séculos e até de alterações em regiões andinas, cabeceiras de muitos rios. Entende-se que essa lei pode e deve ser alterada, propondo-se que seu marco temporal seja o da promulgação do novo Código Florestal - Lei 12.651 de 25/05/2012 – ou, melhor ainda, do momento em que o Estado conseguir cumprir sua obrigação – demarcação.

- **Decreto nº 4.105, de 22 /02/1868** que estabelecia no seu § 2º a faixa de 7 braças craveiras como de terrenos reservados nos rios navegáveis e no seu Art. 20 autorizava a demolição de qualquer construção, aterro e obras irregulares sobre o rio.

- **Decreto n.º 21.235 de 02/04/1932** que estabelecia no seu Art. 1º o domínio dos terrenos marginais e acrescidos dos rios navegáveis e citava em seu Parágrafo Único que igual domínio será exercido nos rios, que embora não navegáveis, mas caudais e sempre corredios, contribuam com suas águas para tornar outros navegáveis. Ainda nesse Decreto de grande valia é a definição dada no seu Art. 2º aos rios navegáveis; “Consideram-se rios navegáveis os rios e as lagoas em que a navegação seja possível, por embarcações de qualquer espécie, inclusive jangadas, balsas e

pranchas”. Observe-se que o Decreto deixa clara a possibilidade da existência de terrenos marginais mesmo que em rios não navegáveis bastando que esses rios contribuam para tornar outros navegáveis.

- **Decreto Federal nº 24.643 de 10/07/1934 – Código das Águas** - O Art. 29, define que “as águas públicas de uso comum, bem como o seu álveo, pertencem a União, quando percorrem parte dos territórios de dois ou mais Estados”, onde se enquadra, desde essa época, o Rio Sesmaria. No seu Capítulo IV, Art. 9º, temos a definição do álveo – álveo é a superfície que as águas cobrem, sem transbordar para o solo natural e ordinariamente enxuto”. Esta definição mantém a definição da Lei Imperial n.º 1.507 das enchentes ordinárias, como limitadoras da calha do rio, entendendo-se aqui que a calha do rio, ou melhor, sua calha principal, é sinônimo de álveo. Evidentemente, o solo só pode ser ordinariamente enxuto se não for atingido pelas enchentes ordinárias. No seu Art. 14, o Código das Águas substitui a unidade de medida “braças” por “metros”, passando os terrenos reservados para 15m para a parte de terra. Importante citar o Art.26: “O álveo abandonado da corrente pública pertence aos proprietários ribeirinhos das duas margens, sem que tenham direito a indenização alguma os donos dos terrenos por onde as águas abrigarem novo curso”. Assim, nesse momento, infere-se que as migrações e mudanças de curso do rio poderiam determinar novas dominialidades sobre os espaços ocupados pelos álveos. Adiantando-se um pouco no seguimento da tese, no que concerne a sua área de estudo, pode-se adiantar que ocorreram migrações de pequena monta na foz do Rio Sesmaria. Assim, se existia o domínio da União de terrenos marginais no antigo traçado e deve se considerar a Lei 1.507, os terrenos por força da lei ainda seriam de domínio da União. Contudo, parece ser predominante o entendimento de que os terrenos marginais de rios federais foram colocados sob o domínio da União pela Constituição Federal de 88 e sendo assim, a União passaria a deter a posse dos antigos e atuais terrenos marginais, em clara contradição ao conceito de álveo abandonado. Entende-se, portanto, que fica claro aqui um dos pontos que precisam ser discutidos e até provocados ao Supremo Tribunal Federal.

- Em 1940, através do **Decreto n.º 2.490** foram estabelecidas as Normas para Aforamento dos Terrenos de Marinha. No seu Art. 3º está escrito que “a União não reconhece e tem por insubsistentes e nulas, quaisquer pretensões sobre o domínio dos terrenos de marinha, assim considerados os que, banhados pelas águas do mar e pelas dos rios e lagoas até onde alcance a confluência das marés, vão até à distância de 33 metros para a parte da terra, medidos no ponto a que chegava a preamar média em 1831. Observe-se, contudo, segundo BALTAR (2014), que por força de entendimento expressado pelo Supremo Tribunal Federal é possível a aquisição do domínio útil dos

terrenos de marinha em regime de aforamento, via usucapião “Usucapião de domínio útil de bem público (terreno de marinha). (...) O ajuizamento de ação contra o foreiro, na qual se pretende usucapião do domínio útil do bem, não viola a regra de que os bens públicos não se adquirem por usucapião. Precedente: [RE 82.106](#), RTJ 87/505.”

- Em 1946, o **Decreto-Lei nº 9.760 de 05/09/1946**, que foi alterado pela Lei 9636 de 15/05/1998, dispõe sobre os bens imóveis da União, definindo como bens imóveis da União os terrenos marginais definidos nas alíneas a) e b). Por outro lado, o Decreto-Lei no seu Art. 9.º determinava a competência do Serviço de Patrimônio da União para a determinação das linhas da preamar média do ano de 1831 e da média das enchentes ordinárias, condição mantida até hoje.

- Em 1965 a **Lei n.º 4771 de 15/09/1965 – Código Florestal**, determinou a proteção das florestas nativas e demais vegetações ao longo dos cursos d'água. No Art. 2º considera-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural, situadas: a) ao longo dos rios, ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989):

1 - de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989);

2 - de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989);

3 - de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989);

4 - de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989);

5 - de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; (Incluído pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989).

Caracteriza-se aqui que os terrenos marginais dos rios não são apenas terrenos reservados, pois são também, terrenos caracterizados como de preservação permanente. Ressalta-se que, se os terrenos reservados ou os terrenos marginais, definidos como aqueles que vão até a distância de 15 (quinze) metros, medidos horizontalmente para a parte da terra, contados desde a linha média das enchentes ordinárias, são obviamente, em qualquer caso, contidos em área de preservação

permanente, pois esta tem minimamente 30 m a partir do nível mais alto do rio, o que por sua vez, caracteriza uma linha mais elevada do que a das enchentes ordinárias.

Observa-se também, uma das mais importantes ressalvas da Lei 4.771/1965. Determina-se claramente, no Parágrafo Único, que os planos diretores e leis de usos do solo de áreas metropolitanas não podem desrespeitar os limites impostos no Art. 20. Assim, os planos diretores não podem legalizar áreas que desrespeitem os parâmetros mínimos fixados no Código Florestal. Contudo, ao se observar o crescimento da área urbana nas cidades brasileiras, verifica-se que essa lei não foi observada como deveria. Manifesta-se o autor da tese que a falta de demarcação das FMP no seu devido tempo, e a difícil aplicabilidade do conceito de maior enchente histórica foram determinantes para a não observação da lei.

Ressalta-se que na Lei n.º 4771, a nova redação dada pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, para o Art.4º: “A supressão de vegetação em área de preservação permanente somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública ou de interesse social, devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto”. (Redação dada pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)

§ 1º A supressão de que trata o caput deste artigo dependerá de autorização do órgão ambiental estadual competente, com anuência prévia, quando couber, do órgão federal ou municipal de meio ambiente, ressalvado o disposto no § 2º deste artigo. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)

§ 2º A supressão de vegetação em área de preservação permanente, situada em área urbana, dependerá de autorização do órgão ambiental competente, desde que o município possua conselho de meio ambiente com caráter deliberativo e plano diretor, mediante anuência prévia do órgão ambiental estadual competente fundamentada em parecer técnico. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001).

§ 3º O órgão ambiental competente poderá autorizar a supressão eventual e de baixo impacto ambiental, assim definido em regulamento, da vegetação em área de preservação permanente. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001).

§ 4º O órgão ambiental competente indicará, previamente à emissão da autorização para a supressão de vegetação em área de preservação permanente, as medidas mitigadoras e compensatórias que deverão ser

adotadas pelo empreendedor. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001).

Parágrafo único. Nas áreas urbanas, a que se refere o parágrafo único do art. 2º desta Lei, a fiscalização é da competência dos municípios, atuando a União supletivamente. (Incluído pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989).

- A **Lei 12651 de 25/05/2012 – NOVO CÓDIGO FLORESTAL**, revogou a Lei nº 4771 e alterou a Lei 6938. Dentre as modificações impostas ao antigo Código Florestal, cabe, no caso dessa Tese, se atentar para alguns incisos do Art. 3º;

- VIII, C que entende como de utilidade pública as atividades e obras de defesa civil;
- XIX - leito regular: a calha por onde correm regularmente as águas do curso d'água durante o ano;
- XXI - várzea de inundação ou planície de inundação: áreas marginais a cursos d'água sujeitas a enchentes e inundações periódicas;
- XXII - faixa de passagem de inundação: área de várzea ou planície de inundação adjacente a cursos d'água que permite o escoamento da enchente.

Também importante observar-se o Art. 4º que considera Área de Preservação Permanente: I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012);

- 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros.

A figura 2-2 apresenta uma visualização de APP de margem de rio em área não consolidada.

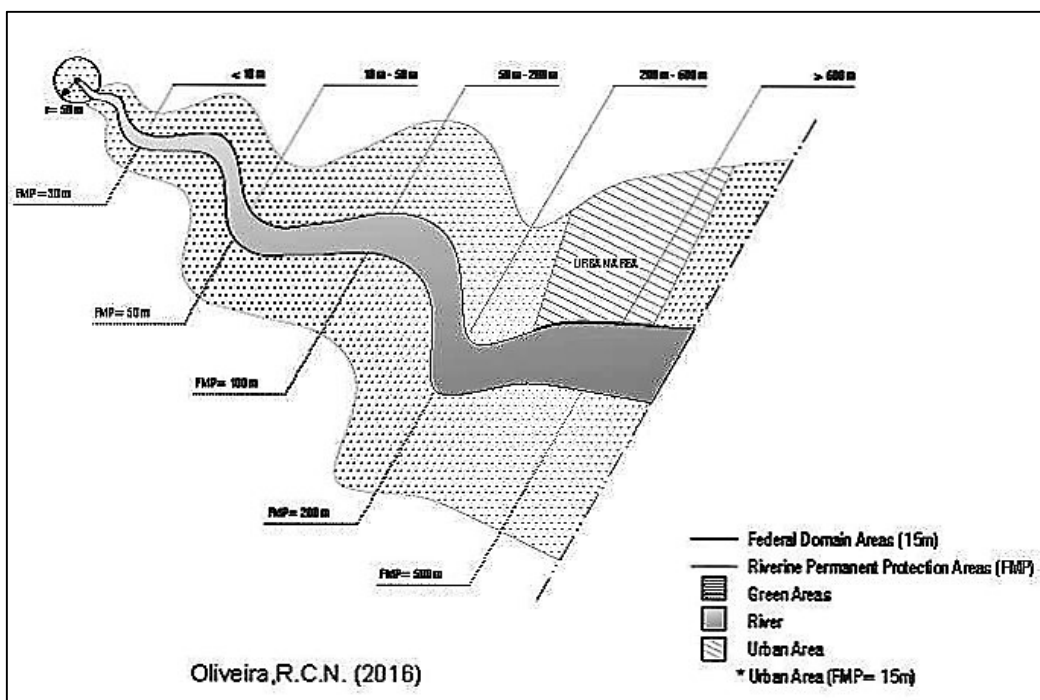


Figura 2-2: APP de margem de rio em área não consolidada.

Deve ser observado aqui, que se alterou o ponto de partida para a demarcação da faixa marginal da maior enchente histórica para um novo conceito mais próximo da realidade considerando-se o leito regular. Destaca-se que o legislador perdeu uma grande oportunidade de unificação de critérios e consequente economia de recursos públicos na demarcação de áreas quando no momento da promulgação do Novo Código Florestal não se unificou o conceito de leito regular com o de enchentes ordinárias presentes na Lei 1507.

Observa-se também, a inserção do conceito de área consolidada que mudou as dimensões da APP. De acordo com o a lei a área rural consolidada é a área de imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris, admitida, neste último caso, a adoção do regime de pousio” (art. 3º, IV). Entende-se que esse conceito marcou um avanço ao permitir a regularização de inúmeros imóveis rurais. Observa-se que a falta de atuação do Estado na demarcação e controle das Áreas de Preservação Permanente (APP) é o verdadeiro motivo de insegurança jurídica e degradação.

Interessante ressaltar que por força do conceito de área consolidada observa-se uma nova configuração das APPs nessas áreas, conforme a figura 2.3.

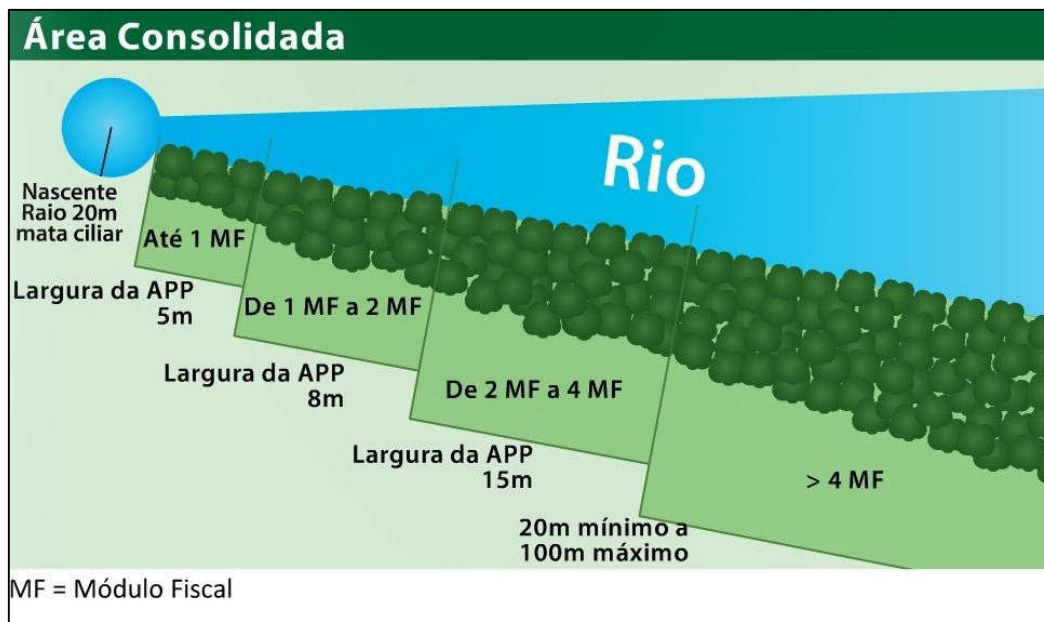


Figura 2-3: APP de margem de rio em área consolidada. Fonte, Federação da Agricultura e Pecuária de Goiás.

- Em 1981, através da **Lei Nº 6.938 de 31/08/1981**, é estabelecida a Política Nacional do Meio Ambiente. Logo no seu Art. 2º, incisos I a X, são apresentados diversos princípios a serem observados, destacando-se os incisos: I, que considera o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo; II, que indica racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar; e IX, que prevê a proteção de áreas ameaçadas de degradação. Ainda na Lei Nº 6.938, tem-se no Art. 7º, a criação do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. No Art. 18, são transformadas em reservas ou estações ecológicas, sob a responsabilidade da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA), as florestas e as demais formas de vegetação natural de preservação permanente, relacionadas no art. 2º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 - Código Florestal, e os pousos das aves de arribação protegidas por convênios, acordos ou tratados assinados pelo Brasil com outras nações;

- Em 1997 a **Lei Federal Nº 9.433 de 08/01/1997**, institui a Política Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos e regulamenta o inciso XIX do art.21 da Constituição Federal. Pode-se aqui destacar no Art. 2º, os objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos:

- I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
- II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;

III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

Observa-se, com a leitura do Art. 3º e 4º, que há necessidade da articulação dos recursos hídricos com o planejamento regional e uso do solo. Observa-se ainda que o legislador ressalta que a gestão deve ser associada aos aspectos de quantidade e qualidade. Entende o autor da tese que, embora não explicita os aspectos de qualidade e quantidade, estes estão também ligados ao uso recreacional e paisagístico (contemplação) dos rios, podendo-se ligar, inclusive, esses usos aos preceitos constitucionais. CF Art. 225.

“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Art. 3º Constituem diretrizes gerais de ação para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos:

- I - a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;
- II - a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País;
- III - a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;
- IV - a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional;
- V - a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo;
- VI - a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.

Entende também o autor da tese que é preciso aperfeiçoar a lei nos quesitos de qualificação das águas e no estabelecimento de metas `a serem alcançadas nos rios federais e estaduais. Entende-se que experiências de sucesso como as desenvolvidas na aplicação da *Clean Water Act (CWA)*²⁴, também conhecida como *Federal Water Pollution Control Act Amendments of 1972* ou a Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho²⁵, são exemplos a seguir.

²⁴ Disponível em <https://www.epa.gov/laws-regulations/summary-clean-water-act>. Consultado em 29 de março de 2018.

²⁵ http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5c835afb-2ec6-4577-bdf8-756d3d694eeb.0009.02/DOC_1&format=PDF. Consultado em 29 de março de 2018.

Art. 4º A União articular-se-á com os Estados tendo em vista o gerenciamento dos recursos hídricos de interesse comum.

A leitura do Art. 7º e do Art. 29, demonstra que é necessário uma atuação coordenada e integrada das diversas entidades públicas que interagem no Rio Sesmaria e na sua bacia hidrográfica, fato que não ocorre em nenhum rio brasileiro.

Art. 7º Os Planos de Recursos Hídricos são planos de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos e terão o seguinte conteúdo mínimo:

- I - diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos;
- II - análise de alternativas de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo;
- III - balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais;
- IV - metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis;
- V - medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados, para o atendimento das metas previstas;
- VI - (VETADO)
- VII - (VETADO)
- VIII - prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos;
- IX - diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- X - propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos.

Recorda aqui o autor da tese que na sua longa trajetória no serviço público, uma única vez pôde-se observar um planejamento regional e um Planejamento Integrado dos Recursos Hídricos de uma bacia hidrográfica. Tal fato se deu quando atuou no Planejamento Integrado dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Sapucaí, através de cooperação técnica da GTZ Projeto de Cooperação Técnica com o Governo Alemão, através do Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS). Nesse projeto, num horizonte de 30 anos, um completo diagnóstico que envolveu diferentes estudos, como a realização do balanço hídrico e proposições de obras hidráulicas e de saneamento, foi realizado. Contudo, até hoje, apesar da arrecadação com a tarifa de água na bacia do Rio Paraíba do Sul, onde se insere o Rio Sesmaria, ter alcançado nos

últimos 5 anos R\$ 60.037.262,55²⁶ (sessenta milhões trinta e sete mil duzentos e sessenta e dois reais e cinquenta e cinco centavos) nenhum planejamento semelhante foi executado. Demonstra-se a falta de planejamento na correta aplicação de recursos provenientes da tarifa de água.

Art. 29. Na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, compete ao Poder Executivo Federal:

- I - tomar as providências necessárias à implementação e ao funcionamento do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- II - outorgar os direitos de uso de recursos hídricos, e regulamentar e fiscalizar os usos, na sua esfera de competência;
- III - implantar e gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, em âmbito nacional;
- IV - promover a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental.

Parágrafo único. O Poder Executivo Federal indicará, por decreto, a autoridade responsável pela efetivação de outorgas de direito de uso dos recursos hídricos sob domínio da União.

Vale ressaltar também o Art. 38. Compete aos Comitês de Bacia Hidrográfica, no âmbito de sua área de atuação:

- I - promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes;

Entende-se como representativas da necessidade da rediscussão da lei e seu aperfeiçoamento as palavras do Presidente da ANA que citamos no Contexto;

“Guillo argumenta em reportagem da revista Discussão, que a legislação deve refletir melhor as especificidades do território nacional, com mecanismos mais apropriados para promover a participação popular (DISCUSSÃO, 2014)”.

- Em 1998, através da **Lei Nº 9605 de 12/02/1998** eram dispostas as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

- Em 2001, a **Lei Federal 10.257, de 10/07/2001 (Estatuto da Cidade)**, instituiu as diretrizes gerais da política urbana. Esta lei representou um avanço no planejamento e ocupação dos espaços urbanos, devendo ser destacada a obrigatoriedade do preparo de Planos Diretores, para cidades com mais de 20.000 habitantes. Destacando-se para efeitos dessa tese o Art. 2º, a política urbana tem por objetivo ordenar o pleno

²⁶ Dado levantado junto a ANA através do Sistema Eletrônico do Serviço de Informações ao Cidadão (e-SIC). Protocolo sistema e-SIC nº 02680001210201795. (APÊNDICE B).

desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

- I – garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;
- XII – proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico.

- Em 2009, através da **Lei 11977 de 07 de julho de 2009**, que dispõe sobre o Programa Minha Casa Minha Vida – PMCMV e a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas permitiu-se aos municípios admitir a regularização fundiária de interesse social em Áreas de Preservação Permanente, ocupadas até 31 de dezembro de 2007, e inseridas em área urbana consolidada, desde que, estudo técnico comprove que esta intervenção implica na melhoria das condições ambientais em relação à situação de ocupação irregular anterior. Observa-se que a Lei introduziu novas definições de área urbana consolidada no seu Art. 47º:

Para efeitos da regularização fundiária de assentamentos urbanos, consideram-se:

- I – área urbana: parcela do território, contínua ou não, incluída no perímetro urbano pelo Plano Diretor ou por lei municipal específica;
- II – área urbana consolidada: parcela da área urbana com densidade demográfica superior a 50 (cinquenta) habitantes por hectare e malha viária implantada e que tenha, no mínimo, 2 (dois) dos seguintes equipamentos de infraestrutura urbana implantados:
 - a) drenagem de águas pluviais urbanas;
 - b) esgotamento sanitário;
 - c) abastecimento de água potável;
 - d) distribuição de energia elétrica; ou
 - e) limpeza urbana, coleta e manejo de resíduos sólidos.

- Em, 1993, a **Lei 8666 de 21 de junho de 1993**, regulamentou o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, e instituiu normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Para efeito dessa tese observa-se como relevantes o Art. 6º incisos:

I - Obra - toda construção, reforma, fabricação, recuperação ou ampliação, realizada por execução direta ou indireta;

IX - Projeto Básico - conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução, devendo conter os seguintes elementos:

- a) desenvolvimento da solução escolhida de forma a fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza;
 - b) soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de variantes durante as fases de elaboração do projeto executivo e de realização das obras e montagem;
 - c) identificação dos tipos de serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como suas especificações que assegurem os melhores resultados para o empreendimento, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
 - d) informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
 - e) subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendendo a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso;
 - f) orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados;
- X - Projeto Executivo - o conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT;

Art. 7º As licitações para a execução de obras e para a prestação de serviços obedecerão ao disposto neste artigo e, em particular, à seguinte sequência:

- I - projeto básico;
- II - projeto executivo;
- III - execução das obras e serviços.

§ 1º A execução de cada etapa será obrigatoriamente precedida da conclusão e aprovação, pela autoridade competente, dos trabalhos relativos às etapas anteriores, à exceção do projeto executivo, o qual poderá ser desenvolvido concomitantemente com a execução das obras e serviços, desde que também autorizado pela Administração.

§ 2º As obras e os serviços somente poderão ser licitados quando:

I - houver projeto básico aprovado pela autoridade competente e disponível para exame dos interessados em participar do processo licitatório;

II - existir orçamento detalhado em planilhas que expressem a composição de todos os seus custos unitários;

- Através da **Resolução nº 302, de 20 de março de 2002**, o CONAMA estabeleceu os parâmetros, definições e limites para as Áreas de Preservação Permanente de reservatório artificial e a instituição da elaboração obrigatória de plano ambiental de conservação e uso do seu entorno. Observa-se no Art. 2º, Inciso V, a definição de área urbana consolidada, e no Art 3º a delimitação da Área de Preservação Permanente.

Art. 1º Constitui objeto da presente Resolução o estabelecimento de parâmetros, definições e limites para as Áreas de Preservação Permanente de reservatório artificial e a instituição da elaboração obrigatória de plano ambiental de conservação e uso do seu entorno.

Art. 2º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

I - Reservatório artificial: acumulação não natural de água destinada a quaisquer de seus múltiplos usos;

II - Área de Preservação Permanente: a área marginal ao redor do reservatório artificial e suas ilhas, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas;

III - Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial: conjunto de diretrizes e proposições com o objetivo de disciplinar a conservação, recuperação, o uso e ocupação do entorno do reservatório artificial, respeitados os parâmetros estabelecidos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis;

IV - Nível Máximo Normal: é a cota máxima normal de operação do reservatório;

V - Área Urbana Consolidada: aquela que atende aos seguintes critérios:

- a) definição legal pelo poder público;
- b) existência de, no mínimo, quatro dos seguintes equipamentos de infraestrutura urbana:
 - 1. malha viária com canalização de águas pluviais,
 - 2. rede de abastecimento de água;
 - 3. rede de esgoto;
 - 4. distribuição de energia elétrica e iluminação pública;
 - 5. recolhimento de resíduos sólidos urbanos;
 - 6. tratamento de resíduos sólidos urbanos; e
- c) densidade demográfica superior a cinco mil habitantes por km².

Art 3º Constitui Área de Preservação Permanente a área com largura mínima, em projeção horizontal, no entorno dos reservatórios artificiais, medida a partir do nível máximo normal de:

- I - trinta metros para os reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e cem metros para áreas rurais;
- II - quinze metros, no mínimo, para os reservatórios artificiais de geração de energia elétrica com até dez hectares, sem prejuízo da compensação ambiental.
- III - quinze metros, no mínimo, para reservatórios artificiais não utilizados em abastecimento público ou geração de energia elétrica, com até vinte hectares de superfície e localizados em área rural.

§ 1º Os limites da Área de Preservação Permanente, previstos no inciso I, poderão ser ampliados ou reduzidos, observando-se o patamar mínimo de trinta metros, conforme estabelecido no licenciamento ambiental e no plano de recursos hídricos da bacia onde o reservatório se insere, se houver.

§ 2º Os limites da Área de Preservação Permanente, previstos no inciso II, somente poderão ser ampliados, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, e, quando houver, de acordo com o plano de recursos hídricos da bacia onde o reservatório se insere.

§ 3º A redução do limite da Área de Preservação Permanente, prevista no § 1º deste artigo não se aplica às áreas de ocorrência original da floresta ombrófila densa - porção amazônica, inclusive os cerradões e aos reservatórios artificiais utilizados para fins de abastecimento público;

- Através da **Resolução nº 303, de 20 de março de 2002**, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) estabeleceu os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Observa-se que no Art. 2º, inciso I é adotada a definição de que o nível mais alto é o nível alcançado pela cheia sazonal, do curso d'água perene ou intermitente. No seu Art. 3º define a Área de Preservação Permanente como aquela área situada, em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima, em função da largura do curso d'água;

- Através da **Resolução nº 369, de 28 de março de 2006**, o Conama definiu os casos excepcionais, em que o órgão ambiental competente pode autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação. A leitura da Seção IV - Da Regularização Fundiária Sustentável de Área Urbana, permite que se observe que as exigências são muitas, mas necessárias.

Contudo, é fundamental que se observe atentamente, o § 20 do Art. 90, que veda a regularização em áreas consideradas de risco de inundações.

§ 2 É vedada a regularização de ocupações que, no Plano de Regularização Fundiária Sustentável, sejam identificadas como localizadas em áreas consideradas de risco de inundações, corrida de lama e de movimentos de massa rochosa e outras definidas como de risco.

Através da **Lei nº 12.651/2012**²⁷ de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa se estabelece as bases para a implementação do Cadastro Ambiental Rural (CAR)²⁸. O CAR tem como principal função criar um registro público eletrônico de âmbito nacional, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais referentes às Áreas de Preservação Permanente (APP), de uso restrito, de Reserva Legal, de remanescentes de florestas e demais formas de vegetação nativa, e das áreas consolidadas, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento. A situação atual do registro em cada município no site e do cadastro do imóvel rural que foi encaminhada pelo proprietário pode ser acessada no site.

No que concerne à linha de discussão nesta tese, uma grande ressalva que se faz com relação ao CAR é a possibilidade de os proprietários rurais incluírem a APP de rios para contabilizarem a sua reserva legal. Obviamente, se os terrenos marginais forem de propriedade da União, essas áreas estão fora do domínio particular e, portanto, não podem ser contabilizadas como parte da reserva legal da propriedade. Entende-se,

²⁷ Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm, acessado em 31 de março de 2018.

²⁸ Disponível em <http://www.car.gov.br/#/>, acessado em 31 de março de 2018.

que a não demarcação dos terrenos marginais leva a grave inconsistência e insegurança na homologação do CAR.

2.1.6. **Análise e discussão sobre a revisão da legislação**

Observa-se que se a revisão realizada sobre o domínio dos rios, margens, APP etc., ajudou a consolidar conceitos, como citado, também lançou luz sobre algumas questões legais e administrativas que podem ser discutidas em futuros trabalhos. Como exemplo, podemos citar a possibilidade de uma discussão sobre competências, na manutenção dos nossos rios navegáveis, que levem à alterações legais e administrativas. Parece ser interessante colocar para discussão, a delegação de competência ao Exército Brasileiro para a operação e manutenção de rios navegáveis, em processo semelhante ao desenvolvido pelo *American Corps of Engineers*.

O sistema de vias navegáveis interiores fornece o componente de transporte de embarcações domésticas do sistema de transporte de mercadorias da nação. A infra-estrutura do sistema é gerenciada pelo Exército dos EUA, *Corps of Engineers* (USACE), e financiado pelo orçamento de navegação interior da USACE. NATIONAL ACADEMIES PRESS (2015).

Contudo, é importante, desde já, observar que a aplicação de preceitos constitucionais, leis e regulamentos no espaço fluvial está diretamente ligada às observações de mobilidade, declividade e cota do rio e suas margens ao longo das décadas. O suporte dado pela revisão bibliográfica é que permitirá o delineamento de conceitos que possam servir de elo de ligação entre uma legislação, muitas vezes atemporal, com conceitos geomorfológicos e hidrológicos que entendem a temporalidade do desenho que os rios fazem na paisagem.

Observa-se que se buscou uma discussão hermenêutica das leis, ou inconsistências constitucionais, embora, por vezes, os indícios de inconsistências ou fragilidades tenham sido encontrados quando da aplicação de determinadas normas operacionais. Essas fragilidades foram identificadas em especial, quando se observou que o legislador não buscou a integração, ou mesmo, o melhor entendimento quanto aos procedimentos ou caracterizações hidrológicas. Identificou-se também, que no afã de proteger o Estado, em alguns procedimentos demarcatórios, como na demarcação de terrenos marginais de domínio federal, corromperam-se conceitos hidrológicos que, possivelmente, estão levando à expropriação de terras particulares, fato considerado de extrema gravidade. A releitura dessas leis permitiu também, que se formasse o entendimento de que existe farto procedimento legislativo na esfera federal, estadual e municipal, correlacionado com a preservação ambiental e gerenciamento dos recursos hídricos. Interessa para esta tese o entendimento do ambiente legal para extrair

conclusões sobre quais os motivos que levam ao lastimável estado atual de preservação e de baixo envolvimento da sociedade com os rios. Interessa também identificar aspectos legais que devem ser ressaltados e trazidos para a discussão da preservação do espaço fluvial e recursos hídricos

Firma-se a convicção de que um mínimo entendimento das leis básicas de preservação é fundamental, não só para os gestores e pesquisadores, mas também, para a sociedade, seja ela representada por empreendedores, fazendeiros, ou extratoras de areia, entre muitos outros. Sabe-se contudo, que o extenso arcabouço legal brasileiro é, por algumas vezes, de difícil compreensão e pacificação, o que leva à recorrentes manifestações de entendimento por parte do Supremo Tribunal Federal. As leis brasileiras, muitas vezes, levam a conflitos e diferentes interpretações, o que dificulta ainda mais a correta utilização do solo e proposição de projetos. O caso do Novo Código Florestal é exemplar. Promulgado em 2012, só em 2018 teve seu entendimento pacificado pelo Supremo, encerrando uma fase de insegurança jurídica que impedia o seu devido cumprimento pelas incertezas sobre a sua validade.

Observe-se também, que a inércia do Estado em regularizar seus bens, identificando-os corretamente, e com critérios técnicos adequados, pode ser considerada em alguns casos como um desrespeito constitucional. Nessa linha, a falta de demarcação das APPs e dos terrenos marginais, aponta para descaso com a segurança jurídica e ambiental. Tal fato é muito bem explicado no voto da ADI 1.458-MC/DF, cujo Relator foi o Min. CELSO DE MELLO.

“DESRESPEITO À CONSTITUIÇÃO – MODALIDADES DE COMPORTAMENTOS INCONSTITUCIONAIS DO PODER PÚBLICO. – O desrespeito à Constituição tanto pode ocorrer mediante ação estatal quanto mediante inércia governamental. A situação de inconstitucionalidade pode derivar de um comportamento ativo do Poder Público, que age ou edita normas em desacordo com o que dispõe a Constituição, ofendendo-lhe, assim, os preceitos e os princípios que nela se acham consignados. Essa conduta estatal, que importa em um ‘facere’ (atuação positiva), gera a inconstitucionalidade por ação. – Se o Estado deixar de adotar as medidas necessárias à realização concreta dos preceitos da Constituição, em ordem a torná-los efetivos, operantes e exeqüíveis, abstendo-se, em conseqüência, de cumprir o dever de prestação que a Constituição lhe impôs, incidirá em violação negativa do texto constitucional. Desse ‘non facere’ ou ‘non praestare’, resultará a inconstitucionalidade por omissão, que pode ser total, quando é nenhuma a providência adotada, ou parcial, quando é insuficiente a medida efetivada pelo Poder Público. (...)” (ADI 1.458-MC/DF, Rel. Min. CELSO DE MELLO)

Tem-se ainda que, muitos dos procedimentos do Estado são legalizados por chamamentos públicos para que os cidadãos se manifestem em curto espaço de tempo, sobre procedimentos que dispenderam meses e anos, sem nenhuma intervenção ou audiência pública da sociedade. Pior, quando estes procedimentos se utilizam de

ferramentas técnicas de difícil compreensão, que, por serem dessa forma, deveriam ser previamente debatidas em oficinas públicas e nos comitês de bacia quando envolvessem ações ligadas aos recursos hídricos.

Destaca-se também, que a revisão da legislação, deu atenção ao processo participativo e fortalecimento da cidadania, bem como, nos possíveis chamamentos legais para uma participação colegiada e integrada das entidades públicas.

Com base na revisão efetuada pode-se observar que existem possíveis inseguranças, na análise e uso da legislação, que precisam ser mais discutidas em fóruns de engenharia e legais visando a pacificação de alguns conceitos e inclusive ao aprimoramento das leis:

- Entende-se que, primordialmente, necessário se faz debater com exaustão os critérios adotados pela ON GEAD 003, e sua reformulação para uma Norma que adote critérios gerais, que possam ser utilizados em quaisquer rios federais;
- Entende-se que não existe clarificação quanto a correta identificação de rios federais com base na CF. É preciso que o STF esclareça os conceitos de rios federais observando-se o inciso III do Art. 20 da CF – “rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio”;
- Entende-se, apoiado nos ensinamentos de POMPEU (2002), que a dúvida sobre, se terrenos marginais de rios estaduais são também de domínio da União precisa de esclarecimento em prol da correta inserção dessas áreas como bens da União, a quem caberá cuidar de sua preservação;
- Entende-se que o conceito de rios navegáveis necessita ser esclarecido junto ao STF. Entende o Autor da Tese que uma análise comparada com rios americanos é esclarecedora e que a navegabilidade dos rios já foi determinada por suas condições comerciais e de uso para a pesca no período imperial;
- Entende-se que o atual conceito de participação nos Comitês de Bacia não é representativo e tem pouca participação dos ribeirinhos. Decisões colegiadas tomadas por ONGs e entidades públicas não são representativas da sociedade;
- Entende-se que a participação e direito ao voto nas Assembleias dos Comitês de Bacia deve ser aberta a todos que queiram participar mediante cadastro do seu registro eleitoral;

- Entende-se que inexistência de cooperação entre as entidades públicas, conforme preconiza a lei Nacional de Recursos Hídricos, cabendo propositura ao Ministério Público de Ação Civil Pública para uma integração efetiva;
- Entende-se que é preciso readequar critérios de leis como o Código Florestal e a Lei 1507 para que se tenha nos instrumentos legais que tratam dos rios e demarcações, um único critério para a identificação da calha principal do rio. Não é possível que continue a se gastar o dinheiro público em demarcações de LMEO e de enchentes periódicas se estes critérios podem ser unificados.

A tabela 2.1 apresenta os diferentes critérios observados.

Tabela 2-1: Conceito de enchentes para demarcação de áreas

LEIS	CONCEITO	ANO A OBSERVAR	EXISTÊNCIA DE TERRENOS MARGINAIS NOS RIOS NAVEGÁVEIS
LEI 1507	Enchente Ordinária	1587	SIM
DECRETO 24 643 CÓDIGO DAS ÁGUAS	Álveo Navegabilidade	1934	Terrenos reservados
Lei 12651 CÓDIGO FLORESTAL	Leito regular	2012	SIM
LEI 10257 ESTATUTO DAS CIDADES	Exposição da população a riscos de desastres. Cota de Arrasamento 50 anos	Da análise	SIM (não existência de Uso Capião em áreas da União)
LEI 6766 Parcelamento do solo	Uso de área de risco. Cota de Arrasamento 50 anos.	Da análise	SIM (não existência de Uso Capião em áreas da União)

A revisão dos conceitos sobre rios federais, rios navegáveis, e terrenos marginais, permitiu também que outros problemas fossem observados. Um que se destaca é que a simples pacificação dos critérios discutidos não resolve por si só o problema. É preciso avançar na solução prática da demarcação das áreas marginais de domínio público. Nesse sentido, se destaca a possibilidade de se começar a questionar e debater o porquê, no Brasil, não são dadas atribuições semelhantes às desenvolvidas pelo *US Army Corps of Engineers* ao Exército Brasileiro, que em muitos locais através dos Batalhões de Engenharia desenvolve atividade semelhantes, de demarcação de

rios para a SPU, realização de obras hídricas, auxílio no cadastro de moradores ribeirinhos, etc.,²⁹.

2.1.7. *Proposição de uma classificação de rios com base em definições legais.*

Com base na revisão efetuada e considerando as diferentes aplicações legais em diferentes trechos e rios, apresenta-se a proposição de uma classificação, (Tabela 2.2), que permita aos diferentes *stakeholders* uma visão e interpretação rápida sobre o domínio dos rios e terrenos marginais, de forma a que se promova com mais segurança, projetos e obras, inclusive, de Requalificação Fluvial.

Tabela 2-2: Classificação de rios quanto a sua dominialidade e navegabilidade

	Federal Navegável	Federal Não Navegável	Rio que corta área de domínio da União	Rio Estadual Navegável	Rio Estadual Não Navegável
CLASSE	F1	F2	F3	E1	E2

2.2. Considerações sobre a geomorfologia fluvial

2.2.1. *História da geomorfologia*

A abordagem desse tema principia com o aprendizado construído pelo autor ao longo de sua vida. Desde os primeiros passos na engenharia, já se tinha a percepção de que um bom engenheiro deve entender as formas do relevo e seu processo de formação. Deve, mais ainda, sempre que possível, desenvolver suas habilidades para também saber interpretar os sinais da natureza e seus alertas. É preciso saber olhar e entender as encostas, saber olhar e entender os rios e suas marcas, saber olhar e entender as falésias e praias. Para um engenheiro de campo, o dia a dia demonstrará desafios inesperados que poderão ser resolvidos pela vivência na interpretação de sinais que a natureza dá. Para engenheiros mais teóricos, não familiarizados com a

²⁹ Com o apoio do Exército brasileiro nos últimos quatro anos, a Secretaria de Patrimônio da União do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão (SPU/MP) deu início à padronização de seu sistema cartográfico envolvendo 25 mil produtos entre mapas e plantas de áreas e imóveis, disponível em <http://www.planejamento.gov.br/noticias/spu-moderniza-atividades-com-uso-de-inteligencia-geoespacial>. Acessado em 18 de março de 2018. Codevasf e Exército inspecionam obra de revitalização do São Francisco concluída na Bahia, disponível em <http://www.codevasf.gov.br/noticias/2014/codevasf-e-exercito-inspecionam-obra-de-revitalizacao-do-sao-francisco-concluida-na-bahia/>. Acessado em 18 de março de 2018. Exército auxiliará SPU <http://www.planejamento.gov.br/assuntos/patrimonio-da-uniao/noticias/spu-e-exercito-vao-demarcas-areas-portuarias-no>. Acessado 7 de maio de 2018.

prática, a falta do entendimento do comportamento real da natureza poderá se transformar numa fraqueza de seus projetos e modelos desenvolvidos. Uma famosa música - *Sounds of Silence* (SIMON & GARFUNKEL, 1964) diz poeticamente: "As palavras dos profetas estão escritas nas paredes do metrô e nas salas dos cortiços e sussurraram no som do silêncio", da mesma forma, a natureza escreve e profetiza esculpindo suas palavras, fala do seu passado e sussurra nas suas formas as transformações futuras para ouvidos e olhares atentos.

Muitas vezes, os sinais deixados na paisagem por desastres naturais como, terremotos, deslizamentos, erosão costeira, inundações e muitos outros, ou seja por catastróficos eventos geológicos são muito evidentes e podem tornar-se importantes pontos de referência. Eles também podem ser premonitórios sinais de que, se adequadamente interpretados, podem ser usados para prevenir a criação de situações de risco (CORATZA & DE WAELE, 2012).

Podem ainda incrementar riscos ao esconder marcas deixadas na paisagem por desastres naturais. Segundo CORATZA & DE WAELE (2012), os processos geomórficos provocados por desastres naturais, muitas vezes deixaram cicatrizes e sinais evidentes na paisagem, mas às vezes, sua expressão geomórfica é modificada ou escondida pela intervenção humana. A remoção desta evidência, muitas vezes, leva à perda lenta, mas inevitável, da consciência pública, eliminando, gradualmente, a memória dessas catástrofes passadas.

Davis (1899) afirma que o valor para o geógrafo não é simplesmente dar uma explicação para formas de terra; seu maior valor é permitir que ele veja o que ele olha e diga o que ele vê.

Entender como se processou a evolução da geomorfologia, e suas principais escolas, é passo importante dentro da construção do suporte teórico que embasará a proposta do Projeto Orla Fluvial, e possibilidades de Requalificação Fluvial do Rio Sesmaria. Nesse trabalho, um dos objetivos é realizar a revisão da geomorfologia, avaliar os processos morfológicos permitindo que essa revisão seja a base da proposição de uma caracterização simplificada para os diferentes trechos do rio, criando uma tipologia que possa se associar a trechos do rio e suas margens, que seja de fácil assimilação pela comunidade ribeirinha e que leve à reflexões e ausculte o passado.

O autor acredita que o conhecimento e representação da geomorfologia, mesmo que simplificado, é fundamental para o desenvolvimento de processos participativos de gestão, e requalificação e proteção fluvial. Busca-se nesse processo a adição do conhecimento empírico ou popular com o científico. Acredita-se que a união de saberes possa aprofundar questões e respostas sobre os desafios de preservação de rios.

Ressalta-se que devemos sempre nos lembrar do grande filósofo grego Sócrates³⁰ que disse “Só sei que nada sei” como bem colocou um de nossos melhores pensadores, Mario Sergio Cortella³¹, a frase Socrática é uma demonstração de humildade, não de falsa modéstia. Ela serve, nesse trabalho, para lembrar que saber que não se sabe tudo é fundamental para a aglutinação de pensamentos e saberes, e construções de soluções.

THORNBUSH (2015), cita, GLASSER (2001) e SKILODIMOU *et al.* (2003), e afirma que as perguntas sobre mudanças na paisagem, resiliência e sustentabilidade são claramente relevantes e apropriadas para se estudar, usando abordagens holísticas inovadoras que possam fornecer novas soluções para problemas naturais e sociais. Tais abordagens holísticas são amplamente integradas em estudos geológicos e geomorfológicos. Entende-se que a negação do dito por THORNBUSH (2015) seria a desconsideração do pensamento Socrático e da abordagem holística, buscando-se a solução dos problemas através de uma visão personalista e isolacionista tecnicamente.

Mas como definir geomorfologia? Ela pode ser entendida, de modo geral, como o campo de conhecimento que estuda as origens das formas de relevo na terra e até em outros planetas. Também, pode-se entender a geomorfologia como sendo o estudo que vai descrever, analisar, e até mesmo, representar a superfície da terra. Para isso, precisa-se entender como os processos que atuam na superfície se desenvolvem e desenham as formas de relevo e paisagem.

A geomorfologia é a ciência que estuda as formas de relevo. As formas representam a expressão espacial de uma superfície, compondo as diferentes configurações da paisagem morfológica. É seu aspecto visível, a sua configuração, que caracteriza o modelado topográfico de uma área. As formas do relevo constituem o objeto da geomorfologia (CHRISTOFOLETTI, 1980).

A *British Society for Geomorphology*, (BSC, 2018) define geomorfologia como o estudo de formas de relevo, seus processos, forma e sedimentos na superfície da Terra (e às vezes em outros planetas). O estudo inclui a visão de paisagens para descobrir como a superfície terrestre se processa, como o ar, água e gelo, podem moldar a paisagem. Os geomorfologistas mapeiam a distribuição dessas formas de relevo para entender melhor sua ocorrência. Os geomorfologistas são "detetives" trabalhando na história de uma paisagem.

³⁰ Sócrates (em [grego](#): Σωκράτης, [IPA](#): [soːkrátɛːs], [transl.](#) Sōkrátēs; [Atenas](#), c. 469 a.C. - [Atenas](#), 399 a.C.)^[1] foi um [filósofo ateniense](#) do [período clássico](#) da [Grécia Antiga](#). Creditado como um dos fundadores da [filosofia ocidental](#), fonte wikipédia.

³¹ Mario

Sérgio

Cortella-

<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4767906U8>.

Outra definição de geomorfologia é dada pelo *Natural Resources Conservation Service*, (NRS, 2018), que é o estudo das formas de relevo, dos materiais que as compõem, e a dinâmica através da qual elas são feitas e funcionam. É no centro do entendimento quais são os materiais terrestres, como eles interagem, como eles se originaram e quanto eles se estendem e onde condições e materiais similares provavelmente ocorrerão. Ele se concentra nas combinações de composição, estratigrafia, forma e topografia dos materiais e dos processos geológicos que os originam e os modificam.

CASSETI (2005) define que a geomorfologia é um conhecimento específico, sistematizado, que tem por objetivo analisar as formas do relevo, buscando compreender os processos pretéritos e atuais. Como componente disciplinar da temática geográfica, a geomorfologia constitui importante subsídio para a apropriação racional do relevo, como recurso ou suporte, considerando a conversão das propriedades geoecológicas em sócio-reprodutoras³². Seu objeto de estudo é a superfície da crosta terrestre, apresentando uma forma específica de análise que se refere ao relevo. A análise incorpora o necessário conhecimento do jogo de forças antagônicas, sistematizadas pelas atividades tectogenéticas (endógenas) e mecanismos morfoclimáticos (exógenos), responsáveis pelas formas resultantes.

SOARES *et al.* (2013), por sua vez, destacam o caráter interdisciplinar da geomorfologia, e relatam que muitos pesquisadores reafirmam a natureza interdisciplinar e multidisciplinar da geomorfologia.

Segundo a *British Society for Geomorphology*³³, (BSC, 2018), a geomorfologia, além de explicar como as paisagens se desenvolveram no passado, como funcionam no presente, e como podem mudar no futuro, tem recebido um crescente reconhecimento da sua importância, na contribuição para uma gama de investigações ambientais e questões de gestão. A Figura 2.4 ajuda a mostrar a interdisciplinaridade da Geomorfologia com diferentes áreas de estudo.

³² KÜGLER (1976), caracteriza as funções sócio-reprodutoras em suporte e recurso do homem.

³³ Disponível em http://geomorphology.org.uk/sites/default/files/10_reasons_full.pdf,

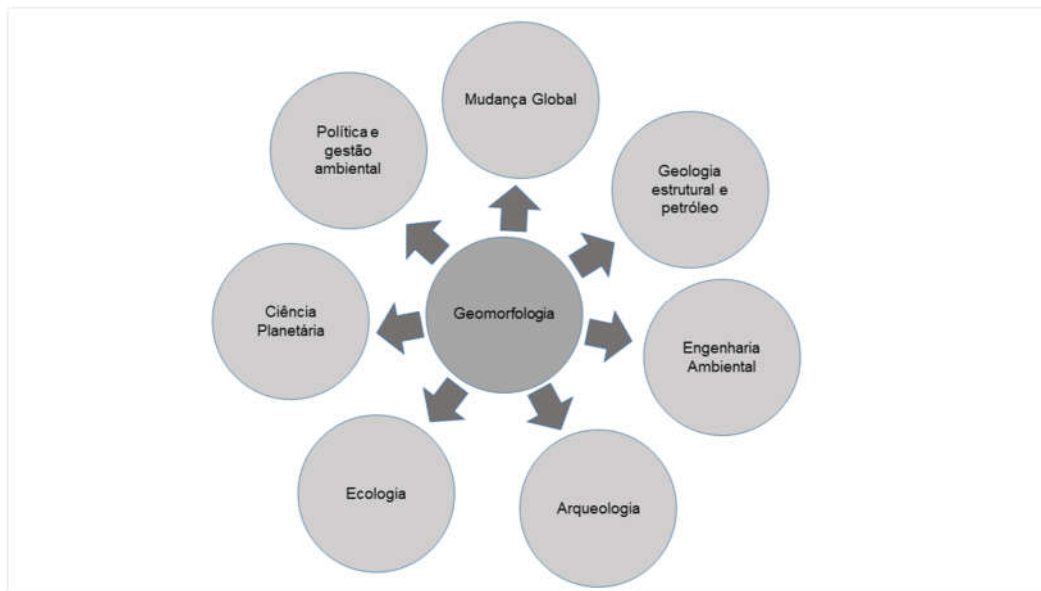


Figura 2-4: Interdisciplinaridade da geomorfologia. Fonte BSG (2018) modificado.

A *British Society for Geomorphology*, (BSG, 2018), cita 10 pontos-chave que todos devem conhecer sobre Geomorfologia. A Tabela 2.3 apresenta um sumário desses pontos

Tabela 2-3: 10 pontos chave sobre Geomorfologia

1	As paisagens são moldadas por movimentos de massa.	As formas de relevo são moldadas por processos geomorfológicos que essencialmente envolvem o movimento de massa - rocha, sedimento, água - em toda a superfície da Terra.
2	Processos de modelagem da paisagem são influenciados por diferentes fatores.	Vários fatores tectônicos, geológicos, climáticos e ecológicos influenciam nos processos geomorfológicos e no movimento da massa.
3	Os processos de paisagem operam em diferentes escalas.	Os fatores tectônicos, geológicos, climáticos e ecológicos que influenciam processos geomorfológicos e movimentos de massa mudam com diferentes tempos e escalas de espaço.
4	As paisagens da Terra são dinâmicas.	Relevo e paisagens não são estáticas e imutáveis, mas são dinâmicas e se desenvolvem ao longo do tempo.
5	A dinâmica da paisagem é frequentemente complexa.	Em adição às mudanças tectônicas, geológicas, climáticas e ecológicas, ajustes internos também podem gerar mudanças no desenvolvimento do relevo e da paisagem.
6	Paisagens são arquivos do passado.	As paisagens contêm histórias de seu desenvolvimento que, potencialmente, podem ser decifradas e reconstruídas a partir do estudo das formas de relevo associadas e sedimentos.
7	As mudanças globais estão influenciando na dinâmica da paisagem.	A mudança ambiental global contínua, que inclui o aquecimento atmosférico e o aumento do nível do mar, está atualmente, guiando o desenvolvimento do relevo da terra, incluindo dessecação de lagos, alteração na camada de gelo e retração glacial e erosão do litoral.
8	As atividades humanas estão influenciando a dinâmica da paisagem.	Cada vez mais, muitos processos geomorfológicos e desenvolvimentos do relevo / paisagem são influenciados pelas atividades humanas.
9	As paisagens da Terra estão se tornando mais perigosas.	Tanto as mudanças ambientais globais como as atividades humanas estão aumentando a magnitude e frequência dos riscos geomorfológicos, que ocorrem. Onde e quando a estabilidade da superfície terrestre for afetada, os impactos socioeconômicos adversos serão experimentados.
10	O sucesso do gerenciamento ambiental depende do conhecimento geomorfológico.	A geomorfologia pode fornecer uma entrada chave para o gerenciamento ambiental, incluindo conservação da paisagem, conservação e restauração de ecossistemas, conservação do patrimônio e <i>carbon landscaping</i> . ³⁴

O estudo da história da geomorfologia no desenvolvimento desse trabalho cumpre não somente uma parte dos objetivos propostos, como ajuda a entender o seu

³⁴ *Carbon landscaping*. Como pesquisadora que já trabalhava por muitos anos no ciclo do carbono no ambiente natural, foi quando Susan Waldron encontrou o termo "paisagens de carbono" em uma revista geomorfológica britânica, ela percebeu que essa abordagem para interpretar uma paisagem era uma que se adequava às suas atividades de pesquisa. Ela agora lidera o próspero grupo de pesquisa Carbon Landscapes na Escola de Ciências Geográficas e da Terra da Universidade de Glasgow. Fonte, <http://www.carbonlandscapes.co.uk/about/>, consultado em 1 de março de 2018.

desenvolvimento e as associações históricas das formas de relevo e modelagem da paisagem nos contextos político, social e religioso. Julgou-se importante entender a evolução histórica da geomorfologia, desde o tempo que marcava a fronteira entre ciência e religião. Segundo (MONTGOMERY, 2013) as discussões sobre a origem da topografia marcaram, há muito tempo, a fronteira entre religião e ciência. Afirmar que até recentemente, o poder de moldar paisagens estava além do alcance dos mortais, convidando a especulação quanto ao papel da intervenção divina. CHRISTOFOLETTI (1980) afirma que na idade média, o dogma da criação do mundo e da vida por um único ato de Deus, passou a dominar o pensamento especulativo, estabelecendo uma cronologia bíblica ou mosaica. Este pensamento foi se modificando durante o Renascimento, através de uma melhor compreensão dos processos por alguns pensadores, como Bernard Palissy (1510-1590) e Leonardo da Vinci (1452-1519), e prosseguiu nos séculos posteriores, através de diversos outros pensadores, como Lamarck (1744-1829) e James Hutton (1726-1797) que é reconhecido, segundo Christofolletti, como o primeiro grande fluvialista e como um dos fundadores da moderna geomorfologia.

Esses pensadores permitiram que o estudo da geomorfologia se expandisse e se modernizasse seja através do aparecimento de nomes da escola Anglo-americana, como William Morris Davis e W. Penck da escola Alemã. Mas, embora Montgomery cite que a presença predominante do pensamento religioso tenha-se afastado, muito ainda se discute sobre criacionismo x evolucionismo. Considerou-se que, embora o tema religião se encontre afastado das preocupações desse trabalho, uma observação sobre a possibilidade desse tema repercutir fortemente em medidas preventivas de recuperação do espaço fluvial, não deve ser afastada. Em especial, quando o assunto for discutido em oficinas e audiências que congregam as mais diversas opiniões. BARROS (2009) fala sobre essas distintas formas de entender o mundo, criacionismo e evolucionismo, e afirma que o termo criacionismo tem origem na palavra grega *bara*, que é traduzida para o latim como *creavit*³⁵, que segundo a teologia, é o ato criador de Deus. Já o evolucionismo teve um pensamento em constante transformação desde o evolucionismo primitivo e medieval de Tales de Mileto, Anaximandro, Aristóteles e Lamarck, até consolidar-se no pensamento atual, Darwiniano. Parece-nos que a discussão sobre a impossibilidade do convívio harmonioso, mas sempre difícil, entre a ciência e a fé, pode ser buscada nas análises sobre a geomorfologia e as

³⁵ No uso deste verbo *bârâ*, quando o sujeito do verbo é Deus, não vem citada uma matéria preexistente, impõe-se a conclusão teológica que em Gên.1,1 se trata de uma *creatio ex nihilo*. Dicionário de teologias, 1970, vol.I, p333, (BARROS, 2009).

transformações do relevo. BARROS (2209) expõe muito bem esse pensamento através da afirmação:

O fato é que a teoria evolucionista tem tido grande aceitação, especialmente pelo ateísmo materialista, que tenta rechaçar a fé. Todavia, há outros grupos que aceitam a teoria evolucionista sem encontrar nela motivo para atingir a sua crença em um Deus criador; por não encontrarem maiores divergências entre Criacionismo e Evolucionismo, quando vistas por um prisma mais geral, considerando que as restrições implicam um maior conhecimento, quer por parte de cientistas, quer por parte de religiosos, mas com um olhar amplo que consiga enxergar os dois lados da moeda. (BARROS, 2009).

Segundo DOYLE *et al.* (1999) os rios são uma área central de estudo em geomorfologia, e por este motivo, os princípios da geomorfologia fluvial têm sido amplamente utilizados pelos envolvidos na recuperação de rios. Projetar um canal que vai funcionar "naturalmente" para cumprir as metas de restauração é um processo complexo, e em adição à geomorfologia fluvial, deve envolver a aplicação de conhecimento e técnicas de fluxo da ecologia, hidrologia e engenharia hidráulica. Em seu artigo, DOYLE *et al.*, (1999), defendem que as duas principais abordagens utilizadas no fluxo de restauração de rios representam duas grandes escolas de pensamento em geomorfologia nos Estados Unidos, (históricas contra processo geomorfológico). Citam como duas figuras-chave dessas diferentes escolas na geomorfologia, William Morris Davis e Grove Karl Gilbert. Citam também que, ao se examinar como as abordagens à investigação geomorfológica mudaram ao longo dos últimos 50 anos, anteriores a 1999, é possível avaliar a forma como as estratégias de projeto de restauração do rio se desenvolveram, mudando paradigmas da pesquisa geomorfológica e sua explicação.

Assim, continuando, apoiado no dito por Doyle *et al.* (1999) temos que:

- A abordagem de Davis para geomorfologia dominou a primeira metade do século XX. Davis abordou a geomorfologia a partir da perspectiva histórica; ou seja, ele se concentrou sobre a teoria da evolução das paisagens. Talvez sua mais significativa, ou memorável, contribuição para a geomorfologia foi a do "ciclo geográfico", no qual as paisagens foram consideradas em estágios relativos de juventude, maturidade e velhice. “[The geographical cycle’s] value to the geographer is not simply in giving explanation to land-forms; its greater value is in enabling him to see what he looks at, and to say what he sees (Davis, 1899, p. 498).” “... geography, unlike all other sciences, should be developed by the use of only certain ones of the mental faculties, chiefly observation, description, and generalization (Davis, 1899, p. 483).”

- Em contraste com Davis, Gilbert abordou as paisagens dentro de um processo, ou perspectiva física em que ele usou o método científico (ou seja, teste de hipóteses), a fim de identificar e analisar as forças no trabalho que causaram uma paisagem observada particular. Ele, frequentemente, utilizou métodos comuns na dinâmica de engenharia, tais como diagramas, e seu foco sobre os processos envolvidos na concretização de características observadas é evidente em toda a sua obra. Por exemplo, no que diz respeito a migrações, meandros, Gilbert observou o seguinte: *“The first result of the wearing of the walls of a stream’s channel is the formation of a flood-plain. As an effect of momentum the current is always swiftest along the outside of a curve of the channel, and it is there that the wearing is performed; while at the inner side of the curve the current is so slow that part of the load is deposited. In this way the width of the channel remains the same while its position is shifted...”* (GILBERT, 1877)."

Os conceitos acima sinalizam para questões importantes que serão mostradas, mais adiante, no desenvolvimento da proposta de Tese. Contudo, para não perder a oportunidade de começar a delinear alguns conceitos, pode-se extrair do dito por Davis e Gilbert a reafirmação da constante modificação do relevo ao longo do tempo e a atuação da hidrologia no redesenho do leito dos rios, bankfull e áreas ripárias. Essas questões serão abordadas em futuras definições de paisagens típicas para a margem do Rio Sesmaria, bem como para a determinação das áreas de domínio da União, atrelando estas, à posição do rio no distante período imperial, mais precisamente 1867.

DOYLE *et al.*, (1999) relatam, ainda, que, embora Gilbert e Davis fossem amplamente respeitados, foi o ponto de vista histórico de Davis que dominou a investigação geomorfológica para a primeira metade do século XX. SACK (1992) oferece três possíveis razões pelas quais a abordagem geomorfológica de Davis tornou-se amplamente aceita:

- a aplicação de uma analogia do ciclo de vida de biologia (ou seja, Darwin) para outros campos era moda na época;
- a natureza não quantitativa do ciclo geográfico tornou compreensível para um grande setor da população;
- Davis, sendo um professor de Harvard, ensinou seu modelo para muitos estudantes, muitos dos quais posteriormente ensinaram seus alunos.

A abordagem à investigação geomorfológica mudou dramaticamente em meados do século XX. Esta mudança foi evidenciada, ironicamente, em um simpósio

realizado em homenagem à Davis. Especificamente, ISTRAHLER, (1954), atacou a abordagem histórica como uma "perseguição cultural superficial de geógrafos, que é completamente inadequada como uma ciência natural. Mais ainda que "os geomorfologistas que desejarem fazer contribuições substanciais para a ciência, deveriam adotar uma dinâmica quantitativa na abordagem dos estudos relevo (SACK, 1992)".

Segundo CASSETI (2005), as abordagens desenvolvidas nos Estados Unidos, nessa época, simbolizaram a ruptura epistemológica da tendência Anglo-Americana que diferenciava-se de outra escola proeminente a Alemã. Tal fato pode ser bem representado na Figura 2-5, que mostra a Filogênese da Teoria Geomorfológica. Ainda segundo CASSETI (2005) a escola anglo-americana pós-davisiana foi marcada por uma tendência fundamentada na Teoria Geral de Sistemas e no processo de quantificação, destacando-se os trabalhos de KING (1953) e HACK (1960).

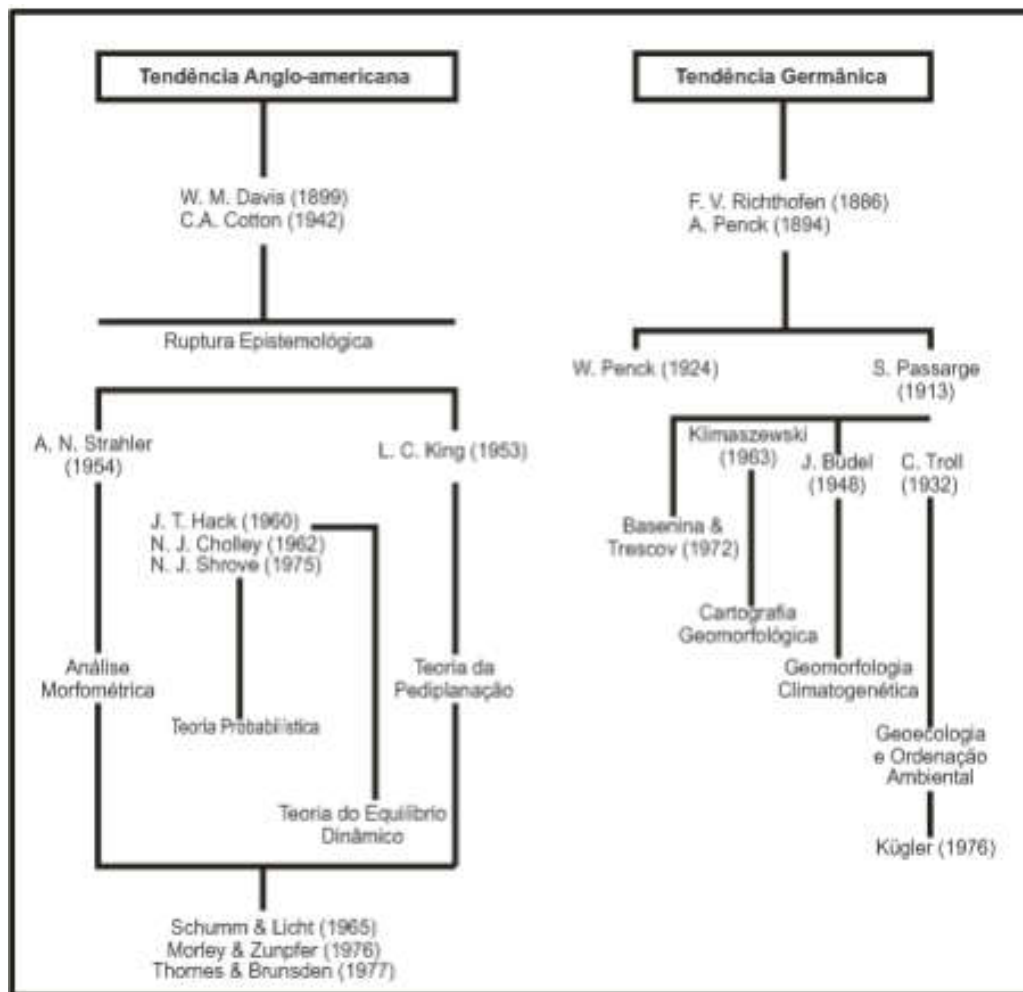


Figura 2-5: Filogênese da Teoria Geomorfológica (Cassetti, 2005)

CASSETI (2005), apresenta as principais teorias ou sistemas que contribuíam para a compreensão do processo evolutivo do relevo, Tabela 2.4.

Essa filogênese, pode ser comparada com relatos de pesquisadores brasileiros que abordam a história da geomorfologia no Brasil.

Segundo VITTE & NIELMANN (2009), especificamente, no que se refere à concepção de elaboração das superfícies erosivas no sudeste brasileiro, a história da geomorfologia registra a influência de duas grandes matrizes epistemológicas. A primeira compreende a década de 1930 e avança até aproximadamente meados da década de 1950, onde o paradigma³⁶ dominante é o “Ciclo Geográfico da Erosão”³⁷, elaborado por Davis em 1899. Ainda segundo esses pesquisadores, a partir da década de 1950, a geomorfologia brasileira passará por uma grande ruptura paradigmática com o surgimento da Teoria da Pediplanação e associada a grandes transformações no interior da Geologia, particularmente no que tange a sedimentologia e a estratigrafia, além do surgimento de novas técnicas de representação e de aquisição de informações, ocorrerá uma ruptura paradigmática na geomorfologia brasileira.

Observa-se que, em ambos os países, surge uma nova abordagem preponderante que busca novos caminhos não atrelados aos conceitos dominantes, até então, de Davis.

Nesse período, pós meados do século XX surgem importantes trabalhos que vão consolidar o estudo e a relevância da geomorfologia no Brasil, tais como: Trabalhos como os de AB'SÁBER (1957) - Geomorfologia do Sítio Urbano de São Paulo; BIGARELLA (1964) - Variações Climáticas no Quaternário e suas Implicações no Revestimento Florístico do Paraná; AB'SÁBER (1970) - Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil; AB'SABER (1969) - Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o quaternário. A importância dos conceitos desenvolvidos nesses estudos torna-se mais relevante ainda nos dias de hoje, nos quais a percepção geomorfológica vem ganhando destaque frente aos desafios que as mudanças climáticas projetam para o futuro. Em especial, nos aspectos que estão ligados aos projetos de gestão de recursos hídricos do espaço fluvial e de requalificação de rios.

³⁶ Paradigma (do latim *tardio paradigma*, do grego παράδειγμα, derivado de παραδείκνυμι «mostrar, apresentar, confrontare») é um conceito das ciências e da epistemologia (a teoria do conhecimento) que define um exemplo típico ou modelo de algo. É a representação de um padrão a ser seguido. Fonte wikipedia.org.

³⁷ Para CHRISTOFOLETTI (1974: 161) “o ciclo da erosão davisiano compreende, portanto, um rápido soerguimento da área por uma força tectônica e um longo período de atividade erosiva. Chegando ao fim, à peneplanície, um novo soerguimento originará a instalação e a evolução de outro ciclo.

Tabela 2-4: Teorias sobre o processo evolutivo do relevo

CARACTERÍSTICAS	W.M. Davis (1899)	W. Penck (1924)	L.C.King/J.Pugh (1955)	J.T. Hack (1960)
CARACTERÍSTICA GERAL DO SISTEMA	Rápido soerguimento com posterior estabilidade tectônica e eustática	Ascensão de massa com intensidade e duração diferentes	Longos períodos de estabilidade tectônica, separados por períodos rápidos e intermitentes de soerguimento da crosta.	Toda alternância de energia interna ou externa gera alteração no sistema através da matéria
RELAÇÃO SOERGUIMENTO/DENUDAÇÃO	Início da denudação (comandada pela incisão fluvial) após estabilidade ascensional	Intensidade de denudação associada ao comportamento da crosta	Denudação concomitante ao soerguimento	Reação do sistema com alteração do fornecimento de energia (oscilações climáticas)
ESTÁGIO FINAL OU PARCIAL DA MORFOLOGIA	Evolução morfológica de cima para baixo (wearingdown)	Evolução por recuo paralelo das vertentes (wearing back)	Evolução morfológica por recuo paralelo (wearing back)	Todos os elementos da topografia estão mutuamente ajustados. Modificam-se na mesma proporção
CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	Fases antropomórficas: juventude, maturidade e senilidade (peneplano)	Processos de declividade laterais das vertentes: convexas, retilíneas e côncavas (relação incisão/denudação por ação crustal)	Nível de pedimentação (coalescência de pedimentos: pediplano)	As formas não são estáticas e imutáveis. Íntima relação com a estrutura geológica
ESTÁGIO FINAL OU PARCIAL DA MORFOLOGIA	Penepplanização (formas residuais: monadnocks)	Superfície primária (lenta ascensão compensada pela denudação). Não haveria produção de elevação geral da superfície	Pediplanação (formas residuais: inselbergs)	Não evolui necessariamente para aplainamento (equifinalização). O equilíbrio pode ocorrer sob os mais variados "panoramas topográficos"
NOÇÃO DE NÍVEL DE BASE	Processo evolutivo comandado pelo nível de base geral	Vertente evolui em função do nível de base local	Pressupõe a generalização de níveis de base (qualquer ponto de um rio é considerado NB para os demais à montante)	Ajustamento sequencial.
VARIÁVEIS QUE COMPÕEM O SISTEMA	Temporal/estrutural com subordinação da processua	Processo, tectônica e tempo	Processo/forma, considerando o fator temporal, admitindo implicações isostáticas	Relação formas/processos independentes do tempo (processo morfogenéticoresistência das rochas - influências diastróficas).

2.2.2. *Geomorfologia Fluvial*

Especialmente para o preparo da tese, entender a construção epistemológica pode ajudar no entendimento da caracterização das figuras de paisagem que irão representar trechos típicos do Rio Sesmaria. Nesse sentido, cabe o retorno aos ensinamentos de CASSETI (2005) que esclarece os diferentes níveis metodológicos existentes na geomorfologia, como descritos a seguir:

- **Compartimentação Topográfica** - caracteriza-se pela separação de determinados domínios morfológicos que se individualizam por apresentarem características específicas, como determinados tipos de formas ou domínios altimétricos;
- **Estrutura Superficial** - refere-se ao estudo dos depósitos correlativos ao longo das vertentes ou em diferentes compartimentos. Esses depósitos são suscetíveis de transformação ao longo do tempo geológico, ensejadas por erosão e perturbações tectônicas locais;
- **Fisiologia da Paisagem** - A fisiologia da paisagem diz respeito ao momento atual, e até sub-atual, do quadro evolutivo do relevo, considerando os processos morfodinâmicos, como o significado das ocorrências pluviométricas nas áreas intertropicais, ou processos específicos nos diferentes domínios morfoclimáticos do globo, bem como, as transformações produzidas na paisagem pela intervenção antrópica.

Destaca-se a importância metodológica da Fisiologia da Paisagem, para a construção de figuras características da orla fluvial, e busca-se novamente, fundamento no dito por CASSETI (2005) que escreveu:

- No estudo da fisiologia da paisagem, denominação utilizada por S. Passarge no início do século XX, procura-se avaliar os processos morfodinâmicos atuais, considerando o relevo numa possível perspectiva de KÜGLER (1976), ou seja, considerando suas propriedades geoecológicas e sócio reprodutoras. O processo de apropriação do relevo pelo homem, seja como suporte ou recurso, responde pelo desencadeamento de reações que resultam no comportamento do modelado, considerando os efeitos morfodinâmicos, convertidos em impactos.
- O conceito de fisiologia da paisagem pode ser sintetizado a partir da abordagem da teoria biorresistásica de ERHART (1956), bem como, pela noção de ecodinâmica apresentada por TRICART (1978), que culmina

com a caracterização do grau de estabilidade dos diferentes meios. Devem ser consideradas, no estudo da fisiologia da paisagem, as transformações produzidas pelo homem, desde a revolução neolítica até os dias atuais, indutores das alterações associadas à intensidade e à frequência dos processos, que culminam em impactos no meio físico.

- Através dos níveis metodológicos da geomorfologia pode-se olhar mais diretamente, a forma e diferentes processos da geomorfologia fluvial tais como:
 - a) Morfologia do canal;
 - b) Morfologia das margens;
 - c) Morfologia do *Bankfull*;
 - d) Morfologia das várzeas;
 - e) Forma do rio e desenvolvimento.

Nesse sentido, parece interessante ressaltar o que foi apresentado por CASSETI (2005), Figura 2.6. Observa-se que os diferentes tipos de abordagem estão escalonados em três diferentes tipos que se distinguem pelo nível da própria abordagem e dos componentes da análise e intensidade de campo. Pode-se extrair que numa abordagem inicial, em que se pretenda uma interpretação preliminar e simplificada, e que não dependa de levantamentos de perfis e análises laboratoriais a abordagem apenas com parâmetros morfométricos, morfográficos e morfogenéticos seria suficiente.

Essa primeira interpretação geomorfológica da paisagem com a caracterização de três diferentes áreas: planalto, depressão e planície mostra-se bastante útil para iniciar a discussão da caracterização das figuras de paisagem que irão representar trechos típicos do Rio Sesmaria. Para avançar nesse propósito entende-se, contudo, que a revisão bibliográfica precisa esclarecer a ligação entre a hidrologia e a geomorfologia avançando no campo do que seria a geomorfologia fluvial.

Interessante ressaltar o entendimento da Agência Americana de Proteção Ambiental (EPA) sobre a ligação entre a hidrologia e a geomorfologia. No site dessa agência coloca-se que Hidrologia e Geomorfologia estão intrinsecamente ligadas através de processos de erosão e deposição, que criam um equilíbrio dinâmico em bacias hidrográficas saudáveis. O equilíbrio dinâmico do sistema físico estabelece o equilíbrio dinâmico do sistema biológico, mantendo assim, a integridade ecológica do sistema como um todo. Condições de referência são importantes para avaliações hidrológicas / geomorfológicas dos ecossistemas aquáticos. Nesse mesmo sentido, BRIERLEY e FRYIRS (2005) afirmam que vários estudos empíricos e teóricos tem demonstrado a ligação entre as características do rio e do meio ambiente. Nesse estudo

sobre rios australianos, citam as alterações nas condições naturais acarretando uma perda significativa da saúde dos rios, definida como a capacidade de um rio e seu ecossistema associado realizar as suas funções naturais. Afirmam que a saúde de um rio pode ser avaliada pelas condições de sua bacia hidrográfica que fornece as indicações para a sua saúde ambiental e social.

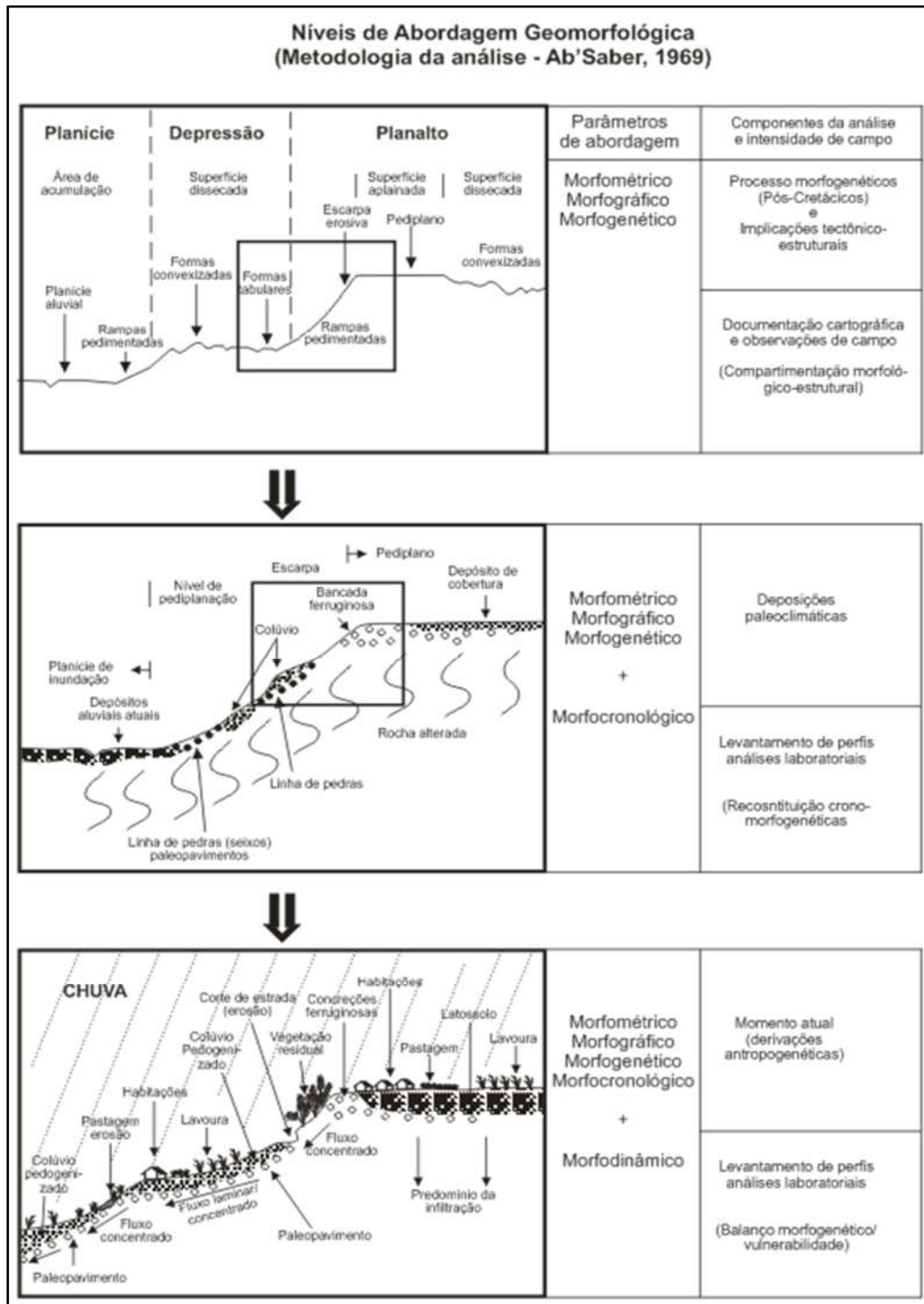


Figura 2-6: Níveis de Abordagem Geomorfológica.

A Geomorfologia fluvial interessa-se pelo estudo dos processos e das formas relacionadas com o escoamento dos rios. Os rios constituem os agentes mais importantes no transporte dos materiais intemperizados, das áreas elevadas para as mais baixas, e do continente para o mar (CHRISTOFOLETTI, 1980).

A correlação entre a bacia hidrográfica e os rios é evidente. Nesse sentido, pode-se citar (CHRISTOFOLETTI, 1980):

“É impossível considerar as vertentes e os rios como entidades separadas, porque, como membros de um sistema aberto, que é a bacia de drenagem, estão continuamente em interação. Todos os acontecimentos que ocorrem na bacia de drenagem repercutem, direta ou indiretamente, nos rios”;

“ Quando o Sistema vertente-curso de água está ajustado, então toda a bacia hidrográfica pode ser considerada em estado de ajustamento”;

“A forma do canal é a resposta que reflete o ajustamento aos débitos, fluindo através de determinada seção transversal. Considerando que, o canal em rios aluviais é resultante da ação exercida pelo fluxo sobre materiais rochosos, componentes do leito e das margens, pode-se afirmar que as suas dimensões serão controladas pelo equilíbrio entre as forças erosivas de entalhamento e os processos agradacionais, depositando material no leito e em suas margens”.

Contudo, talvez o mais importante conceito para o desenvolvimento da tese, que pode ser extraído da Geomorfologia Fluvial, seja o conceito do “débito de margens plenas” (*bankfull discharge*)³⁸. Esse conceito, ou entendimento, será fundamental para o esclarecimento da correta posição espacial da Linha Média das Enchentes Ordinárias (LMEO), e das enchentes periódicas. Também será fundamental para a implementação da metodologia do Orla Fluvial e a construção das definições de paisagens típicas para a margem do Rio Sesmaria.

Assim, cabe destacar o dito por (CHRISTOFOLETTI, 1980):

“O débito das margens plenas (*“bankfull discharge”*) é de grande significação geomorfológica, sendo definido como o débito que preenche, na medida justa, o canal fluvial, e acima do qual ocorrerá transbordamento para a planície de inundação. Se a definição é relativamente simples, pois constitui estágio no qual pode ocorrer cheias incipientes, alguns problemas surgem na interpretação aplicativa no campo e na delimitação precisa desse nível, em virtude dos valores diferentes da largura e da profundidade a serem considerados em determinado perfil e, portanto, relacionados a débitos diferentes. Vários critérios foram apresentados pelos pesquisadores, salientando-se os seguintes:

- A altura da superfície da planície de inundação determina o estágio das margens plenas (Leopold, Wolman e Miller, 1964);
- É definido pelo limite em que a vegetação se estabelece de maneira contínua e definitiva;
- É definido pelo estágio associado com o valor mais baixo da relação entre largura e a profundidade (Wolman, 1955), de maneira que: $R_{mp} = L_i / D_i$, onde R_{mp} = relação do débito de margens plenas; L_i = largura do canal no nível

³⁸ A vazão plena ou o débito de margens plenas é a vazão que preenche um canal aluvial estável até a elevação da planície de inundação ativa. Em muitos canais naturais, esta é a vazão que apenas preenche a seção transversal sem ultrapassar as margens, daí o termo “bankfull”. Esta vazão é tem significância morfológica porque representa o ponto de ruptura entre os processos de formação de canais e a formação de várzeas. Ver conceito em https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb1044662.pdf. Consultado em 23 de abril de 2018.

do estágio considerado; D_i = maior profundidade do canal no nível do estágio considerado. Acima do estágio de valor mais baixo, a largura aumentará rapidamente em relação à profundidade, enquanto abaixo a profundidade diminuirá muito para larguras relativamente constantes;

- O nível das margens plenas corresponde ao estágio das cheias que ocorrem com frequência de 1,58 anos de intervalo”.

Como a determinação de linhas representativas de enchentes ordinárias e periódicas será fundamental é importante observar-se também que enchentes de magnitude moderada e frequentes serão aquelas que definirão a forma do canal.

A importância geomorfológica do estágio de margens plenas decorre da premissa de que, a forma e o padrão dos canais fluviais estão ajustados ao débito, aos sedimentos fornecidos pela bacia de drenagem e ao material rochoso componente das margens. Considerando a variabilidade dos fluxos, Wolman (1960) e Miller (1974) observaram que os eventos de magnitude moderada e de ocorrência relativamente frequente controlam a forma do canal (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Outro conceito importante a ser estudado, é o conceito do que é o estágio das margens plenas. Nesse sentido, temos a afirmativa: O estágio das margens plenas assinala a descontinuidade entre o sistema canal fluvial e o sistema planície de inundação. Até atingir o estágio de margens plenas, o escoamento das águas se processa no interior do canal, e origina diversas formas topográficas. Ultrapassado o estágio das margens plenas, considerado como igual ao débito de 1,58 anos de intervalo de recorrência, as águas espalham-se e há relacionamento diferente entre as variáveis da geometria hidráulica (CHRISTOFOLETTI, 1980).

CHRISTOFOLETTI (1980) também ajuda no entendimento do conceito de leitos fluviais ao afirmar que estes, correspondem aos espaços que podem ser ocupados pelo escoamento das águas e, no que tange ao perfil transversal nas planícies de inundação, pode se distinguir os seguintes:

- Leito de vazante, que está incluído no leito menor e é utilizado para o escoamento das águas baixas. Constantemente, ele serpenteia entre as margens do leito menor, acompanhando o talvegue, que é alinhado de maior profundidade ao longo do leito;
- Leito menor, que é bem delimitado, encaixado entre margens, geralmente bem definidas. O escoamento das águas nesse leito tem a frequência suficiente para impedir a vegetação. Ao longo do leito menor verifica-se a existência de irregularidades, com trechos mais profundos, as depressões (*mouille ou pools*), seguidas de partes menos profundas, mais retilíneas e oblíquas em relação ao eixo aparente do leito, designadas de umbrais (*seuils ou riffles*);

- Leito maior periódico ou sazonal, é regularmente ocupado pelas cheias, pelo menos uma vez a cada ano; e
- Leito maior excepcional, por onde correm as cheias mais elevadas, as enchentes. É submerso em intervalos irregulares, mas por definição, nem todos os anos.

As afirmações de CHRISTOFOLETTI (1980) podem ser sintetizadas na Figura 2.7.

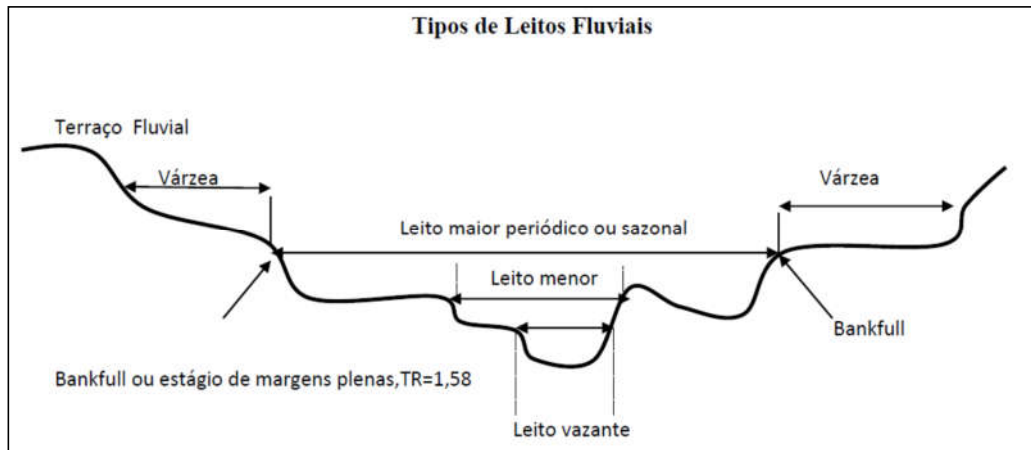


Figura 2-7: Tipos de leitos fluviais e bankfull.

Corroborando as afirmações de Christofolletti, uma revisão na literatura internacional permite que se encontre opinião similar manifestada por agências públicas e pesquisadores, podendo-se exemplificar:

- O estudo desenvolvido por *U.S. Fish and Wildlife Service et al* (2011), denominado *Natural Channel Design Review Checklist*³⁹, diz que a verificação da descarga de bankfull é um dos aspectos mais importantes no desenho de um canal natural. A descarga bankfull é o fluxo que preenche o canal ativo e representa o ponto de interrupção entre os processos de formação de canais e os processos de várzea. Indica que, normalmente, a descarga bankfull é igual a descarga efetiva, que é o fluxo que transporta a maioria dos sedimentos durante um longo período de tempo. Afirma que, com base em experimentos nos Estados Unidos, o tempo de retorno típico para a descarga de *bankfull* fica entre 1 e 2 anos.

Reforçando o conceito dos tempos de recorrência habituais para a descarga de *bankfull* pode-se observar o dito por TUCCI. TUCCI (2007) entende que os rios

³⁹ Disponível em https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-07/documents/ncd_review_checklist.pdf. Consultado em 23 de abril de 2018~

geralmente possuem dois leitos, sendo que o leito menor onde a água escoar na maioria do tempo é limitado pelo risco de 1,5 a 2 anos. Nos estudos para os rios do Alto Paraguai, TUCCI & GENZ (1994) obtiveram um valor médio de 1,87 anos. O impacto devido a inundação ocorre quando a população ocupa o leito maior do rio, ficando sujeita a inundação.

A importância da descarga do *bankfull*, Figura 2.8, e sua influência no desenho dos canais fluviais, também pode ser encontrada em alguns guias e manuais, como o desenvolvido pelo *Stream Systems Technology Center, do US Forest Service* que diz:

- Processos comuns são responsáveis pela criação e manutenção de canais de transmissão e influenciam na sua forma e comportamento;
- Vazões que enchem completamente o leito maior, ao nível da planície de inundação, se repetem com frequência moderada;
- Vazões desse nível são chamadas de *bankfull stage* (vazões de bankfull), são um substituto para toda a gama de vazões, que formam e mantêm um canal;
- Para identificar o *bankfull*, é possível a utilização e comparação de dados entre bacias com clima e geologia semelhante.



Figura 2-8: Caracterização do *bankfull* e planície de inundação, US Forest Service, modificado.

Observe-se que, a caracterização do *bankfull* é trabalho especializado, que necessita de técnicos bem treinados, de modo que se possa avaliar, não só as condições geomorfológicas e hidrológicas, mas também, saber interpretar as diferentes marcas que possam existir na paisagem. É necessário um trabalho cuidadoso para identificar e separar os limites das áreas da planície de inundação ativa, dos limites dos terraços fluviais, figura 2.9.

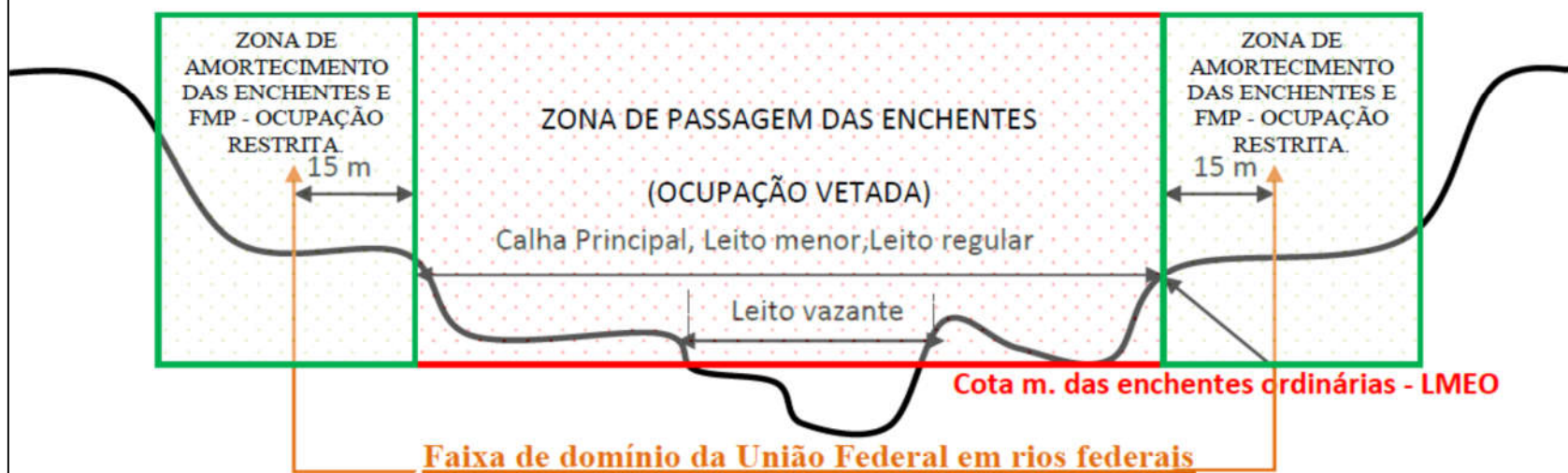


Figura 2-9 - Caracterização dos terraços, *US Forest Service*, modificado.

Outro ponto importante é separar as causas antrópicas das condições naturais, permitindo diferenciar os terraços formados pela atividade humana, como a urbanização ou desmatamento, dos terraços formados dentro das condições hidrológicas naturais.

Considerando-se a revisão efetuada no item 2.1 – Referência Documental Legal e a revisão já efetuada no item 2.2 – Considerações sobre a Geomorfologia Fluvial, pode-se sintetizar conceitos sobre APP, Áreas de domínio da União, LMEO e linha do *bankfull* na figura 2.10.

Tipos de Leitos Fluviais - FMP e LMEO



QUADRO 1 – LARGURA DAS FAIXAS MARGINAIS DE PROTEÇÃO

LARGURA DO RIO EM METROS (LR)	LARGURA DA FMP EM METROS
$LR \leq 10$	30 m
$10 < LR \leq 50$	50 m
$50 \leq LR \leq 200$	100 m
$200 \leq LR \leq 600$	200 m
$LR > 600$	500 m

Figura 2-10: Indicação da área de domínio da União em rios federais, da APP/FMP e das áreas que devem ter a ocupação vetada. A LEMEO é caracterizada pelo *bankfull*.

Dentro da construção epistemológica da geomorfologia fluvial, já abordados os conceitos relativos à morfologia do canal, margens, *bankfull* e várzeas, interessa também para a construção da tese, o esclarecimento da forma do rio e seu desenvolvimento. Esse conceito será particularmente importante para o entendimento de possíveis modificações no desenho do rio ao longo de séculos. Será base para a correta interpretação, e aplicação de preceitos legais que irão caracterizar as áreas ribeirinhas ao longo do Rio Sesmaria, que atualmente pertencem ao domínio da União. Será mais ainda, base para o estabelecimento de tipologias para diferentes trechos. Essa tipologia se somará a apresentada no item 2.1.

Nesse sentido, a classificação de rios permite que se identifique os rios com geomorfologia similares, ou identificar de forma mais simples, características diferentes. A classificação de um rio natural é um componente importante para uma primeira análise do seu comportamento hidrológico e para a identificação de paisagens típicas, que poderão ser utilizadas na construção do Projeto Orla Fluvial. Existem inúmeras classificações utilizáveis, mas, dentre estas, destaca-se o sistema desenvolvido por D. L. Rosgen, muito utilizado no Brasil e que é o mais utilizado por hidrólogos da USDA Forest Service.

Segundo HARRELSON et al. (1994), ROSGEN (1994) procurava através de sua classificação, permitir:

- Uma previsão do comportamento de um rio a partir de sua aparência;
- Uma comparação de dados específicos de um determinado local a partir de dados similares de outros locais; e
- Produzir um sistema consistente e reprodutível de comunicação técnica para estudos de rios, em toda uma gama de disciplinas.

As informações de HARRELSON et al. soam muito próximas dos objetivos elencados pela tese. Recorde-se aqui, algumas das afirmações já emitidas:

- O trabalho deu prioridade à identificação de uma faixa mais sensível a degradação, dentro do espaço fluvial que possa ser trabalhada em conjunto com a população e que incorpore não só as observações acima, mas também outros conceitos como o da geomorfologia, classificação de rios, requalificação fluvial e o espaço fluvial.
- Entende-se que, com uma visão mais holística e participativa pode-se efetivamente caminhar para verdadeiro projeto de resiliência ambiental nos rios e cidades ribeirinhas.
- A hipótese desse trabalho considera a possibilidade de mobilização da sociedade e a integração das entidades públicas, através de uma

ferramenta técnica, que consiga identificar as causas, efeitos e projeções da degradação de um rio e, em particular, do Rio Sesmaria.

- Fazer uma revisão da literatura e avaliar os processos morfológicos permitindo que essa revisão seja a base da proposição de uma caracterização simplificada para os diferentes trechos do rio, criando uma tipologia que possa se associar a trechos do rio e suas margens.

ROSGEN (1994), classifica morfológicamente os rios, no sentido das cabeceiras para a foz, em sete diferentes grupos, onde cada um deles é associado a outros 6. Essa caracterização permite a integração entre as características da paisagem - grau de confinamento, declividade, relação entre a largura e a profundidade, e a sua sinuosidade. Essa caracterização interessa ao desenvolvimento do Projeto Orla Fluvial, pois facilita o agrupamento e classificação de diferentes trechos do rio. O sistema de classificação proposto por ROSGEN (1994) é apresentado nas Figuras 2.11 e 2.12. Os 7 grupos principais propostos por ROSGEN (1994) são:

- A – Cabeceiras - *headwater*
- B – Curso intermediário - *intermediate*
- C & E – Curso médio ou sinuoso (meandrante) - *meandering*
- D – Curso trançado - *braided*
- F – Curso confinado – *entrenched*
- G – Curso com margens erodidas – *gully*

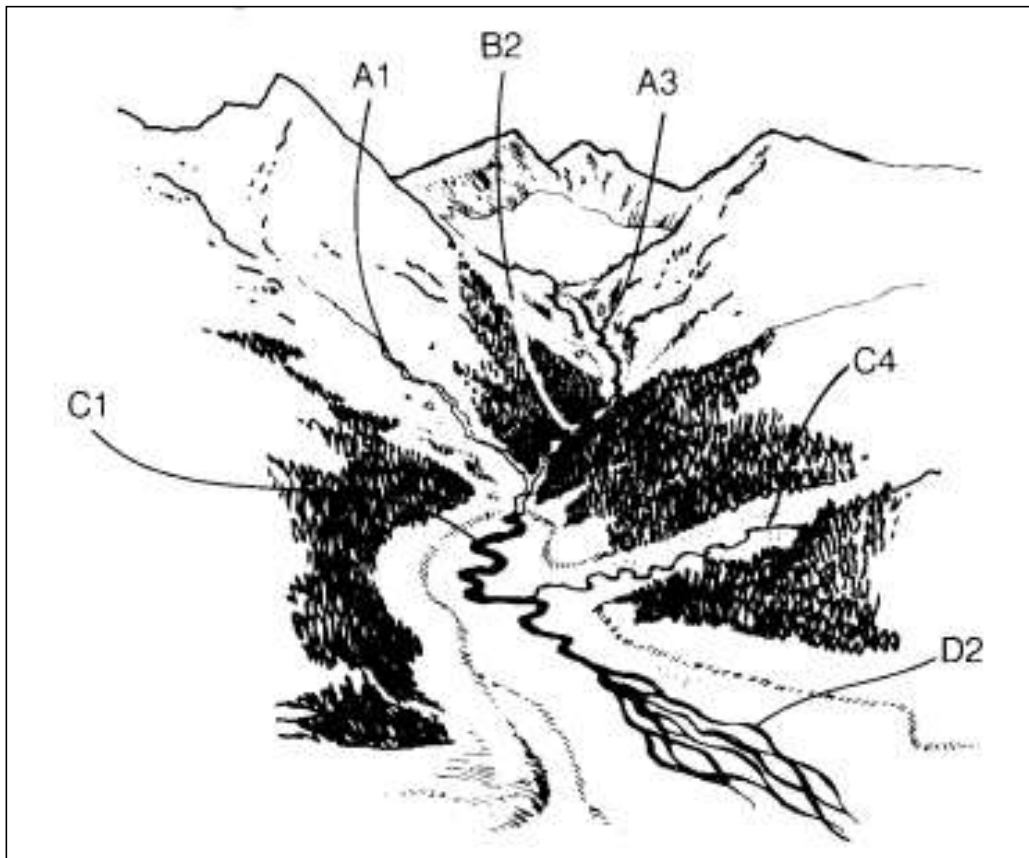


Figura 2-11: Tipos de rios numa paisagem montanhosa. Adaptado de ROSGEN (1994).

Segundo HARRELSOON et al. (1994), o sistema Rosgen associa os sub grupos aos intervalos de declive, figura 2.12 e tamanhos de sedimentos no canal principal, figura 2.13. Os subgrupos são números correspondentes para o diâmetro médio de sedimentos no trecho atribuído.

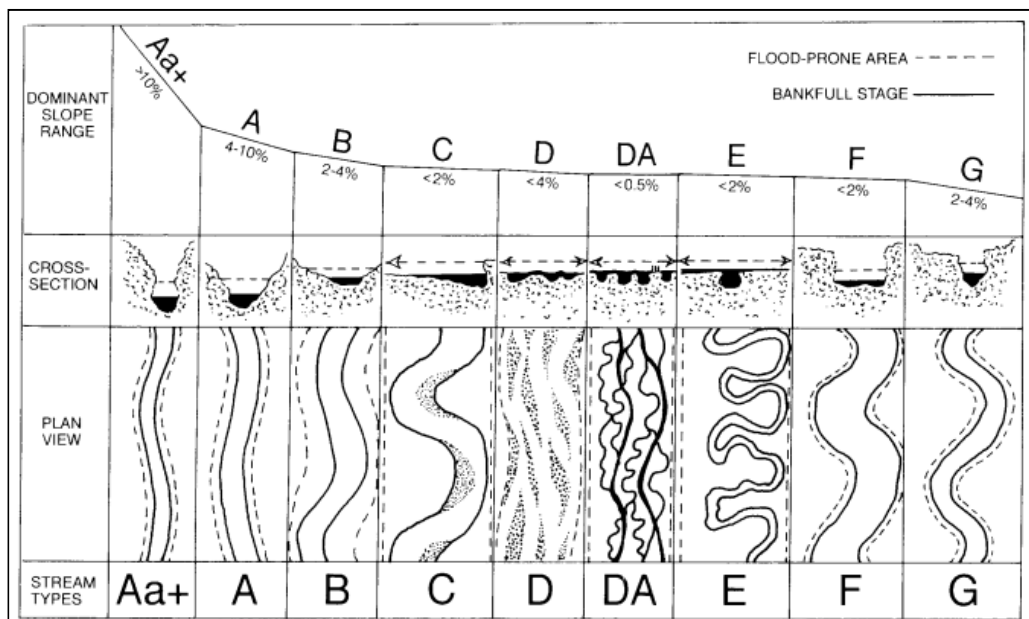


Figura 2-12: Tipos de rios- gradiente, seção transversal, vista em planta. Adaptado de ROSGEN (1994).

Dominant Bed Material	A	B	C	D	DA	E	F	G
1 BEDROCK								
2 BOULDER								
3 COBBLE								
4 GRAVEL								
5 SAND								
6 SILT/CLAY								
ENTRH.	<1.4	1.4-2.2	>2.2	N/A	>2.2	>2.2	<1.4	<1.4
SIN.	<1.2	>1.2	>1.4	<1.1	1.1-1.6	>1.5	>1.4	>1.2
W/D	<12	>12	>12	>40	<40	<12	<12	<12
SLOPE	.04-.099	.02-.039	<.02	<.04	<.005	<.02	<.02	.02-.039

Figura 2-13: Tipos de seção transversal em diferentes tipos de rio. Adaptado de ROSGEN (1994).

A Figura 2.14 adiciona a classificação de Rosgen uma nova consideração - as diversas ligações em cada trecho de um rio - através de um esquema representando uma bacia idealizada. Os padrões de conectividade longitudinal, lateral e vertical variam nas diferentes zonas (cabeceira, trecho médio e planícies baixas), afetando a função das fontes de sedimentos, transporte e zonas de acúmulo de sedimentos (BRIERLEY & FRYIRS, 2005).

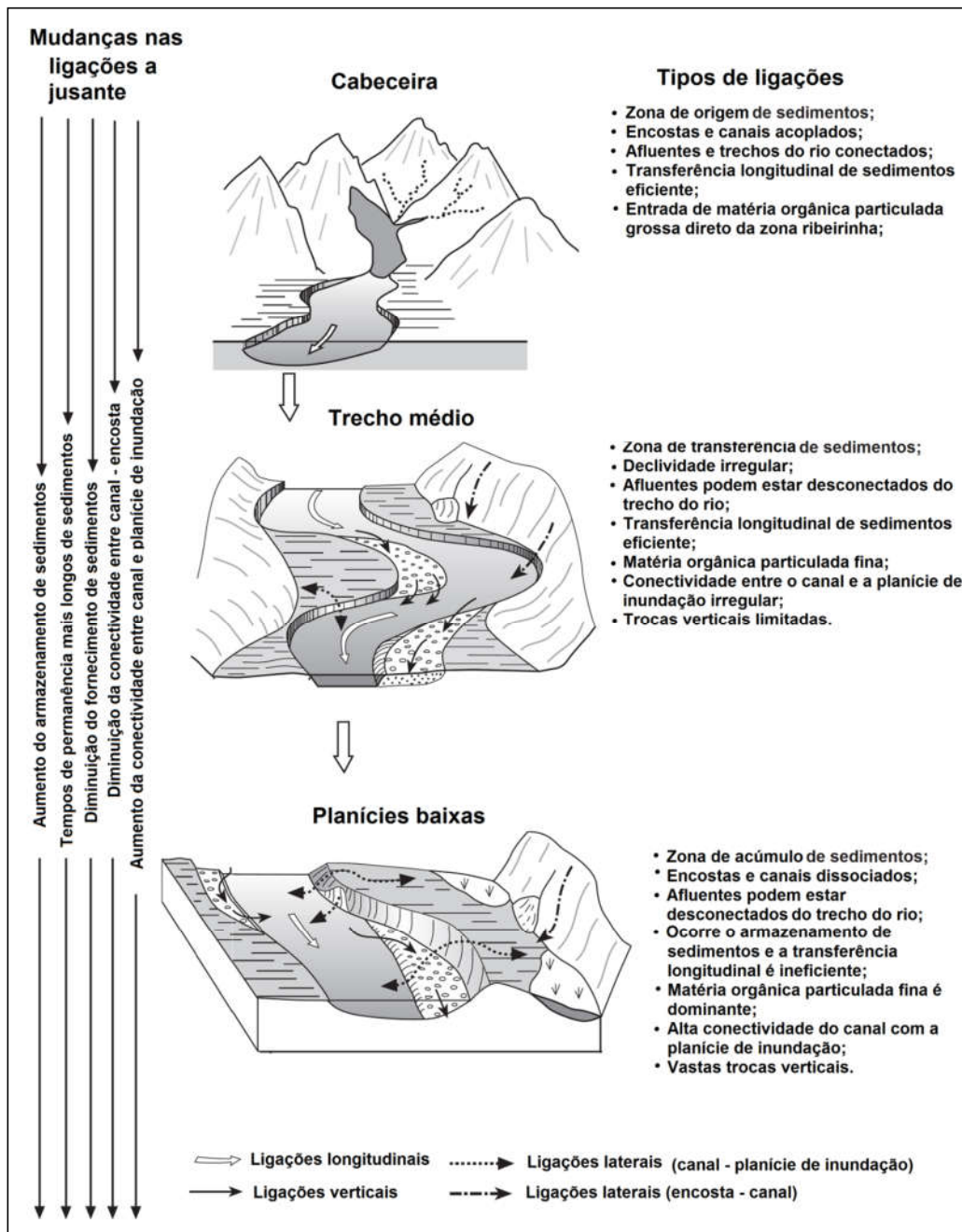


Figura 2-14: Esquema de uma bacia idealizada representando suas conectividades longitudinais, laterais e verticais. Fonte: Adaptado de BRIERLEY & FRYIRS (2005).

2.2.3. *Análise e discussão sobre a geomorfologia*

Com base na revisão efetuada pode-se observar que o entendimento das formas de relevo é parte importante da metodologia proposta. Partindo-se de uma análise desde o início da história da geomorfologia até os dias de hoje, pode-se observar uma evolução do pensamento, que saiu de uma ótica criacionista para um entendimento

cada vez mais pormenorizado e sofisticado de como se formam as paisagens, os rios e de como o comportamento destes está ligado ao uso da bacia hidrográfica.

Observou-se também, a interdisciplinaridade da geomorfologia com outras ciências o que reforça o quanto é importante a caracterização de tipos ou tipologias de fácil percepção e entendimento. Permitindo uma compreensão mais fácil e rápida dos processos por leigos e outras áreas de estudo.

Observou-se que desde há muito a classificação de rios é buscada. Destacando-se nesse processo a classificação de ROSGEN (1994) e mais recente os estudos conduzidos por BRIERLEY & FRYIRS (2005).

Destas observações consolidou-se que é possível estabelecer uma nova classificação. Classificação que possa trazer uma padronização para trechos típicos de rios e que possa ser de fácil assimilação por leigos, e em especial pelos habitantes ribeirinhos brasileiros. Estes na maioria das vezes apresentam elevada interação e conhecimento sobre o comportamento físico dos rios, como especialmente os da região pantaneira e amazônica. Entretanto, são desprovidos de uma educação formal que supere o nível básico.

Observando-se as proposições elencadas nos objetivos da Tese e observando-se as caracterizações apresentadas por AB'SABER (1969), ROSGEN (1994), BRIERLEY & FRYIRS (2005), acredita-se que:

- é possível a apresentação de uma classificação mais simplificada do que as apresentadas por Rosgen, e por Brierley & Fryirs;
- que essa classificação pode ser um primeiro passo para que populações ribeirinhas e *stakeholders*, entendam as interações que ocorrem na bacia hidrográfica ao longo do tempo;
- que essa classificação pode e deve ser desenvolvida e melhor entendida nos estudos específicos posteriores que se desenvolvam na bacia hidrográfica, incrementando-se e alterando-se na sua especificidade técnica;
- que essa classificação possa se desenvolver ao longo do tempo ganhando sofisticação técnica a partir do momento que a prática demonstrar ser isto possível sem descaracterizar a participação cidadã;
- que a classificação proposta por ROSGEN (1994) pode ser agrupada em apenas 3 tipos de rios e que esses tipos reflitam os tipos de conexão apresentados por BRIERLEY & FRYIRS (2005) para a cabeceira, trecho médio e planície baixa.

2.2.4. Proposição de uma classificação de rios com base na geomorfologia

Com base na revisão efetuada e considerando as diferentes caracterizações geomorfológicas para definir tipos de rios, apresenta-se a proposição de uma classificação, Tabela 2.5, que permita aos *stakeholders* uma visão e interpretação rápida sobre o comportamento dos rios e terrenos marginais de forma a se promover com mais segurança projetos e obras, inclusive de Requalificação Fluvial.

Tabela 2-5: Classificação de rios quanto a sua geomorfologia

	Cabeceiras	Trecho Médio	Planície
Com conexão do canal com a planície de inundação	A1	B1	C1
Sem conexão do canal com a planície de inundação	A2	B2	C2

2.3. Requalificação fluvial

2.3.1. Contexto da Requalificação Fluvial

Dentro da Revisão Bibliográfica, um conceito que foi trabalhado foi o da Requalificação Fluvial. Com essa revisão se alcançou dois dos objetivos específicos propostos que foram:

- Avaliar a adequação da proposição de ações de Requalificação Fluvial dentro da metodologia em construção;
- Discutir alternativas de ação no escopo da requalificação fluvial, para reversão do estado de degradação da bacia e minimização das inundações em Resende.

As respostas obtidas podem não somente indicar ações de requalificação do Rio Sesmaria, mas também servirem de modelo para outros rios. Tal possibilidade decorre de que a degradação observada na bacia hidrográfica do Rio Sesmaria não difere do que ocorre na maioria das bacias hidrográficas brasileiras. Mesmo bacias situadas em regiões, teoricamente mais protegidas, como a Região Amazônica e o Pantanal, sofrem com desmatamentos, uso irregular do solo e pressões da urbanização sobre as várzeas.

Como já citado, no Contexto, existe hoje uma percepção generalizada das mudanças climáticas seus efeitos e necessidades de adaptação e de busca de resiliência contra as mudanças no clima local e regional. Não é um problema de alguns países, mas um problema de todo o mundo, como disse a CNN (2017), apropriadamente. Posicionando-se no mesmo diapasão, a escritora e ativista canadense, Maude Barlow⁴⁰, em entrevista dada em 2013, aborda o problema da água para os Estados Unidos e Canadá nos próximos anos, e destaca: “*Os brasileiros assim como os canadenses, cresceram com o “mito da abundância”. Acredita-se que tem tanta água que ela nunca irá acabar. Isso é simplesmente falso*”. Pensamento idêntico foi abordado pelo Autor da Tese já há alguns anos: A noção da inesgotabilidade e exuberância de recursos naturais no Brasil está enraizada na mente da maior parte da população, legisladores e do judiciário, que ainda resistem à absorção dos novos ensinamentos e alertas trazidos pela comunidade científica. Desde a época do descobrimento, com a carta de Pero Vaz de Caminha, tecem-se loas à fertilidade e

⁴⁰ Maude Victoria Barlow é uma autora e ativista canadense. É co-fundadora do Blue Planet Project, que trabalha internacionalmente pelo direito humano à água. Em 2013 deu entrevista para o jornal O GLOBO - Revista Amanhã.

abundância da nossa terra. Essa visão otimista, e pouco sustentável, foi ensinada ao longo de gerações nas escolas e incorporou-se à cultura brasileira e nos hinos que retratam a grandeza da terra (OLIVEIRA & MIGUEZ, 2011).

Contudo, se o modelo de crescimento não é mais adequado é possível trilhar outros caminhos. O historiador americano, Donald Worster⁴¹, em palestra no Rio de Janeiro, em 2013, ao alertar sobre o esgotamento dos recursos naturais, recomenda a utilização do conhecimento científico e tecnológico, como ferramenta de construção de uma cultura compatível com o meio ambiente. Esse é o caminho a ser perseguido pela Requalificação, Renaturalização, Restauração, Recuperação, Reabilitação Fluvial ou qualquer outro nome que se crie. Termos similares para proclamar que se busca uma melhor situação sócio ambiental para um rio.

Ao se trabalhar o conceito da Requalificação Fluvial estes ensinamentos e alertas foram considerados. Partindo-se de uma breve revisão histórica, discutiu-se conceitos, levantou-se exemplos, interpretou-se projetos visitados e estabeleceram-se alguns procedimentos e conclusões que podem ser apropriados para a área de estudo.

2.3.2. Breve história da Requalificação Fluvial

Historicamente as ações nos rios brasileiros foram executadas através de uma ótica intervencionista, de “correção” da natureza. Acreditava-se que para se garantir a saúde da população e garantir o crescimento da agricultura áreas de várzea e pântanos deveriam ser dessecadas. Na década de 30 e 40 um grande flagelo e preocupação do governo era a malária. Para combater a endemia o governo direcionou esforço técnico e econômico e iniciou-se um grande projeto de dragagens e retificações. Este projeto que seguia uma ótica sanitária, procurava recuperar áreas insalubres, e com impudismo, para uma atividade econômica produtiva.

O relatório da Diretoria de Saneamento da Baixada Fluminense no ano de 1939 sintetiza o pensamento técnico e político à época: *“Cabe-nos uma missão na América e no mundo. Donos de meio continente, tendo de mobilizar riquezas e criar uma civilização própria, já não podemos permanecer em atitude passiva, deixando indefeso o patrimônio histórico que nos foi legado.”* A percepção de que as prioridades históricas

⁴¹ Donald Worster foi o professor da Universidade do Kansas. Ele é um dos fundadores e principais figuras do campo da história ambiental. Em 2009, ele foi nomeado para a Academia Americana de Artes e Ciências. Em 2013 esteve na cidade do Rio de Janeiro onde realizou a palestra *From an Age of Abundance to Age of Vulnerability*. Simpósio Diálogo Brasil - EUA em História Ambiental, PGHIS, UFRJ.

eram diferentes das atuais, pode ser acentuada com a observação de estudos da época: *“A extinção de inúmeros brejos diminuiu, os grandes focos da malária.(...) A diminuição dos anophelinos foi extraordinária. Regiões, onde os transeuntes eram fortemente atacados, são, no momento, atravessadas sem perigo. (...) O número de impaludados⁴² decresceu sensivelmente, registrando-se grandes baixas nos índices estatísticos”* (GÓES, 1939). A Figura 2.15, mostra a visita do Presidente da República – Getúlio Vargas- às obras na baixada fluminense. Posteriormente, a Diretoria de Saneamento da Baixada Fluminense foi transformada no Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS) que continuou realizando obras de barragens, polderes⁴³, dragagens, retificações etc., por todo o Brasil até a decretação de sua extinção no início do Governo Collor.



Figura 2-15: Visita do Presidente Getúlio Vargas às obras. Observa-se a abertura de canais de forma mecânica e manual.

Contudo, esta ótica sanitaria não era uma visão exclusivamente brasileira. Na realidade ela incorporava o sentimento técnico existente à época. Muitos países se empenhavam em ações semelhantes sendo um caso muito similar, aos esforços desenvolvidos na baixada fluminense, o que ocorreu na Flórida, no rio *Kiseemee*, que o autor da tese teve oportunidade de visitar em 2016. Localizado no coração da Flórida, o Rio *Kissimmee* historicamente serpenteou 103 milhas de *Lake Kissimmee* para *Lake*

42

Doença infecciosa causada por parasitas do sangue do gênero *Plasmodium*, transmitida ao homem pelo mosquito anófele, que se manifesta geralmente por sezões. = MALÁRIA, PALUDISMO, SEZONISMO. "impaludismo", in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa, 2008-2013, <https://www.priberam.pt/dlpo/impaludismo>, consultado em 15-05-2018.

43 Polderes são estruturas hidráulicas artificiais, uma das mais clássicas técnicas de drenagem para controle de enchentes em locais de baixa altitude próximas a rios, áreas ribeirinhas em geral, e o mar. O sistema é composto por diques (muros), reservatórios, dutos e bombas. Quando ocorrem chuvas de grande intensidade, especialmente no verão, os diques fazem o trabalho de isolamento das águas: o volume intenso de águas pluviais é coletado na vizinhança da estrutura, armazenado, e então lançado de volta ao rio após o período de pico de vazão. Fonte http://www.daee.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=911:polderes&catid=37:servicos, consultado em 15 de maio de 2018.

Okeechobee através de uma planície aluvial diversamente rica. Durante os períodos de fortes chuvas, o rio extravasava, enviando o excesso de água para a planície de inundação do rio. Aves aquáticas, águias, jacarés, invertebrados aquáticos e um mosaico de plantas de folhas largas floresceram no ecossistema da várzea. No entanto, em 1947, enchentes prolongadas provocadas por furacões inundaram a bacia do rio *Kissimmee*, bem como as cidades vizinhas, levando os cidadãos a pedirem controle de enchentes. Em 1948, o Congresso dos EUA autorizou o Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA (USACE) a iniciar as obras. De 1960 a 1971, o rio *Kissimmee* foi transformado de um belo rio sinuoso em uma vala de 56 quilômetros de extensão - 300 pés de largura e 30 pés de profundidade - conhecido como o canal C-38. Além disso, seis estruturas de controle de água foram criadas para gerenciar inundações na bacia central da Flórida⁴⁴. Hoje este rio tem uma das maiores ações de restauração no mundo.

Contudo, apesar do modelo dominante, já na década de 80 o DNOS iniciava ações que podem ser consideradas o embrião de procedimentos de restauração ou requalificação fluvial e preservação da bacia hidrográfica. Estas ações pioneiras vinham no escopo de novos entendimentos sobre a necessidade de preservação da mata ciliar e visavam a execução de obras planejadas no contexto da bacia hidrográfica, fato raro ainda hoje. Como exemplos pode-se citar a mudança de procedimentos de ordem executiva e de planejamento:

- Como ação executiva incorporou-se em dragagens e retificações o entendimento de que o outrora meandro morto não seria mais desconectado do trecho do rio retificado. Mantinha-se, portanto, a mata ciliar do meandro retificado a qual possibilitou, passados alguns anos, que o trecho retificado também incorporasse uma mata ciliar.
- Como ação de planejamento foram estabelecidos acordos de Cooperação Internacional com o Governo Alemão (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit - GTZ), e com o Governo Japonês (Japan International Cooperation Agency - JICA). Estes acordos, do qual o Autor da Tese participou, visavam o aprimoramento técnico do DNOS e o estabelecimento de novas formas de planejamento e execução de obras. Destaque-se que no acordo com a GTZ, foi realizado entre 1981- 1985, talvez, o primeiro Planejamento Integrado dos Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica no Brasil – Bacia do Rio Sapucaí. Na Figura 2.16 pode ser observado o balanço hídrico que era projetado para 1990, já mostrando décadas atrás a possibilidade de déficit hídrico numa sub- bacia. Mostrava

⁴⁴ Fonte - <http://www.ces.fau.edu/riverwoods/kissimmee.php>, consultado em 15 de maio de 2018.

também, que o DNOS passava a planejar suas obras dentro do gerenciamento integrado dos recursos hídricos e incorporava preocupações ambientais. Em 1985 foram iniciadas negociações para um segundo Acordo de Cooperação Técnica com a GTZ, com o escopo principal de adotar procedimentos que surgiam na Alemanha na requalificação de rios. Contudo por mudanças políticas a negociação não avançou.

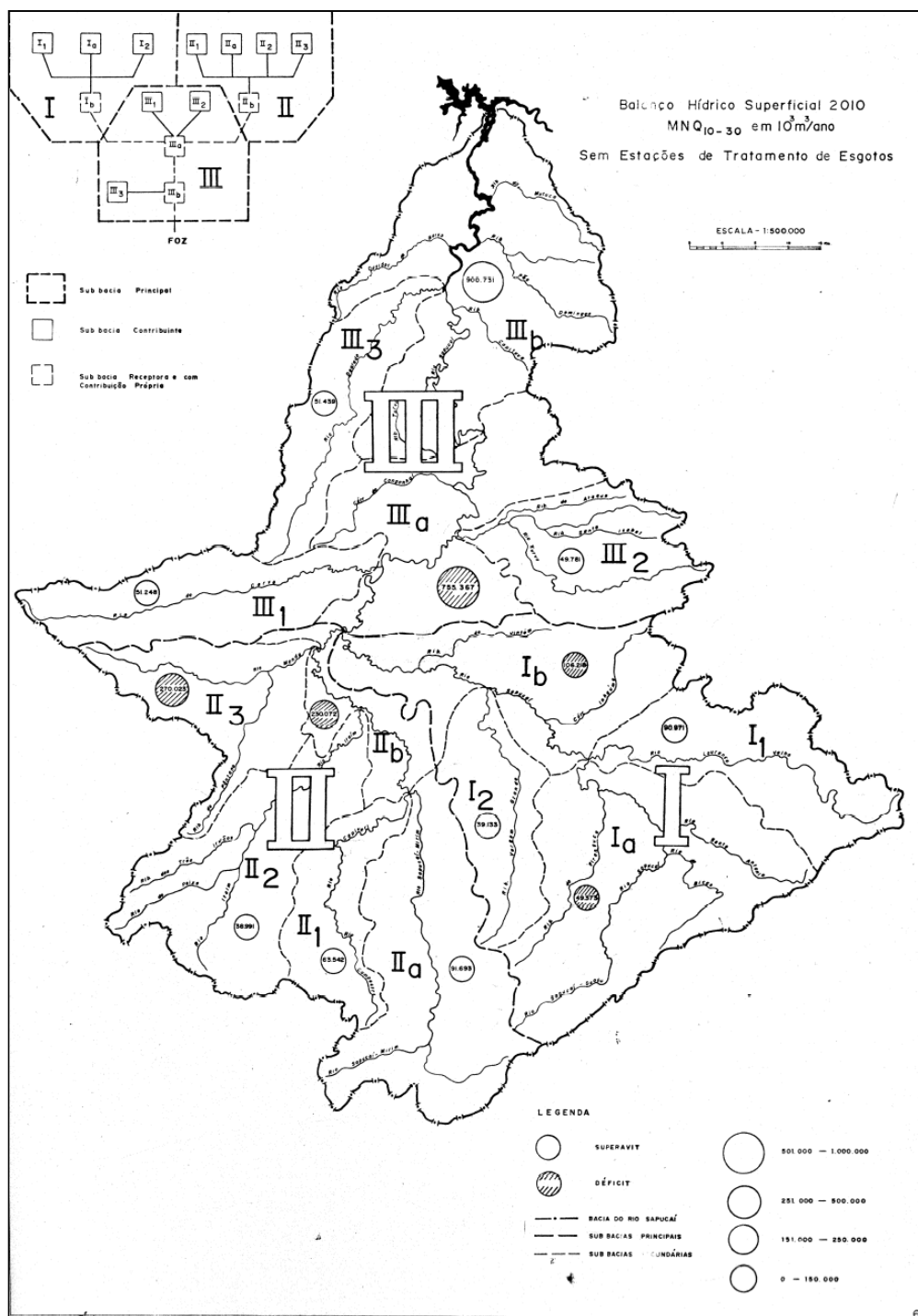


Figura 2-16: Balanço hídrico superficial projetado para 2010 quando da realização dos estudos em 1985.

Pouco tempo depois a GTZ, no âmbito do Projeto PLANÁGUA, de Cooperação Técnica Brasil – Alemanha, desenvolveu com o Estado do Rio de Janeiro o trabalho, Rios e Córregos, Preservar - Conservar – Reatualizar. Um dos resultados do trabalho redundou na publicação A Recuperação de Rios, Possibilidades e Limites da Engenharia Ambiental, (BINDER, 2001).

A estes trabalhos pioneiros passaram a se juntar diversas ações em diferentes regiões do Brasil, surgindo trabalhos que buscavam uma melhora das condições naturais dos rios e de sua interação com a população. Diversos em sua essência e objetivos, alguns mais voltados para a recuperação da mata ciliar outros mais voltados com aspectos paisagísticos e de *water front design*, todos acabaram contribuindo para requalificar trechos de rios. Contudo tentar elaborar uma lista de projetos de requalificação executados no Brasil e objetivos alcançados não é ainda possível pela falta de dados compilados. Precisa-se de uma ONG ou Universidade que busque aglutinar informações descentralizadas e debater conceitos. Nesse sentido de conhecer o que está sendo realizado para juntar forças e fortalecer metodologias quem mais avançou foi o Projeto Manuelzão⁴⁵.

O Projeto Manuelzão é sem sombra de dúvida a ação mais famosa e institucionalizada no Brasil visando a recuperação de rios. Contudo outros projetos podem ser citados como os do Rio Tietê e Piracicaba no Estado de São Paulo, o Rio Mosquito em Minas Gerais e ações localizadas de recuperação de mata ciliar e mobilização social realizadas pelas ONGs SOS Mata Atlântica e Educa nas margens do Rio Paraíba do Sul. Mas essas ações desenvolvidas no Brasil são ainda tímidas tanto em envolvimento social, política de governo ou alocação de recursos. A recuperação de rios ainda não entrou na agenda prioritária dos governos e políticos brasileiros.

Essa constatação se ressalta quando comparamos a tímida agenda de recuperação de rios no Brasil com o que vem ocorrendo em países desenvolvidos. A esse respeito, (WHEATON *et al.* 2006) afirma que Restauração, reabilitação, gestão de bacias hidrográficas e seus derivados são praticados em pelo menos 21 diferentes países em resposta à exploração e subsequente deterioração do ambiente ribeirinho.

Segundo TAUGBØL & ABÉE-LUND (2001) no período imediato do pós-guerra, houve considerável preocupação com a saúde de muitos rios europeus. Foram instituídas legislações de controle de poluição nos anos 50 e 60, e durante a década de 1970, foram desenvolvidas e introduzidas de práticas de engenharia fluvial mais ambientalmente sensíveis. No Reino Unido consulta feita pelo Autor da Tese em 15/05/2018 ao *National River Restoration Inventory (NRR)* indicou a existência de 4.820 projetos.

⁴⁵ O Projeto Manuelzão começou na Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais com a ideia de que saúde não é uma questão médica. O médico é especialista em doenças, saúde é uma questão de qualidade de vida. Concebeu e propôs a Meta 2010, que era despoluir o rio das Velhas na região metropolitana de Belo Horizonte de maneira suficiente para navegar, nadar e pescar. Disponível em <http://cbhvelhas.org.br/images/CBHVELHAS/arquivosgerais/revitalizacao-de-rios.pdf>. Consultado em 15 de maio de 2018.

Nos Estados Unidos consulta realizada em 15/05/2018 ao *National River Restoration Science Synthesis (NRRSS) Database*, permitiu observar que informações coletadas por um grupo de pesquisadores entre 2002 e 2004 para o Inventário Nacional de Informações Biológicas apontou mais de 37.000 projetos de restauração de rios. Contudo, segundo BERNHARDT et al. (2005), alguns poucos projetos de restauração, como os do rio *Kissimmee* e do *Grand Canyon*, estão bem documentados. Afirmam ainda, que dentro do território continental dos Estados Unidos, desde 1990, uma média de US \$ 1 bilhão/ano vem sendo despendida em projetos de restauração, e que provavelmente este valor ainda está subestimado.

Em artigo na revista ISSUES, Palmer & Allan (2006) relatam o histórico da degradação dos rios americanos e a necessidade de sua recuperação. Esses pesquisadores descrevem a transformação de rios perenes, o aumento dos níveis de nitrato, o aumento de sedimentos e o incremento de inundações provocadas pela diminuição da capacidade natural de amortecimento das enchentes. Os autores mostram que a maioria dos rios americanos se encontrava degradada, e indicam a necessidade de medidas que permitam acompanhar de maneira mais integrada e avaliar a eficácia de procedimentos que estão sendo adotados para a recuperação dos rios. Nota-se, por este relato, que a questão da recuperação de rios nos Estados Unidos avança não apenas pelo número de projetos, mas também, pela discussão de mecanismos de controle e verificação da eficácia dos projetos que estão sendo implementados.

Outros países seguem no caminho da intensificação de projetos de requalificação fluvial. Pode-se citar, saindo do continente europeu ou americano o esforço japonês. Segundo NAKAMURA *et al.* (2006) entre 1990 e 2004, mais de 23.000 projetos foram iniciados no Japão.

Demonstra-se assim a grande disparidade entre as ações de requalificação que estão sendo executadas por todo o mundo e os esforços despendidos no Brasil. Levando-se a questionar que falta ação de entidades públicas, ONGs e até universidades, para desenvolverem esse campo com atenção.

Apesar de alguns autores entenderem que os rios não estão sendo bem representados na agenda conservacionista por serem mais difíceis de conservar, e talvez, por serem o foco de muita atividade humana, (ADDY *et al.*, 2016). O enorme número de ações de requalificação já executadas aponta para outro entendimento. Talvez a afirmação dos autores seja mais realista no caso brasileiro. Aqui o conflito no uso de rios e suas margens é representativo do foco de muita atividade humana; ocupações irregulares da calha, extração irregular de areia, destruição da mata ripária, barramentos, canalizações etc., como observa-se na área do estudo.

Contudo, essa pequena controvérsia, se os rios estão recebendo a devida atenção conservacionista possa ser clarificada, se no debate inserirmos não apenas ações estruturais, físicas, mas também ações estruturantes como políticas de governo e novas legislações. No âmbito legal, através da Revisão da Legislação, permitiu observar o forte arcabouço legal de proteção, no Brasil e em outros países. Observando-se que a proteção e recuperação de rios insere-se na ótica legislativa atual. Já nas ações estruturais precisa-se entender que rios são requalificados de forma direta ou indireta, entra-se aqui numa grande discussão de qual é o entendimento sobre Requalificação Fluvial. Diversas ações adotadas nas últimas décadas e que contam com forte presença do movimento conservacionista impactaram positivamente o estado sócio ecológico de rios. Pode-se citar então, em contraposição, a ADDY *et al.* (2016), como exemplo, as ações de controle e poluição das águas fluviais e as ações de proteção de matas ciliares e zonas húmidas (várzeas) adotadas em diferentes países como ações importantes que exemplificam o impacto positivo. O autor da tese entende que, a priori, estas medidas que se inserem como medidas de manejo do uso da terra e recursos hídricos são parte do processo de proteção e restauração de um rio. Advindo, portanto, a necessidade de se clarificar a posição do autor da tese quanto ao significado do termo Requalificação Fluvial.

2.3.3. ***Conceituação de Requalificação Fluvial***

Segundo o *European Centre for River Restoration (ECRR)*⁴⁶, a restauração de rios se refere a uma grande variedade de medidas e práticas ecológicas, físicas, espaciais e de manejo. Destinam-se a restaurar o estado natural e o funcionamento do sistema fluvial em apoio à biodiversidade, recreação, manejo de enchentes e desenvolvimento da paisagem. Ao restaurar as condições naturais, a restauração dos rios melhora a resiliência dos sistemas fluviais e fornece a estrutura para o uso multifuncional sustentável de estuários, rios e córregos. A restauração do rio é uma parte integrante da gestão sustentável da água e apoia diretamente os objetivos da Diretiva-Quadro da Água da Comunidade Europeia e as políticas nacionais e regionais de gestão da água, (ECRR, 2018).

Segundo a *International Union for Conservation of Nature (IUCN)*, existem várias maneiras de se conceituar a Restauração de Rios. Observa que essa restauração não deve ser entendida como uma volta dos rios ao estado que possuíam na era pré-

⁴⁶ O ECRR é uma rede europeia constituída por centros, organizações, instituições e pessoas vinculados pela sua missão de incentivar e apoiar a restauração ecológica dos rios em toda a Europa. Disponível em <http://www.ecrr.org/>, consultado em 22 de maio de 2018.

industrial. A IUCN conceitua no seu trabalho, *River Restoration and Biodiversity*⁴⁷, que a restauração de rios é o restabelecimento de processos físicos naturais (por exemplo, variação de fluxo e movimentação de sedimentos), características (por exemplo, tamanhos de sedimentos e forma do rio) e habitats físicos de um sistema fluvial (incluindo áreas submersas, bancárias e de várzea).

Segundo publicação da UNESCO, (SPEED *et al.*, 2016), a Restauração Fluvial é um instrumento de auxílio na recuperação da estrutura ecológica e do funcionamento de um ecossistema fluvial degradado, substituindo elementos danificados ou comprometidos e restabelecendo os processos necessários para apoiar o ecossistema e melhorar os serviços ecossistêmicos que ele fornece.

BRIERLEY & FRYIRS (2005) entendem que vários termos podem ser usados sob o nome guarda-chuva “*restoration*”. Restauração tem diferentes significados para diferentes autores. Intervenções executadas que provocam pequenas melhoras no combate à artificialização do rio, como por exemplo, o uso de procedimentos de engenharia natural na contenção de margens, podem ser definidas, de uma forma mais precisa, como Reabilitação ou Renaturalização.

GORDON *et al.* (2004) entendem que tradicionalmente a Restauração de rios foi desenvolvida no sentido de mitigar o efeito de cheias e melhorar a navegabilidade e estabilidade dos canais. Entendem que atualmente, o conceito tem evoluído no sentido de restabelecer a “saúde” dos habitantes aquáticos, tornando imperativo o conhecimento profundo da dinâmica fluvial e das suas componentes num enquadramento biofísico. Nesse sentido diz que embora BROOKES & SHIELDS (1966) tenham reconhecido a realidade de que os projetos de restauração eram frequentemente associados a outros objetivos (como o controle da erosão ou a defesa da inundação), o foco de seu livro é claramente a restauração ambiental. Eles adotam a premissa de que, se a hidrologia natural e a morfologia forem restauradas, haverá uma forte probabilidade de que a recuperação ecológica se seguirá, contudo, o completo retorno estrutural e funcional ao estado de pré-perturbação, é um ideal que raramente é praticado e, mesmo assim, a recuperação ecológica após a restauração física não é garantida. Afirmam ainda que GORE (1985) definiu a restauração como “melhoria da recuperação”, ou um meio de aumentar a taxa de recuperação de um ecossistema perturbado.

BROOKES & GREGORY (1988) entendem que existe uma “nova engenharia de rios” que intervêm de modo que um rio restaurado se comporte da forma mais natural

⁴⁷ Disponível em <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2016-064.pdf>. Consultado em 22 de maio de 2018.

possível, utilizando técnicas e materiais de reduzido impacto ecológico e estético, minimizando disrupções morfológicas.

Segundo CORTES & OLIVEIRA (2004), embora entre os pesquisadores portugueses, os termos requalificação, reabilitação e restauração sejam entendidos geralmente do mesmo modo, os autores norte-americanos consideram que apenas esta última designação tem uma visão mais holística, atribuindo-se os primeiros termos às ações de mitigação. As afirmativas dos autores portugueses são ampliadas pelo autor da tese, podendo-se acrescentar também aos termos citados, o termo Revitalização de Rio, o mais difundido no Brasil, fruto do Projeto Manuelzão e dos seminários e ações multiplicadoras que esse projeto já realizou.

CORTES & OLIVEIRA (2004) afirmam ainda que, EBERSOLE *et al.* (1997) apresentam a restauração como o ato de relaxar os constrangimentos humanos que atuam sobre um rio, permitindo que este desenvolva os padrões normais de diversidade. Por sua vez, WILLIAMS (2001) é concordante com esta perspectiva, mas acrescenta-lhe, ainda, uma vocação social ao definir que, a restauração deve converter um sistema degradado em resultado de interesses específicos, num sistema apto a servir múltiplos objetivos sociais. Considera o Autor da Tese que as observações de WILLIAMS (2001), são pertinentes com os objetivos buscados. O componente social é com certeza, o mais importante aspecto na recuperação de rios. Fica fácil entender essa afirmativa, pelo simples fato de que, sem apoio da sociedade não será possível a recuperação de nenhum rio, por melhores que sejam as proposições técnicas. Outro ensinamento que pode ser extraído de WILLIAMS (2001) é a necessidade de pesquisadores terem uma visão holística e integrada. É importante que se possa entender como necessárias, não só a preservação de matas ciliares e da biodiversidade, como por vezes, a necessidade da implementação de algumas barragens pelo poder de minimizarem danos e promoverem benefícios para a sociedade, como irrigação, abastecimento e geração de energia.

Observa-se que predomina na comunidade científica internacional o termo *Restoration*, que como bem observou BRIERLEY & FRYIRS (2005), atua como um grande guarda chuva.

SHIELDS *et al.* (2003) mostram que existe uma extensa discussão dos termos usados para se referir às atividades que podem ser vagamente agrupadas sob o título de Restauração de rios. Apresentam uma tabela com definições mais frequentes para termos associados às ações nos rios. Nessa tabela, incluiu-se os termos Revitalização e Requalificação.

Tabela 2-6: Termos usados na restauração de rios

TERMOS USADOS NA RESTAURAÇÃO DE RIOS		
TERMOS	DEFINIÇÕES	OBSERVAÇÕES
Restauração	Restabelecimento da estrutura e função de ecossistemas. A restauração ecológica é o processo para retornar um ecossistema, tanto quanto possível para condições, e funções existentes na pré-perturbação. Como os ecossistemas são dinâmicos, perfeitos a replicação de uma condição anterior é impossível.	O processo de restauração restabelece a estrutura geral, a função e o comportamento dinâmico, mas autossustentável, do ecossistema. É um processo holístico não alcançado através da manipulação isolada de elementos individuais.
Reabilitação	Recuperação parcial de funções e processos do ecossistema. Os projetos de reabilitação incluem medidas estruturais e de "Recuperação assistida". A recuperação assistida refere-se à remoção de uma perturbação ou perturbação básica (por exemplo, excluir animais pastando de uma zona ribeirinha) e permitindo que processos naturais (por exemplo, regeneração de vegetação, processos fluviais) operem, levando à recuperação da função do ecossistema.	A reabilitação não necessariamente restabelece a estrutura de pré-perturbação, mas envolve o estabelecimento de paisagens geológicas e hidrologicamente estáveis que vão apoiar o mosaico do ecossistema natural.
Preservação	Atividades para manter as funções e características atuais de um ecossistema ou para protegê-lo de danos futuros ou perdas.	
Mitigação	Uma atividade para compensar ou aliviar o impacto do dano ambiental. A mitigação pode ocorrer no local danificado ou em outro lugar. Isso pode envolver a restauração do local para uma condição aceitável, mas não necessariamente para a condição natural.	A mitigação é frequentemente uma medida compensatória de uma atividade não ambiental. Pode servir de base para um projeto de restauração.
Naturalização	Ação que busca estabelecer hidraulicamente e morfológicamente, um sistema fluvial em equilíbrio, e que seja capaz de suportar ecossistemas aquáticos biologicamente diversos. Não requer referência a um determinado estado anterior.	O conceito de naturalização reconhece que as estratégias de naturalização são socialmente determinadas e específicas do local. Dentro de ambientes dominados por humanos a gestão e a manipulação humana podem ser desejadas, e até mesmo serem um ingrediente necessário na dinâmica dos sistemas "naturalizados".
Criação	Formando um novo sistema onde não existia antigamente (por exemplo, construindo uma zona húmida).	Conceitos semelhantes aos usados na restauração ou reabilitação são muitas vezes aplicados para produzir

		ecossistemas consistentes com a hidrologia e morfologia atuais.
Aprimoramento / Melhoria	Termo subjetivo para nominar atividades realizadas para melhorar a qualidade ambiental existente.	Projetos de melhoria de rios frequentemente enfatizam a mudança de um ou dois atributos físicos em expectativa de que populações biológicas respondam positivamente
Requisição	Uma série de atividades destinadas a mudar a capacidade biofísica de um ecossistema. O ecossistema resultante é diferente do ecossistema existente antes da recuperação.	Historicamente usado para se referir à adaptação de animais silvestres ou recursos naturais para servir um propósito utilitário. Por exemplo a drenagem de áreas húmidas para a agricultura. Observa o Autor da Tese que o termo <i>River Reclamation</i> é usado, algumas vezes, no Reino Unido com o mesmo entendimento que <i>River Restoration</i> .
Revitalização	A Revitalização como a Restauração visa ao restabelecimento da estrutura e função de ecossistemas. São sinônimos, representam os mesmos objetivos buscados. Segundo o Projeto Maelzão, a revitalização dos cursos d'água é a forma mais eficiente de permitir que ele integre o ambiente de maneira harmônica. O ciclo hidrológico é restabelecido, as plantas e animais voltam a habitar os cursos d'água e suas proximidades, nadar e pescar passam a ser atividades possíveis, o esgoto deixa o córrego.	Entende-se que rios Revitalizados permitam a socialização no ambiente fluvial, com a sociedade desfrutando desse espaço para atividades de contemplação, esporte e lazer. Entende o Autor da Tese que rios Revitalizados são muito mais que a simples recuperação de áreas de preservação ou o atendimento de bons indicadores físicos e biológicos nas águas. É uma ação holística que busca a harmonia e integração do homem com a natureza.
Requalificação	A Requalificação é um termo que tem a mesma significância do que a Revitalização ou a Restauração. Segundo VERÓL (2013) A definição proposta para a requalificação Fluvial, a partir do original em italiano publicado por CIRF (2006) é: "Conjunto integrado e sinérgico de ações e técnicas, de tipo muito variado (do jurídico-administrativo-financeiro, até o estrutural), que permite que tanto o curso d'água quanto o seu território mais estreitamente conectado ('sistema fluvial'), volte a possuir um estado mais natural possível, capaz de desempenhar suas características funcionais ecossistêmicas (geomorfológicas, físico-químicas e biológicas), dotado de maior valor ambiental, procurando satisfazer até mesmo os objetivos socioeconômicos	Ao observar-se o termo proposto pelo CIRF e sua definição observa-se que entra de forma claro como também componente das ações a questão jurídico-administrativa, não tão clara nas definições anteriores. Isso casa-se perfeitamente com os objetivos da Tese.

Baseando-se na Tabela 2.6, apresenta-se uma simbologia para representar os diferentes procedimentos adotados para a recuperação de rios, Figura 2.17. Essa proposição mostra a diferença da abrangência de diversos procedimentos e sua significância ao atuarem como vetores de recuperação do ambiente degradado. Assim, a Requalificação/Restauração/Revitalização são as ações com maior área de abrangência e que alcançariam o melhor resultado da recuperação de um rio para um estado anterior de equilíbrio ecológico.

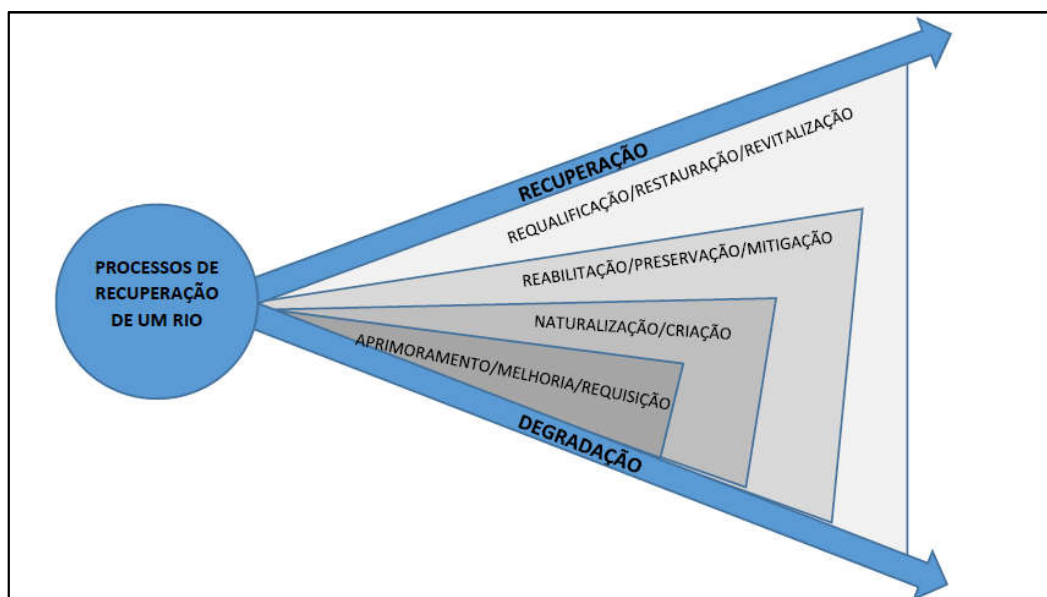


Figura 2-17: Diferentes processos para a recuperação de um rio segundo a abrangência de ações e resultados alcançados.

Proposições, como as apresentadas para conceituar diferentes intervenções, como as apresentadas por BRADSHAW (1996) ou RUTHERFURD *et al.* (2000), são simbologias que também buscam exemplificar esses diferentes conceitos. Servem como sinalizadores do pensamento desses pesquisadores sobre a significância de cada termo.

A Figura 2.18 apresenta o diagrama elaborado por BRADSHAW (1996) que ilustra as diferenças entre os termos mais utilizados. O termo “restauração” envolve devolver o rio para o estado original, pré-urbanização. A “reabilitação” envolve a reparação de apenas alguns aspectos do rio, mas geralmente, tornando o rio degradado mais perto da condição original. Já o termo “remediação” reconhece que não é possível alcançar a condição original e aponta para uma nova condição, pois as mudanças ocorridas no rio são praticamente irreversíveis.

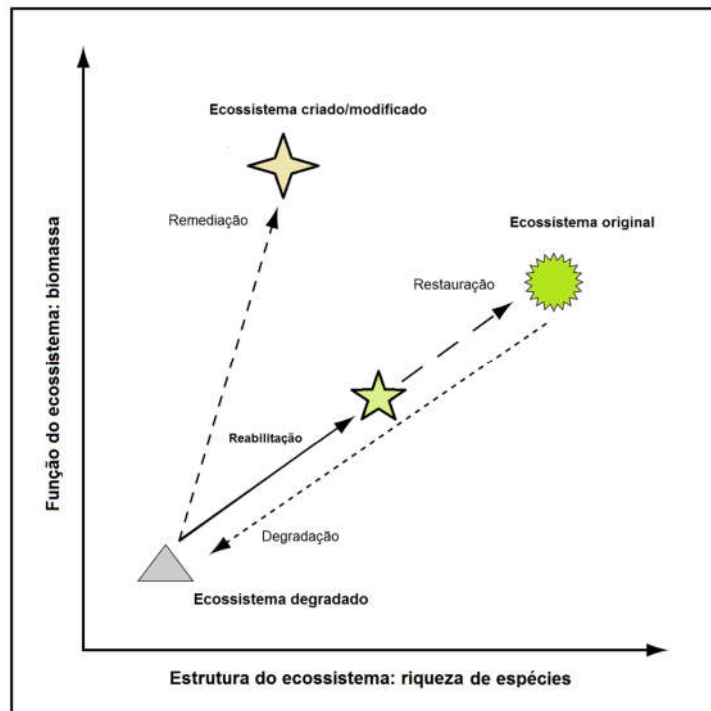


Figura 2-18: Diagrama esquemático mostrando a distinção entre os termos restauração, requalificação e remediação. Fonte: adaptado de BRADSHAW, 1996.

Representações de conceitos vagos e de múltipla interpretação permitem as mais variadas simbologias, sejam elas representadas por nomes ou esquemas que serão mais afins, a seu tempo e a cada cultura, língua ou país, nas quais sejam formuladas. Entende-se ainda, que simbologias podem e devem ser adaptadas para cada plateia. As simbologias não são fórmulas matemáticas, e como a escrita e a fala, podem variar, embora estejam “falando” do mesmo assunto.

Observada a proposição do autor da tese, entende-se Requalificação, Restauração, Revitalização, e tantas outras, são palavras de mesma significância para indicar procedimentos para a recuperação de um rio. Adota-se na tese o nome Requalificação, para manter a ligação com trabalhos anteriores do autor da tese e outros trabalhos acadêmicos produzidos na UFRJ.

2.3.4. ***Exemplos de Requalificação Fluvial que podem trazer ensinamentos para o Rio Sesmaria.***

No caso do Rio Sesmaria, área de estudo, as modificações introduzidas pelo homem acarretaram uma significativa perda para a saúde do rio, da bacia hidrográfica e da interação dos habitantes com o espaço fluvial. Algumas dessas modificações podem ser revertidas ou minimizadas, com a adoção de técnicas de Requalificação Fluvial. Considerando-se essa possibilidade, foram pesquisados, e em alguns casos

visitados, diversos projetos de restauração de rios, na busca de exemplos a nível nacional e internacional.

Rio das Velhas - Projeto Manuelzão. O Projeto Manuelzão é o mais conhecido projeto de busca da restauração de um rio no Brasil. Segundo MACHADO *et al.* (2010) o Projeto Manuelzão/UFMG vem desde 1997, conduzindo e propondo ações em torno da revitalização do rio das Velhas, que é o principal afluente do Rio São Francisco. O Projeto optou por uma abordagem ecossistêmica para a gestão de bacias hidrográficas, estabelecendo, após a realização do diagnóstico da bacia, prioridades temática e geográfica, horizonte temporal e indicadores de resultados, com ênfase na volta do peixe ao trecho mais poluído do rio. A mobilização social e política, ao lado da educação ambiental, foi fundamental para que a partir de 2006, o estado de Minas Gerais incorporasse a Meta 2010 - Navegar, Pescar e Nadar no trecho do Rio das Velhas, que banha a região metropolitana de Belo Horizonte, como projeto estruturador. Na sua concepção, o projeto Manuelzão não se propõe a executar medidas estruturantes. É mais um projeto de extensão da Universidade Federal de Minas Gerais, que busca a revitalização da bacia do Rio das Velhas. Sua grande força está no planejamento e integração atuando em parceria com entidades públicas e o Comitê do Rio das Velhas. São desenvolvidas diversas linhas de pesquisas como, por exemplo, a recuperação de matas ciliares. Uma das virtudes do projeto é conseguir manter ativo o seu site, embora na consulta realizada em junho de 2018 tenha-se observado a falta de atualizações em muitas áreas.

Assim, embora tenha realizado importantes iniciativas de envolvimento da sociedade e da comunidade técnica, como os seminários realizados em 2008 e 2010, a consulta ao site do projeto indica uma progressiva perda de força indutora para a recuperação do Rio das Velhas. A leitura de artigo - Realidade mais que virtual - na 82^o edição da Revista Manuelzão, deixa claro que os avanços obtidos ainda são muito tímidos, quando os confrontamos com a realidade atual. No artigo é feito um relato de um rio sofrido, sem matas ciliares, com margens ocupadas por residências. Um rio barrento como uma estrada de tijolos e com elevado assoreamento. A pesquisa realizada não encontrou nenhuma informação sobre ações efetivas de restituição da mobilidade do rio e recuperação do espaço fluvial.

Rio Kissimmee, complementando as informações já colocadas na tese sobre a restauração desse rio, deve-se acrescentar, baseando-se em informações do *US Army Corps of Engineers* (USACE)⁴⁸, que após um extenso planejamento, a construção para

⁴⁸ <http://www.saj.usace.army.mil/Missions/Environmental/Ecosystem-Restoration/Kissimmee-River-Restoration/>, consultado em 6 de junho de 2018.

restauração ambiental começou em 1999. O projeto está estruturado em diversas fases com cronogramas e ações bem definidas. Na parte inferior da Bacia do Rio *Kissimmee*, a construção da Fase 1 foi concluída em 2001 e a Fase 4 foi concluída em 2010, restaurando os fluxos contínuos de água para aproximadamente 30,58km dos 70,81km do Rio *Kissimmee*. As fases 2 e 3 estão em andamento e incluem o aterramento do canal C-38 e a restauração do fluxo para 14,48km do rio. Aproximadamente 99% das terras necessárias para completar a Restauração do Rio *Kissimmee* foram adquiridas - um total de 41.302,62 hectares. Mais de 24,14km dos 35,40 km do canal foram aterradas e 2.630,47 hectares de terras alagadas foram restauradas. A resposta do sistema natural excedeu em muito as expectativas. Muitas espécies de patos e aves pernaltas - incluindo o pato de pescoço anelado, a alfaiate americana e o pernilongo - estão agora presentes. Estas espécies não estavam presentes durante a pré-construção. Quando o projeto estiver concluído em 2020, mais de 103,40 quilômetros quadrados de ecossistema de várzea serão restaurados, incluindo quase 8.093,71 hectares de zonas úmidas e 70,81 km do canal histórico do rio.

Outros parceiros ativos na recuperação do Rio *Kissimmee* são o *South Florida Water Management District*⁴⁹ e a *Florida Atlantic University*⁵⁰. O *South Florida Water Management District* tem como principais atribuições, gerenciar e proteger os recursos hídricos no sul da Flórida. Destaca-se o trabalho educacional, turístico e de envolvimento da sociedade que vem sendo realizado. As Figuras 2.22 a 2.26 mostram detalhes do projeto de recuperação e atividades, observadas pelo autor da tese em visita técnica no ano de 2016. A eficiência e a grandiosidade do projeto permitem algumas colocações para a realidade brasileira:

Considerando que até a década de 90 quem atuava no Brasil de modo semelhante ao USACE era o Departamento Nacional de Obras Saneamento, que foi extinto sem critérios, no início do Governo Collor. Considerando ainda a experiência do autor da tese em fiscalizações para a Secretaria do Patrimônio da União no Estado do Rio de Janeiro (SPURJ) em rios federais e perícias realizadas para o MPF e Justiça Federal, também em rios federais, e pesquisas realizadas para a tese. Questiona-se se não seria oportuno a remontagem de um Departamento Nacional com as atribuições do extinto DNOS.

Considerando-se a impossibilidade de recriação do DNOS, questiona-se se não seria um forte catalizador para a recuperação de rios no Brasil, atribuir ao Exército

⁴⁹ <https://www.sfwmd.gov/our-work>, consultado em 6 de junho de 2018.

⁵⁰ <http://www.ces.fau.edu/riverwoods/kr-research.php>, consultado em 6 de junho de 2018.

Brasileiro, que tem competentes Batalhões de Engenharia recursos e atribuições alinhadas com as atividades desenvolvidas pelo USACE.

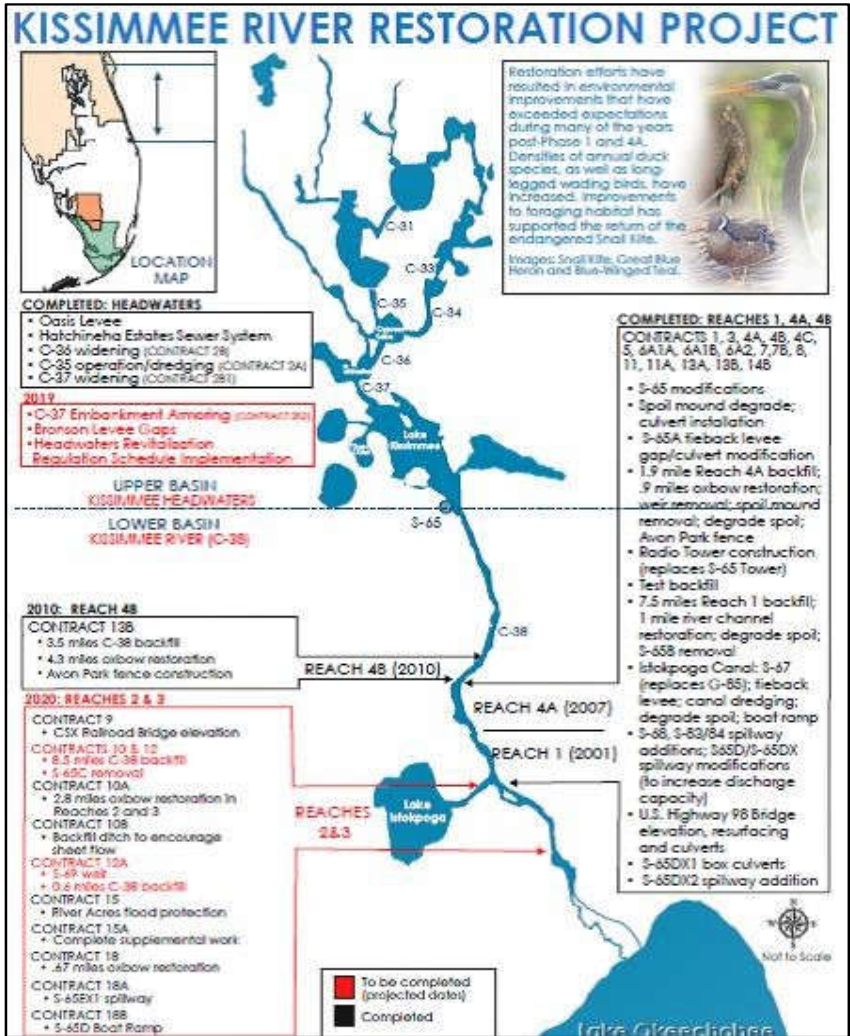


Figura 2-19: Projeto de Restauração do Rio Kissimmee.



Figura 2-20: Abertura do canal principal.



Figura 2-21: Trecho já conectado à várzea.



Figura 2-22: Trecho já restaurado.



Figura 2-23: Observa-se a volta da vida silvestre.

Rio Cuyahoga - Provavelmente, é o mais emblemático projeto de recuperação de rios que podemos citar, localizado no estado do *Ohio*, nos EUA, que visitamos em 2015. Esse rio ganhou destaque não só nos Estados Unidos, mas em todo o mundo, através de reportagem da *Revista Time* em 1969, que mostrava o *Cuyahoga River* em chamas no trecho entre as cidades de *Akron* e *Cleveland*. O destaque ambiental marcou a reputação da cidade de *Cleveland*, tornando-a um símbolo da degradação ambiental e inspirando protestos e canções, tais como, na música de Randy Newman, "Burn On" (1972), da canção "Cuyahoga" do REM (1968) e da canção "River on Fire" de Adam Again.

Entretanto, aquela não era a primeira vez que *Cuyahoga River* pegava fogo. Na realidade, a foto da revista não registrava o incêndio de 1969, mas sim, outro muito mais sério ocorrido em novembro de 1952, entre vários outros que vinham ocorrendo. O registro mostrava chamas saindo da água e envolvendo completamente um navio. Porém, mesmo não tendo sido o maior incêndio já ocorrido nesse rio, a catástrofe de 1969 não foi irrelevante. Na manhã de um domingo em junho, uma mancha de óleo no *Cuyahoga River*, poluído ao longo de décadas por resíduos industriais, pegou fogo perto da siderúrgica *Republic Steel*, causando danos em duas pontes ferroviárias, além de grandes prejuízos.

Inicialmente, o incêndio ocorrido em 1969⁵¹⁵²⁵³ não atraiu muita atenção, tanto local quanto nacionalmente. Em grande parte da história de *Cleveland*, a poluição da água não incomodava muito os moradores da cidade, pelo contrário, era vista como a consequência necessária da prosperidade trazida pela indústria. Entretanto, as ideias, associadas ao que se tornaria conhecido como "movimento ambientalista", foram disseminadas no decorrer dessa mesma década. Esse evento ajudou a impulsionar uma série de atividades de controle da poluição da água, como a Lei da Água Limpa,

⁵¹ <https://clevelandhistorical.org/files/show/8387>, consultado em 7 de junho de 2018.

⁵² <https://www.youtube.com/watch?v=jxV6BbREfY>, consultado em 7 de junho de 2018.

⁵³ <https://www.youtube.com/watch?v=Y0mskblxRQ>, consultado em 7 de junho de 2018.

o Acordo de Qualidade da Água dos Grandes Lagos e na criação da Agência de Proteção Ambiental de Ohio (OEPA).

Um simpósio da Universidade Estadual de Kent, em 1968, descreveu uma seção do *Cuyahoga River* em que se destacavam ações antrópicas, tais como, dragagem para manter a profundidade, empilhamento de material dragado ao longo de ambas as margens, superfície coberta por película oleosa marrom, grandes quantidades de óleo flutuando em manchas de espessuras variadas, entre outras. Como consequência, pode-se citar entre tantas outras, a diminuição do oxigênio e aumento da temperatura na água, perda de velocidade no fluxo da água e acúmulo de lodo, além da turbidez da água, levando à inexistência de vida no espaço fluvial.

O incêndio de 1969, então, não era realmente o clímax aterrorizante de décadas de poluição, mas o último suspiro de um rio industrial, cujo papel estava começando a mudar. As fotografias disponibilizadas no site *Cleveland Historical* (Figuras 2.27 e 2.28), ajudam a entender a situação do rio na década de 60. O artigo da revista *Time*, sem dúvida, contribuiu para reforçar a luta pela recuperação do rio, assim como, a notoriedade do prefeito de *Cleveland*. *Carl Stokes* foi o primeiro prefeito negro de uma grande cidade. Eleito em 1967, se envolveu profundamente com a questão, realizando uma coletiva de imprensa no local do incêndio no dia seguinte, e testemunhando perante o Congresso - incluindo seu irmão *Louis Stokes* - para exortar maior envolvimento federal no controle da poluição. A defesa dos irmãos *Stokes* desempenhou um papel na aprovação do Ato de Água Limpa Federal de 1972. Em *Cleveland*, vários estudantes da Universidade Estadual de *Cleveland* comemoraram o Dia da Terra em 1970, marchando do *campus* ao rio para protestar contra a poluição. Consequentemente, o incêndio do *Cuyahoga River* de 1969 ajudou a trazer mudanças positivas. A qualidade da água do rio melhorou durante as décadas seguintes, e os investidores empresariais capitalizaram isso, convertendo partes da paisagem industrial abandonada dos Flats em um distrito de entretenimento com restaurantes, boates e locais de música. Grande parte da indústria que enriqueceu *Cleveland* e fez seu rio queimar pode nunca mais voltar, mas os *Clevelanders* estão enfrentando esse desafio reformulando sua cidade para refletir suas realidades atuais.



Figura 2-24: Rio *Cuyahoga* em chamas em 1948.



Figura 2-25: Inspeção no rio em 1964.

A bacia hidrográfica do *Cuyahoga River* (Figuras 2.29 e 2.30) drena 2.095,30 quilômetros quadrados e inclui 26 sub bacias, cujos córregos e riachos alimentam o fluxo do rio e dezenas de municípios compartilham a bacia hidrográfica. O *Cuyahoga River* começa sua vida no município de *Geauga, Ohio* (no canto superior direito do mapa), onde vários pequenos riachos convergem. Embora suas cabeceiras fiquem a apenas 50 quilômetros de sua foz, o rio serpenteia 161 quilômetros do começo ao fim - flui para o sul/ sudoeste através do município de *Portage*, depois, no município de *Summit*; ao norte de *Akron*, ele se vira para o norte e continua subindo pelo *Cuyahoga Valley National Park* até o município de *Cuyahoga*; flui através de *Cleveland* e deságua no Lago *Erie*.

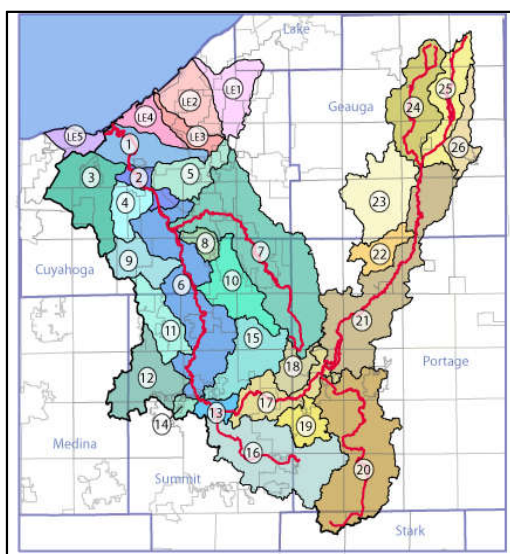


Figura 2-26: Bacia Hidrográfica

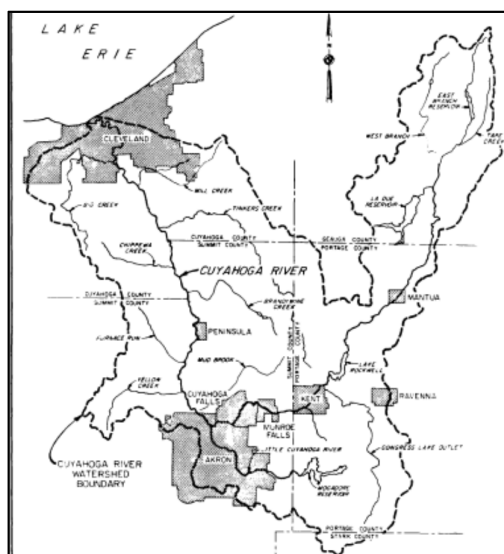


Figura 2-27: Bacia Hidrográfica

Atualmente, existe um elaborado projeto de restauração do rio com envolvimento dos *stakeholders*, tais como, a sociedade civil, entidades públicas, universidades e

ONGs. Os programas em desenvolvimento abrangem uma ampla gama de iniciativas de restauração, educação e extensão⁵⁴⁵⁵ para atingir metas como as citadas abaixo:

- melhorar a qualidade das águas;
- garantir o abastecimento de água para a população;
- controlar enchentes;
- promover o controle da erosão e assoreamento;
- reflorestar áreas ribeirinhas e vegetação urbana, no apoio a saúde e a vida aquática das bacias hidrográficas;
- melhorar o habitat aquático ao longo do canal industrial e comercial de cinco milhas na foz do rio;
- remover a superfície impermeável e substituí-la por vegetação para reduzir os transbordamentos de esgoto e melhorar a qualidade da água, melhorar a estética.

Na visita técnica realizada em 2015, verificou-se a implantação de parques florestais e *waterfronts* que já mudaram o aspecto degradado do rio. Mesmo a área mais degradada, na sua foz, no centro de *Cleveland*, a construção de *waterfront* modificou a antiga realidade, recuperando espaços para recreação e turismo, Figuras 2.31 e 2.32. Na região do parque - *Cuyahoga Valley National Park* -, em especial, nos arredores da pequena cidade de *Richfield*, onde se pode verificar a interação de moradores com o rio, especialmente, em atividades esportivas nas corredeiras do rio, Figura 2.33, trilhas para pedestres e ciclistas e espaço para recreação.

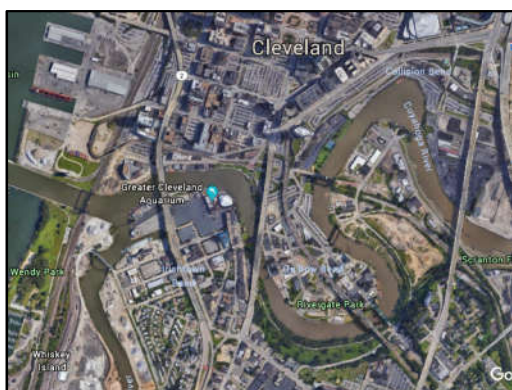


Figura 2-28: Foz do rio, *waterfront* na foz. Figura 2-29: Pavilhão do Rock no *waterfront*.

⁵⁴ <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a166016.pdf>, consultado em 10 de junho de 2018.

⁵⁵ <http://cuyahogariver.org/programs---projects.html>, consultado em 10 de junho de 2018.

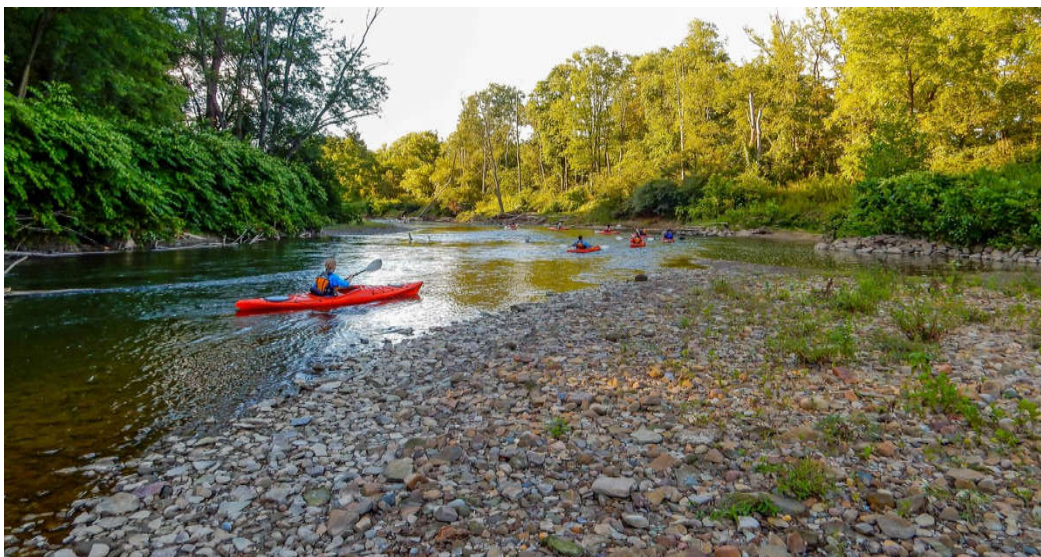


Figura 2-30: Grupo de caiaques, em trecho restaurado, no Rio *Cuyahoga*. Fonte <https://www.nps.gov/cuva/planyourvisit/canoeing.htm>.

Rio Drava - É um rio transfronteiriço que nasce na Itália, corta a Áustria, Eslovênia, Croácia, Hungria e que após percorrer 749 Km tem sua foz no Rio Danúbio. Inúmeras barragens na Áustria, Eslovênia e Croácia interrompem o rio e deixaram apenas um pequeno trecho de rio mais livre, na Croácia⁵⁶. Além de sua importância econômica e estratégica o Rio *Drava* é um dos tesouros da diversidade biológica na Europa. Embora antropizados em diversos trechos ainda é considerado um ponto quente de habitats naturais, que agora são raros, na Europa. Fragmentos de florestas de várzea muito bem preservadas, ilhas fluviais, bancos de cascalho e areia e canais laterais estão presentes nas áreas preservadas. O rio e seus habitats ribeirinhos abrigam espécies únicas, como a águia de cauda branca, a cegonha-preta, e a andorinha-do-mar.

O Rio *Drava* tem recebido diversos projetos de restauração nos diferentes países que corta. Esses projetos são apoiados pelos governos de cada país e contam com o apoio de entidades como a Comunidade Europeia⁵⁷, e até com o apoio de empresas multinacionais e ONGs⁵⁸. Um aspecto interessante a ser ressaltado é que ao mesmo tempo que ações estruturantes que visam a reconstrução de aspectos naturais do rio como por exemplo áreas de amortecimento de cheias e demolições de estruturas o enfoque na recuperação de áreas para fins recreativos também é destacado. Outros

⁵⁶ <http://www.riversnetwork.org/rbo/index.php/river-blogs/east-europe/item/1703>, consultado em 12 de junho de 2018.

⁵⁷ https://ec.europa.eu/environment/efe/themes/restoring-upper-drava-river_en, consultado em 12 de junho de 2018.

⁵⁸ <http://www.drava-life.hr/hr/projekt/partneri-i-sufinancijeri/>, consultado em 12 de junho de 2018.

fatos relevantes na iniciativa são a busca por parcerias para viabilizar financeiramente algumas ações e a implementação de centros educacionais e caminhos educacionais ao longo do Rio *Drava*. Além disso estão programadas exposições e atividades de conscientização em cooperação com a população local e as escolas.

As intervenções efetuadas, Figura 2.34, deram ao rio uma nova mobilidade, e permitiram que o rio e suas margens, também passassem a ter uma maior interação com a população, criando-se novas áreas de recreação;



Figura 2-31: Intervenções realizadas para a restauração do rio em trecho na Áustria, 2011. <http://www.ecrr.org/Portals/27/Events/ERRC2014/Presentations/29%20Oktober%202014/Plenary/Zinke.%20AT%20Drava%20in%20intl.%20corridor.29Oct.pdf>.

Rio Isar, o rio nasce nos Alpes e corre até o Danúbio. O Rio *Isar* foi canalizado a partir do século XIX, há mais de 100 anos, como medida de controle de inundações e geração de energia. Diques de proteção foram construídos da cidade de Munique até a sua foz no rio Danúbio. Contudo, as inundações das últimas décadas levaram ao questionamento das ações tradicionais, e aceleraram as discussões que acabaram levando à aprovação de projetos de Requalificação Fluvial em trechos do rio. Como por exemplo os efetuados na área urbana de Munique e na área de florestas perto da cidade de *Isar*, Figuras 2.35 e 2.36. Disponível em, <http://www.zaragoza.es>;

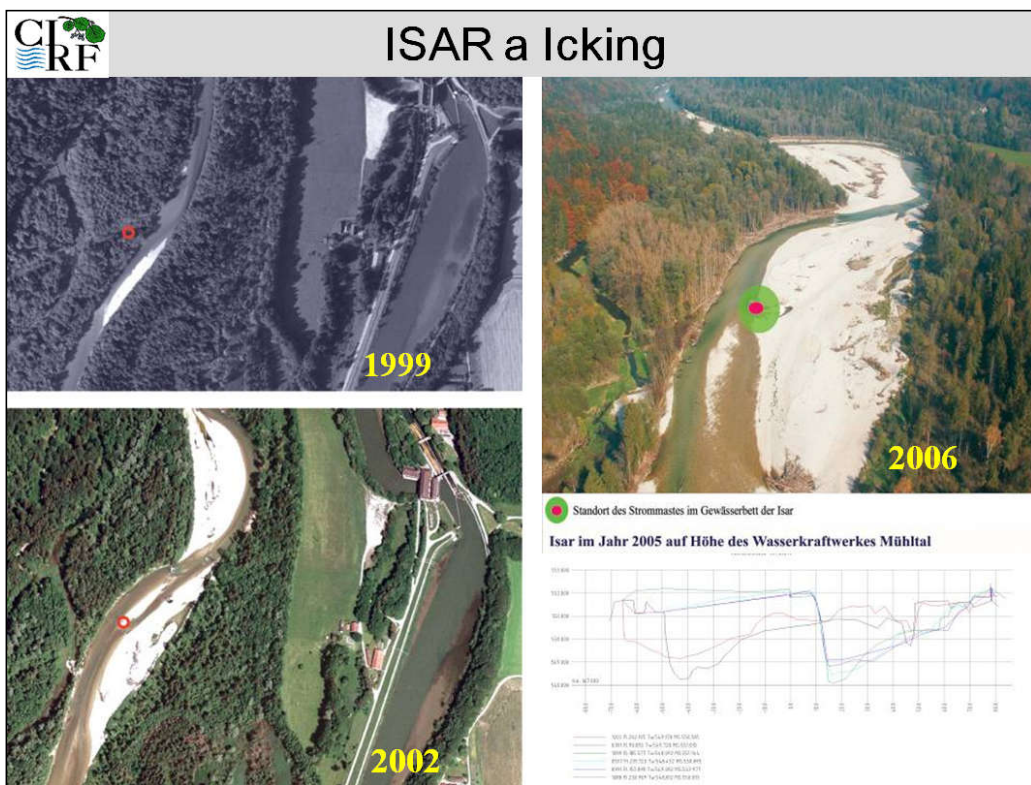


Figura 2-32: Alterações provocadas pelo projeto de Requalificação Fluvial do Rio *Isar* perto da cidade de *Icking*. Fonte CIRF.

Os principais objetivos do da restauração do Rio *Isar* foram:

- Melhoria do controle de enchentes, aumentando a capacidade de retenção de água do trecho do rio em Munique;
- Melhoria dos habitats para espécies silvestres, considerando questões relacionadas com: melhoramento ecológico do Rio *Isar*, processos morfológicos,
- continuidade longitudinal e lateral, hábitos naturais para animais e plantas, biodiversidade e qualidade da água.
- Melhoria da qualidade recreativa devido à crescente necessidade de espaço recreativo dentro de uma área urbana densa, isto é, acesso a linha de água, paisagem atraente e vistas.

O projeto foi lançado em 1995 pelo Escritório Estadual de Gerenciamento de Água de Munique e a cidade de Munique. O trabalho de restauração começou em fevereiro de 2000 e foi concluído em 2011. Destaca-se que é atribuído ao excelente nível de cooperação alcançado entre todas as partes interessadas envolvidas um dos principais fatores de sucesso para o projeto. Com o sucesso da restauração a qualidade recreativa melhorou muito, hoje o *Isar* restaurado é, especialmente no verão, um dos lugares favoritos dos cidadãos de Munique.



Figura 2-33: O Rio *Isar* em Munique antes, durante e depois das intervenções de Requalificação Fluvial, Fonte Centro Italiano de Requalificação Fluvial (CIRF).

Rio *Allier*, França. Principal afluente do Rio Loire. Segundo as informações disponibilizadas pela *Loirenature*⁵⁹⁶⁰, (disponível em www.loirenature.org), o *Allier* é muitas vezes considerado como; "um dos últimos grandes rios selvagens da Europa". Com um curso muito variado de 425 km de comprimento e pouco impactado pelo homem, em comparação com outros grandes rios, o *Allier* tem uma dinâmica fluvial muito ativa, e apresenta uma grande riqueza ecológica. O Rio *Allier* tem vários trechos protegidos pelo *Natura 200*⁶¹, por serem áreas de especial interesse para a proteção do Salmão e outras espécies. Até a década de 1950, as margens do *Allier* eram ocupadas, principalmente por pastagens para gado. Os agricultores criavam seu gado em harmonia com o rio. Na década de 1960, a mecanização da agricultura e a consolidação da propriedade levaram a uma intensificação da produção e a um crescimento significativo da irrigação, que atualmente apresenta mais de 20.000ha irrigados.

⁵⁹ http://loirenature.com/article.php3?id_article=629, consultado em 12 de junho de 2018.

⁶⁰ http://www.rivernet.org/loire/soslv/description_e.htm#short, consultado em 12 de junho de 2018.

⁶¹ A UE dispõe de uma legislação rigorosa em matéria de proteção da natureza, que se articula em torno da rede *Natura 2000*. Composta por 26 000 sítios protegidos que representam um quinto do território europeu, a rede *Natura 2000*, a maior rede deste tipo do mundo, oferece uma proteção vital às espécies e habitats mais ameaçados da Europa.

Esta mudança nas práticas agrícolas teve, ao longo do tempo, uma influência direta no desaparecimento dos habitats naturais e na degradação da qualidade da água do rio. Essas práticas tornaram-se incompatíveis com os caprichos do *Allier*, que resultaram em construções de *rip-rap* para a proteção das margens, construção de barragens, etc. Com o tempo, os pastos se tornaram raros e as ajudas agroambientais são cada vez mais solicitadas e de difícil manutenção.

Um outro recurso natural e econômico, muito importante do vale do *Allier*, era a extração de agregados (areia e cascalho) para estradas e edifícios. Essa extração, antes equilibrada, teve um enorme incremento com o desenvolvimento econômico da segunda metade do século XX. Milhões de m³ foram extraídos, primeiramente do leito do rio e posteriormente da planície de inundação (nota-se aqui a correlação com os fatos ocorridos no rio Paraíba do Sul). Estima-se que o uso destes materiais na região de *Loire-Allier* em um século corresponda ao fluxo de entrada de 300 a 400 anos. As consequências desta atividade de mineração foram e continuam catastróficas. Assim, em 1981, as extrações foram proibidas na calha do rio. Como consequência, a extração de agregados mudou-se para a planície aluvial (como ocorre na região da bacia do rio Guandu), novamente com consequências graves.

Como a situação econômica e ambiental se agravava, e era cada vez mais difícil de serem mantidos os procedimentos adotados, foram propostas medidas que permitissem um desenvolvimento sustentável e iniciaram-se projetos de requalificação Fluvial. Deve-se destacar que a restauração do Rio *Allier* é uma das ações que visam a recuperação do Rio Loire e sua bacia hidrográfica.

Cinquenta áreas ao longo do *Loire*, *Allier* e seus afluentes foram escolhidas pelo seu grande valor ecológico para serem restauradas, Figura 2.37 e 2.38. Essas áreas incluem zonas húmidas na cabeceira da bacia, bem como vales profundos a meio ou a jusante.

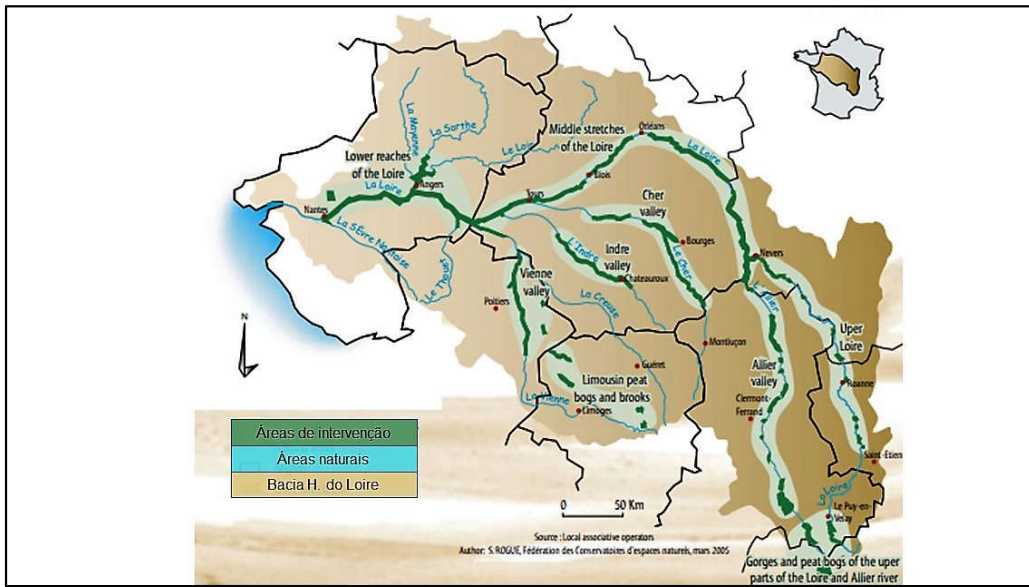


Figura 2-34: Áreas de intervenção na bacia do Rio Loire.

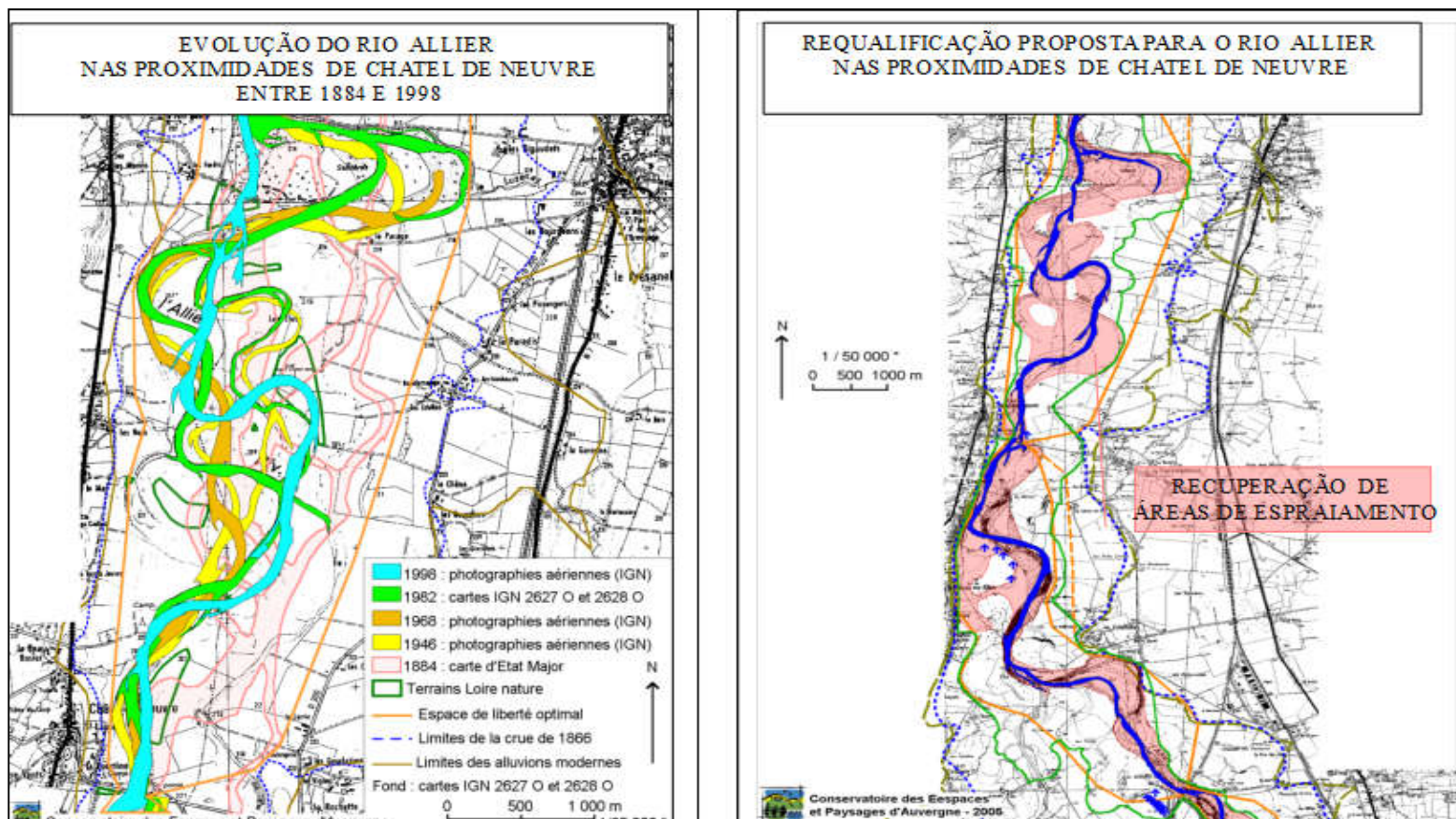


Figura 2-35: Requalificação Fluvial no Rio *Allier*.

Rio *Cheonggyecheon* - Localizado em Seul, na Coréia do Sul. Antes, um valão de esgoto coberto com concreto, asfalto, muito trânsito e suportando elevados, foi transformado num exemplo mundial de requalificação de rios e do espaço urbano. As Figuras 2.39 e 2.40 mostram a transformação desse rio.



Figura 2-36: Situação do Rio *Cheonggyecheon* em 1990. Fonte - <http://worldcongress2006.iclei.org/>.



Figura 2-37: Situação atual do Rio *Cheonggyecheon* em Seul - Coréia do Sul - Fonte - <http://worldcongress2006.iclei.org/>

São dezenas os exemplos que poderiam ainda ser citados para demonstrar as ações que estão sendo executadas para restaurar rios em todo o mundo. Destaca-se que como o exemplo da cidade de Seul, algumas dessas intervenções estão impactando positivamente o espaço urbano degradado, e se traduzindo em melhoria das condições de recreação e até de saúde para os habitantes dos locais.

Apresenta-se a seguir algumas dessas intervenções em trechos urbanos que foram visitadas pelo autor da tese. Observou-se em todas as áreas visitadas, independente do viés majoritário adotado no projeto urbanístico, seja a caracterização por píeres ou marinas, seja a presença de estádios ou pavilhões, valorizaram a cidade e o espaço fluvial. Promoveram um enorme ganho, pois diretamente ou de forma contemplativa, incentivou-se a interação da população com o rio. A partir disso, visões do passado que aceitavam rios poluídos como forma do progresso vão ficando mais distantes. Se intensificam no espaço fluvial, o turismo, a cultura, a pesca, os esportes, ou simplesmente, a contemplação.

Entende-se que, embora alguns desses projetos não sejam direcionados para o resgate do rio as suas condições naturais, são também projetos de Requalificação Fluvial. A simples ocupação e interação da população com as margens dos rios, e o seu uso para diferentes atividades, são fatores determinantes para o controle da poluição hídrica e degradação da bacia. É importante observar a grande distância que separa a boa qualidade das águas dos rios visitados, e o uso pela população de suas águas e espaço fluvial, da situação atual do Rio Sesmária e do Rio Paraíba do Sul. Infelizmente, a adoção de espaços fluviais para recreação, como nos Rio *Mondego*, Rio *Sena* e Rio

Ohio, Figuras 2.41 a 2.45, é para a situação brasileira quase que uma utopia, se comparado com a situação dos rios no Brasil.



Figura 2-38: Parque Fluvial – Rio *Mondego*, Coimbra – Portugal. Foto do autor 2014.



Figura 2-39: Parque Fluvial – Rio *Sena*, Paris – França. Foto do autor 2014.



Figura 2-40: Parque Fluvial – Rio *Ohio*, *Cincinnati* – Estados Unidos. Foto do autor 2015.

Outro ponto que merece ser destacado, é como fica evidente a falta de contato da população com o rio, na região Sudeste do Brasil, quando observamos a falta de marinas, atracadouros e rampas. Estas são marcas na paisagem urbanística de inúmeros locais visitados, conforme mostram as figuras 2.46 e 2.47.



Figura 2-41: Estação Fluvial em Paris.



Figura 2-42: Rampa para barcos *Cincinnati*.



Figura 2-43: Ancoradouro em *Blackwater Refuge*



Figura 2-44: Rampa em *Cambridge*

2.3.5. **Análise e discussão sobre a Requalificação Fluvial**

Pode-se observar que a revisão da Requalificação Fluvial permitiu que se identificasse que cresce em todo o mundo, as preocupações quanto às limitações dos recursos naturais, em especial a água, e a necessidade de se adotar um novo modelo de desenvolvimento mais conservacionista, e que entenda a importância do espaço fluvial.

Implementam-se diferentes procedimentos, buscando recuperar as funções ecológicas do rio e de seu espaço fluvial, e promover o convívio da sociedade com esses espaços, resgatando-se não só a importância ecológica, mas também, a questão lúdica e de recreação. A revisão bibliográfica e as visitas de campo permitiram entender melhor as diferentes abordagens, bem como, resgatou alguns exemplos do passado e suas motivações. Isso propiciou um melhor entendimento do momento atual no qual crescem ações de reconexão do rio e de seu espaço fluvial. Contam-se como milhares as diferentes ações executadas nesse propósito, que vão desde o controle de poluentes lançados no corpo hídrico até a remoção de barragens.

Essas diferentes ações podem ser classificadas ou tipificadas sobre diferentes denominações, como mostrado, cabendo ressaltar a opinião do autor da tese de que

todas podem ser abrigadas sobre o grande guarda-chuva da Requalificação Fluvial. Guarda-Chuva esse, que se mostra extremamente diminuto no Brasil. Observou-se a grande disparidade de algumas poucas ações implementadas no nosso país e a falta de dados consolidados quando se compara a nossa realidade com as estatísticas de outros países, que apontam centenas ou milhares de ações. Até a mais promissora das ações de Requalificação Fluvial desenvolvida por aqui, o Projeto Manuelzão, encontra-se defasada e com indícios de paralização de ações executivas.

Assim, consoante com os objetivos da tese e observando-se a revisão efetuada no item da Requalificação Fluvial, acredita-se que:

- É necessário que se consolide um levantamento estatístico pormenorizado de ações referentes a Requalificação Fluvial desenvolvidas no Brasil.
- É necessário que esse trabalho conte com a participação de uma ONG ou Universidade que centralize e processe essas informações num trabalho similar ao desenvolvido em outros países.
- É necessário resgatar o aspecto lúdico e de recreação dos rios brasileiros, seja através de pequenas ações que facilitem o acesso, como rampas para barcos, seja na instalação de *waterfronts* nas áreas urbanas ou parques fluviais nas áreas rurais.
- É necessário um maior envolvimento de entidades públicas como a SPU, INEA e a ANA nessa questão. Estas devem atuar articuladamente com a sociedade na proposição de ações de Requalificação Fluvial de forma a que efetivamente cumpram suas missões institucionais.

3. Antecedente: O Projeto Orla

3.1. Introdução

O Projeto Orla vem se transformando num instrumento de planejamento para a gestão de território, exitoso em vários locais do Brasil. Ao surgir em 2002, o Projeto Orla significou para funcionários públicos, pesquisadores e ambientalistas envolvidos no seu desenvolvimento, a esperança de um novo destino para as áreas de domínio público no litoral. Vislumbrou-se mais liberdade e menos privatização das áreas públicas ou melhor preservação ambiental desse ecossistema, que possui inquestionável beleza cênica á atual e às futuras gerações.

O Projeto Orla é uma iniciativa do governo federal, supervisionado pelo Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro (GI-GERCO)⁶² da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), tendo como coordenadores a Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável do Ministério do Meio Ambiente (SEDRS/MMA) e a Secretaria do Patrimônio da União do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (SPU/MP). O objetivo primeiro do projeto é compatibilizar as políticas ambiental e patrimonial do governo federal, no trato dos espaços litorâneos, sob propriedade ou guarda da União. Busca-se, inicialmente, dar uma nova abordagem ao uso e gestão dos terrenos e acrescidos de marinha, como forma de consolidar uma orientação cooperativa e harmônica entre as ações e políticas praticadas na orla marítima, (BRASIL,2006; BRASIL, 2005).

O modelo descentralizado proposto para a gestão da orla concretiza o estabelecido na Constituição Federal, pacto federativo, que envolve princípios e procedimentos compartilhados entre as três esferas governamentais, sem a sobreposição de um sobre o outro, e a participação da sociedade civil. Estimula-se assim, a implantação de uma rede de parcerias, tendo como objetivo as intervenções necessárias ao uso comum desse espaço, com planejamento ambiental e territorial e divisão clara de tarefas entre todas as partes (BRASIL, 2005).

O desenvolvimento de cada Projeto Orla se inicia com a manifestação dos municípios interessados na adesão ao projeto, e a importância do seu enraizamento

⁶² **Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro (GI-GERCO)**, criado no âmbito da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar – CIRM. Trata-se de um fórum de articulação permanente entre diferentes instituições com atuação na Zona Costeira, que tem a função de acompanhar a implementação do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC e articular políticas, planos e programas com reatamento nessa região e, por consequência, na orla marítima, (BRASIL, 2005).

junto à população brasileira fica implícita. Essa manifestação, que visa à descentralização administrativa e maior participação e interação da sociedade local no desenvolvimento das diferentes etapas do projeto, é um dos elementos que fortalecerão os alicerces do projeto, embora a competência legal para o seu gerenciamento encontre-se, majoritariamente, na órbita do Governo Federal. Os governos locais, apoiados pelo respectivo Governo do Estado e pela União, serão os agentes executivos da gestão compartilhada da orla.

A importância dessa premissa, de que os governos municipais sejam os agentes executivos, pode ser facilmente entendida a partir da observação da grande extensão e variabilidade da costa brasileira, de aproximadamente 8.500 km, ou de 10.800 km, se mensuradas as suas reentrâncias naturais. Observando-se os limites de proteção da costa, definidos no Decreto-lei nº 5.300/2004 que regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), que se apropriou dos limites estabelecidos pelo Projeto Orla, é possível compreender a magnitude da área a ser trabalhada. Essa terá limites estabelecidos entre um limite marítimo correspondente a uma isóbata de 10m e um limite terrestre de cinquenta metros em áreas urbanizadas, ou duzentos metros em áreas não urbanizadas, demarcados na direção do continente, a partir da linha de preamar ou do limite final de ecossistemas, tais como os caracterizados por feições de praias, dunas, áreas de escarpas, falésias etc.

Assim, considerada a diversidade dos espaços da costa brasileira, ficam claras as dificuldades de se pensar em projetos centralizados e desenvolvidos numa homogeneidade nacional. Contudo, ao mesmo tempo em que o modelo descentralizado, desenvolvido a partir da visão de que a adesão ao Projeto parte dos diretamente afetados pelas ações na região costeira, os municípios, e por consequência, os munícipes, talvez seja, a sua grande virtude. Essa, porém, é também a sua grande fragilidade. Não é comum, no âmbito brasileiro, que políticos tenham preparo suficiente para fugir de ações imediatistas ou, ainda, que tenham uma sintonia fina com os verdadeiros sentimentos republicanos entendidos aqui como a defesa dos interesses coletivos e de preservação das áreas de uso comum do povo. Talvez isso explique porque a luta para a sua implantação seja uma verdadeira “guerra de trincheiras”, de avanços lentos e recuos. Lamentavelmente, muitas cidades que foram “conquistadas” e chegaram a ter seu Plano de Gestão Integrado da Orla (PGI) elaborados retrocederam. Essas cidades não avançaram para a aprovação em Audiência Pública dos PGIs elaborados, seja por mudança na administração dessas cidades, seja por visões equivocadas de perda de poder político ou até a falta de entendimento de como se constrói um processo participativo com a sociedade local.

Dessa forma, traça-se como objetivo seguir no caminho do convencimento de que a adoção da metodologia do Projeto Orla é um forte instrumento de preservação da costa e valiosa ferramenta de auxílio para as administrações dos municípios. As objeções encontradas que levaram ao retrocesso em vários municípios no estado do Rio de Janeiro, e levaram à instalação do quase caos urbanístico e ambiental em vários trechos da orla desse estado, podem ser superadas. Pressionados pelos Ministérios Públicos e Justiça Federal, que buscam penalizar as ocupações irregulares e a degradação na região costeira, observa-se que, muitos se voltam para a metodologia do Projeto Orla e vislumbram aí uma oportunidade de buscar novos caminhos.

Outro ponto importante a ser explorado dentro dessa perspectiva de convencimento é como a metodologia do Projeto Orla pode ser reestudada e readaptada para outras graves situações de preservação ambiental. Pode-se usar essa metodologia para alargar a área de atuação do Projeto Orla. Em audiências públicas na Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro ou em palestras sobre o sucesso do programa de despoluição na Baía de Chesapeake nos Estados Unidos, observou-se a busca de modelos participativos como os já e testados no âmbito do Projeto Orla. Observa-se que, entre outros, são objetivos estratégicos do Projeto Orla:

- Fortalecer a capacidade de atuação e a articulação de diferentes atores do setor público e privado na gestão integrada da orla, aperfeiçoando o arcabouço normativo para o ordenamento de uso e ocupação desse espaço.
- Desenvolver mecanismos institucionais de mobilização social para sua gestão integrada.
- Estimular atividades socioeconômicas compatíveis com o desenvolvimento sustentável da orla.

Assim, os objetivos do Projeto Orla são perfeitamente aplicáveis a todas as áreas marítimas, fluviais e ribeirinhas sob o domínio do Estado Brasileiro, apoiando-se numa ampla legislação, da qual se destacam alguns documentos legais que amparam de forma integral seus objetivos e ações, a saber: a Lei 7.661 de 1998 que institui o Instituto o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e a Lei 9.636 de 1998, que dispõe sobre a regularização, administração, aforamento e alienação de bens imóveis de domínio da União.

Segundo OLIVEIRA *et al.*(2015), o Projeto Orla fundamenta-se numa gestão integrada, calcada nas diretrizes constitucionais. Pressupõe espaços de decisão junto aos diversos atores da sociedade civil organizada e dos governos municipal, estadual e federal, em consonância com o processo de democratização da gestão pública, que

apregoa o fortalecimento e empoderamento da sociedade, na busca de soluções para os problemas que a afligem. Promove uma mudança na formulação e implementação de políticas públicas, de modo que se faz necessário considerar todos os atores que serão impactados pelas ações do Estado. Dessa forma, o envolvimento dos diversos atores institucionais e da sociedade civil na elaboração, execução, gestão e monitoramento do Projeto Orla se torna fundamental para o aprimoramento da construção democrática, via o envolvimento corresponsável de todos os segmentos engajados no processo de construção participativa.

A participação de todos de forma integrada é incentivada e busca-se a mediação de conflitos como condição essencial, para que se avance, preliminarmente, nas oficinas e posteriormente, nas audiências públicas. Ao mesmo tempo, buscam-se as soluções técnicas mais adequadas, tanto para a alocação de infraestruturas, como portos e urbanizações da orla, assim como, para a manutenção de paisagens e ecossistemas característicos, como mangues, praias, dunas, bem como busca-se incentivar atividades de exploração turística sustentável e de educação ambiental.

É importante notar que essa participação coletiva permite que, tecnicamente, se tenha relatos e testemunhos importantes para o conhecimento de onde ocorreram intervenções da orla que modificaram antigas paisagens, de como se processou a ocupação do espaço e respectivas atividades econômicas, como a população reage frente à situação atual e quais são suas aspirações para o uso e preservação da orla. É possível, inclusive, obter-se indicações de modificações localizadas de correntes marítimas, estreitamento ou alargamento de praias.

Observa-se que o Projeto Orla, além dos benefícios diretos advindos da sua implementação para a proteção e desenvolvimento sustentável da região costeira, traz também, de forma indireta, os seguintes benefícios: metodologia para planejamento de uso e ocupação do território; técnicos capacitados; Plano de Gestão Integrada da Orla (PGI); respaldo para captação de recursos junto aos órgãos governamentais e instituições financeiras; parceria para implementação das ações previstas no Plano, como por exemplo, a possibilidade de receber a cessão da orla, por parte da SPU; apoio ao desenvolvimento econômico sustentável, reconhecimento das diferentes demandas e necessidades das instituições e usuários participantes no processo, facilitando a interação futura desses atores.

Outro ponto muito importante é que, em obediência à metodologia do Projeto Orla, a implantação de novos grandes ou pequenos projetos na região costeira, que não estejam contemplados no PGI, obviamente, será precedida de amplas discussões com a sociedade. Nesse diapasão, insere-se a proteção da erosão da costa e sua defesa considerando os eventos climáticos adversos. Assim, a indicação dos estudos

necessários para a remediação ou proteção da costa, e a discussão das propostas apresentadas, está no cerne do Projeto Orla Costeira. É, pois, nesse contexto, que o Projeto se apresenta como ferramenta indispensável para a implantação de medidas estruturais e não estruturais realmente efetivas.

3.2. A metodologia do Projeto Orla

Segundo o Guia de Implementação do Projeto Orla, BRASIL (2005), o modelo descentralizado proposto para gestão da orla obedece ao pacto federativo, que envolve princípios e procedimentos de ação compartilhada entre as três esferas governamentais e a participação da sociedade civil. Estimula-se, assim, a implantação de uma rede de parcerias, tendo como objetivo as intervenções necessárias ao uso comum desse espaço, com planejamento ambiental e territorial, e divisão clara de tarefas entre todas as partes. A execução do Projeto está configurada no arranjo institucional formado pelas Coordenações Nacional, Estadual e Municipal, como instâncias promotoras de articulações intergovernamentais e interinstitucionais que são apoiadas por colegiados nos três níveis. A Figura 3.1 mostra o Arranjo Institucional e ajuda no entendimento dessa proposta. Observa-se que a Coordenação Nacional tem como fórum de articulação e apoio o Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro (GI-GERCO). A Coordenação Estadual tem como fórum de articulação e apoio a Comissão Técnica Estadual (CTE) e a Coordenação Municipal tem como fórum o Comitê Gestor, que deverá ser composto paritariamente por representantes do Poder Público Municipal e da Sociedade Civil Organizada com interesses na orla, como as colônias de pesca, Universidades, Associações de Moradores, Administração Portuária, etc.

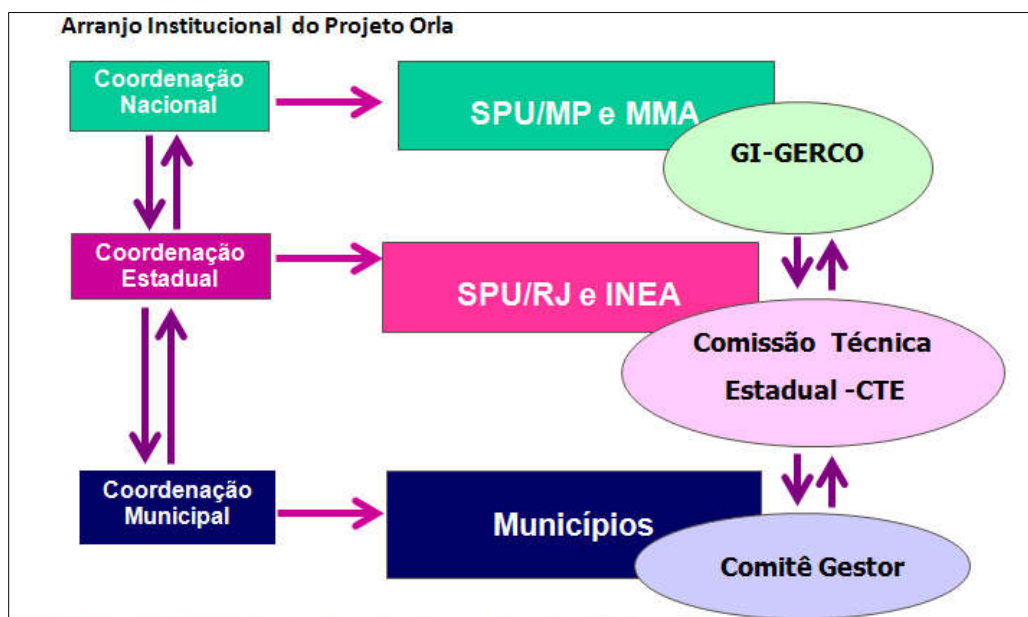


Figura 3-1: Arranjo Institucional do Projeto Orla no Estado do Rio de Janeiro. Fonte: Coordenação Projeto Orla SPURJ (2014).

Contudo, quando se fala do Arranjo Institucional, não pode ser esquecida a interação com as entidades de controle, ou seja, o Ministério Público e a própria Justiça Federal. Nesse ponto, destacam-se os inúmeros Inquéritos Cíveis Públicos instaurados pelo Ministério Público Federal – MPF, cobrando das entidades públicas respostas e ações contra a degradação da costa e ocupações irregulares em áreas de usos comum do povo, como praias e costões. Exemplos dessa interação não prevista nos manuais do Projeto Orla, mas de fundamental importância para o seu fortalecimento, são os Termos de Ajustamento de Conduta (TAC), firmados pelo MPF com municípios do litoral do Estado de Pernambuco. Os TACs firmados visavam o compromisso de adoção de ações de proteção do litoral, frente à crescente erosão causada pelo mar, e incluíam, como ação não estruturante obrigatória, a formalização do Projeto Orla nos respectivos municípios. A atuação das Procuradorias da República no Estado do Rio de Janeiro segue no mesmo diapasão. Nota-se que as diferentes Procuradorias da República, que atuam ao longo do litoral, procuram se inteirar da atual situação do Projeto Orla, e se as entidades públicas federais, estaduais e municipais estão trabalhando de forma conjunta, para coibir a crescente degradação da região costeira no Estado do Rio de Janeiro. Observa-se, portanto, que mesmo fora do Arranjo Institucional, a atuação da justiça e das entidades de controle, em especial o MPF, é sem dúvida elemento propulsor do controle da ocupação e preservação do espaço costeiro. Observa-se, também, que alguns gestores municipais só passam a se interessar, efetivamente, pela adoção da metodologia do Projeto Orla, em virtude de pendências existentes junto ao MPF.

Os diferentes níveis de coordenação devem trabalhar de forma cooperativa e harmônica, buscando para agilizar procedimentos, revisar ou reforçar pareceres técnicos, propiciar treinamento, entre outros. Contudo, suas atuações estão bem definidas dentro dos manuais do Projeto Orla. Uma síntese da atuação das Coordenações é apresentada na Figura 3.2. Observa-se, nessa síntese, que a proposição de adesão ao Projeto Orla parte do Executivo Municipal, invertendo-se a lógica tradicional de imposição de projetos pelas áreas federal e estadual aos municípios. A lógica dessa inversão leva à consolidação do modelo descentralizado e à adesão da população local, que, nesse caso, é convidada a participar da elaboração do Plano de Gestão Integrada da Orla (PGI). Assim, problemas que atingem a localidade objeto do Projeto Orla, como por exemplo, a erosão costeira, terão seu histórico, causas e indicações de soluções partindo dos habitantes do local, cabendo aos entes estaduais e federais, na sua ótica de influência e responsabilidade, ajudarem na discussão e

esclarecimentos das causas e na interface com as respectivas legislações, monitoramento e fiscalizações.

COORDENAÇÃO NACIONAL	COORDENAÇÃO ESTADUAL	COORDENAÇÃO MUNICIPAL
Gerar insumos e disponibilizar materiais de comunicação (informação atualizada - bases de dados georreferenciadas, ações governamentais que possam atender às demandas locais, experiências e modelos de intervenção/ gestão).	Divulgar o Projeto e mobilizar municípios, parceiros e a sociedade civil. Destacar instrutores para aplicação da metodologia do Projeto.	Formular proposta de adesão ao Projeto Orla junto à Coordenação Estadual (OEMA e SPU/Estadual), por meio da Ficha de Adesão. Elaborar agenda de atividades para o Projeto, incluindo reuniões preliminares com OEMA e SPU/ Estadual.
Capacitar instrutores para aplicação da metodologia do Projeto e manter cadastro atualizado de consultores/ especialistas para apoiar a elaboração de projetos executivos.	Elaborar agenda de reuniões para instrumentalização de municípios potenciais, apresentando as bases técnicas, conceituais, benefícios e sistemática de implementação do Projeto	Apresentar e justificar a composição preliminar do grupo de atores a ser capacitado. Organizar e listar documentos técnicos, cartográficos, base legal e logística para realização da oficina de capacitação no município.
Acompanhar a implementação do Projeto Orla por meio da análise dos produtos decorrentes do Atendimento aos municípios (Planos de Gestão e projetos executivos).	Complementar, quando necessário, critérios de inserção e analisar as propostas de adesão dos municípios ao Projeto. Levantar base de dados e informações disponíveis em cada instituição envolvida na CTE.	Elaborar o Plano de Gestão Integrada da Orla. Convocar audiências públicas para legitimação do Plano de Gestão Integrada, da composição do Comitê Gestor da Orla, dos projetos e das ações. Criar o Comitê Gestor da Orla.
Desenvolver procedimentos administrativos internos e normas complementares para celebrar convênios voltados para a gestão da orla.	Analisar o conteúdo dos Planos de Gestão e emitir parecer conjunto com a CTE. Acompanhar e apoiar a implantação dos Planos de Gestão.	Propor a celebração de convênios. Analisar a base legal e os instrumentos necessários à celebração de futuros convênios. Coordenar a execução das ações propostas.

Figura 3-2: Síntese das atribuições das Coordenações do Projeto Orla. Fonte: Brasil (2005), modificado.

Assim, estão postas, em linhas gerais, as atribuições das coordenações, e como essas atribuições levam à efetivação de uma gestão coordenada em cada uma de suas fases que, embora interligadas, possuem dinâmicas próprias e demandam a execução de atividades específicas, contribuindo para o alcance do conjunto de seus objetivos. Dentro desse processo, faz-se mister que cada parceiro identifique sua participação e contribua, efetivamente, em cada momento de sua atuação no Projeto. Deve-se, contudo, observar que as atribuições já elencadas não são grilhões que não possam ser retirados e sim atribuições indicativas dentro de um projeto que atende a dimensão de um país como o Brasil. Assim, novas ideias e peculiaridades específicas de algumas regiões podem e devem ser consideradas, observando-se as linhas mestras já demarcadas. O fluxograma da implantação do Projeto Orla que se apresenta na Figura 3.3, oferece uma visão geral dessa estrutura e das atividades a serem desenvolvidas.



Figura 3-3: Fluxograma do Projeto Orla.

Um detalhamento de como se processa a Metodologia de Capacitação e o desenvolvimento nas Oficinas I e II, que levam à elaboração do PGI, é apresentada na Figura 3.4. A boa condução dessas oficinas e a presença de mediadores formados pelo Projeto Orla constituem um dos pilares de sustentação do projeto. Esses mediadores orientam os trabalhos e fazem a mediação de conflitos, de forma que ao final do processo, se obtenha através do consenso, o planejamento das ações e formulação do Plano de Gestão Integrada da Orla (PGI).



Figura 3-4: Metodologia de capacitação. Coordenação Estadual do Projeto Orla no Rio de Janeiro (2015), modificado.

3.3. Fundamentos Técnicos para a Gestão Integrada

Segundo OLIVEIRA *et al.*(2015), embora bastante detalhadas, as atividades inerentes ao Arranjo Institucional necessitam de um elaborado arcabouço técnico que ajude na definição técnica da orla costeira, do espaço de atuação do Projeto Orla, e que trace as primeiras amarrações entre as considerações técnicas da preservação ambiental da orla, da ocupação de áreas de domínio da União Federal e do uso e ocupação do solo. A longa lista de legislação federal, estadual e municipal que tem interface com as proposições do Projeto Orla pode assustar aos mais desavisados e aparentar um poderoso óbice à implementação de soluções técnicas apontadas no PGI. Na verdade, porém, é a certeza da consolidação de proposição técnicas. A experiência tem demonstrado que o trabalho dentro da metodologia do Projeto Orla surpreende técnicos de diversos matizes, na forma como a metodologia pode impedir que grandes equívocos sejam cometidos nos projetos de engenharia e arquitetura. Observa-se que muitas intervenções açodadas, em especial aquelas que promoveram alterações nas áreas de uso comum do povo, como praias e costões, sem as devidas cautelas institucionais, estão agora correndo o risco de remoção ou de demolição, sendo exemplo, a determinação da Justiça Federal da remoção de todos os quiosques e ocupações na faixa de areia no município de Maricá, RJ. Esse aspecto torna-se ainda

mais relevante, frente aos riscos que as mudanças climáticas trazem. Entende-se, portanto, que a erosão costeira é assunto que para ser remediado não poderá contar apenas com medidas estruturais, mas fundamentalmente deverá absorver a metodologia do Projeto Orla. Alguns aspectos que devem ser considerados ao se trabalhar o ambiente costeiro, segundo os Fundamentos para a Gestão Integrada, (Brasil,2006), são apresentados a seguir:

- Terrenos de Marinha – Segundo os artigos. 2.º e 3º, do Decreto-lei 9.760/46, são terrenos de marinha: “Art. 2º - São terrenos de marinha, em uma profundidade de 33 (trinta e três) metros, medidos horizontalmente, para a parte da terra, da posição da linha da preamar médio de 1831: a) os situados no continente, na costa marítima e nas margens dos rios e lagoas, até onde se faça sentir a influência das marés; b) os que contornam as ilhas situadas em zonas onde se faça sentir a influência das marés. Parágrafo único. Para os efeitos deste artigo a influência das marés é caracterizada pela oscilação periódica de 5(cinco) centímetros pelo menos do nível das águas, que ocorra em qualquer época do ano. Art. 3º - São terrenos acrescidos de marinha os que se tiverem formado, natural ou artificialmente, para o lado do mar ou dos rios e lagoas, em seguimento aos terrenos de marinha”.
- Praias - As praias têm sua definição legal fixada pela caracterização do ecossistema conforme art. 10, § 3.º, da Lei 7.661/88, que diz: “Entende-se por praia a área coberta e descoberta periodicamente pelas águas, acrescida da faixa subsequente de material detrítico, tal como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos, até o limite onde se inicie a vegetação natural, ou, em sua ausência, onde começa um outro ecossistema”.
- Zona Costeira – A zona costeira brasileira é definida na Lei 7.661 como sendo “o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e outra terrestre”.

Outros aspectos ainda podem ser considerados, como limites genéricos estabelecidos para a orla marítima (BRASIL, 2009), são os seguintes:

- Na zona marinha, a isóbata de 10 metros (assinalada em todas cartas náuticas), profundidade na qual a ação das ondas passa a sofrer influência da variabilidade topográfica do fundo marinho, promovendo o transporte de sedimentos. Essa referência poderá ser alterada desde que,

no caso da redução da cota, haja um estudo comprovando a localização do limite de fechamento do perfil em profundidades inferiores.

- Na área terrestre, 50 (cinquenta) metros em áreas urbanizadas ou 200 (duzentos) metros em áreas não urbanizadas, demarcados na direção do continente a partir da linha de preamar ou do limite final de ecossistemas, tais como as caracterizadas por feições de praias, dunas, áreas de escarpas, falésias, costões rochosos, restingas, manguezais, marismas, lagunas, estuários, canais ou braços de mar, quando existentes, onde estão situados os terrenos de marinha e seus acrescidos.

Esses limites podem ser visualizados na Figura 3.5.

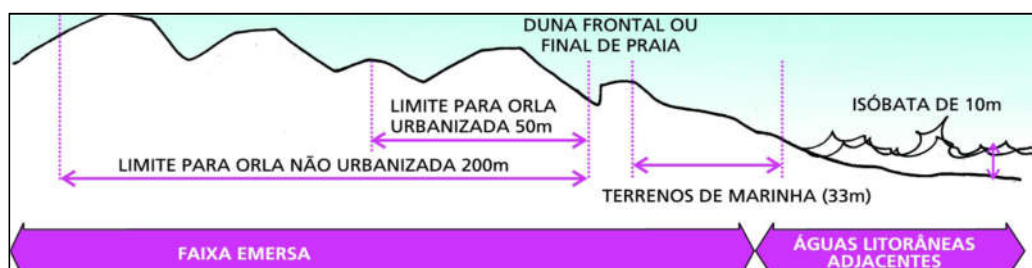


Figura 3-5: Limites genéricos estabelecidos para a orla (Brasi,2006).

O Manual do Projeto Orla (BRASIL,2009), além dessa referência geral de delimitação, também especifica critérios aplicáveis em algumas situações geográficas bastante recorrentes no litoral brasileiro:

- Nas falésias sedimentares, contar 50 metros a partir da borda da falésia.
- Nas lagunas e lagoas costeiras, contar 50 metros a partir da praia ou do limite superior da margem.
- Nos estuários, tomar o limite de 50 metros contados a partir do fim da praia ou da borda superior em ambas as margens e ao longo das mesmas, até onde a penetração da água do mar seja identificada pela presença de salinidade mínima de 0,5⁶³.
- Nas falésias e costões em rocha dura, o limite deverá ser definido segundo o plano diretor do município, estabelecendo uma faixa de segurança de pelo menos 1 metro de altura acima da linha máxima de ação das ondas de tempestade.

⁶³ A salinidade pode ser definida como a massa total em grama de todas as sais dissolvidos em um quilo de água. A salinidade média do mar é de 35g/kg. Os ambientes costeiros possuem características diferentes dos oceanos, em relação à salinidade podem ser classificados em liminéticos (salinidade entre 0 e 0,5), oligohalinos (salinidade entre 0,5 e 5), mesohalinos (salinidade entre 5 e 18), polihalinos (salinidade entre 18 e 30), euhalinos (salinidade entre 30 e 40) e hiperhalinos (salinidade superior a 40) (Bulger et al., 1998) apud Pereira et al (2011).

- Nas áreas inundáveis, o limite será definido pela cota de pelo menos 1 metro de altura acima do limite da área alcançada pela preamar de sizígia.
- Nas áreas sujeitas à erosão, com substratos sedimentares (como cordões litorâneos, ilhas-barreira ou pontais, com larguras inferiores a 150 metros), bem como em áreas próximas a desembocaduras fluviais, que correspondem a áreas de alta instabilidade, deve ser executado um levantamento de eventos erosivos pretéritos para a definição da extensão da faixa emersa da orla marítima.
- Os limites máximos estabelecidos para a orla – 200 metros em áreas não urbanizadas e 10 metros de profundidade no mar – poderão ser aumentados, a partir de estudos que indiquem uma tendência erosiva acentuada (com base em taxas anuais para períodos de 10 anos), capaz de ultrapassar rapidamente a largura da faixa proposta.

De modo a cobrir a diversidade de tipos de orlas encontradas no litoral brasileiro, o Manual do Projeto Orla, BRASIL (2009), utiliza duas tipologias para a caracterização da orla: uma que se utiliza de observações fisiográficas; e outra, dos níveis de ocupação e adensamento populacional. A utilização conjunta dessas tipologias levou à caracterização de 12 tipos genéricos de orla: abrigada não urbanizada; semi abrigada não urbanizada; exposta não urbanizada; de interesse especial em áreas não urbanizadas; abrigada em processo de urbanização; semi abrigada em processo de urbanização; exposta em processo de urbanização; de interesse especial em áreas em processo de urbanização; abrigada com urbanização consolidada; semi abrigada com urbanização consolidada; exposta com urbanização consolidada; de interesse especial em áreas urbanizadas.

Outro aspecto relevante na metodologia do Projeto Orla é a introdução do conceito de paisagem para a caracterização da orla. O diagnóstico paisagístico permite estabelecer os elementos fundamentais para a identificação das necessidades da orla, permitindo que cada paisagem seja trabalhada de forma específica, facilitando a participação de todos na elaboração do PGI.

Assim, a orla estudada poderá ser trabalhada por diferentes trechos com suas características principais identificadas. Tal procedimento poderá levar à compreensão mais fácil da sua situação atual, das tendências futuras sem a presença do Projeto Orla e da tendência que poderá ser buscada através da implantação do Projeto Orla e do seu PGI.

3.4. O Projeto Orla no Estado do Rio de Janeiro

O gerenciamento do espaço costeiro no Estado do Rio de Janeiro, tradicionalmente, era realizado sem nenhuma, ou com pouca, integração, entre as diversas entidades públicas que deveriam zelar pelo uso e ocupação desse espaço, e sem nenhuma participação da sociedade organizada. Assim, entidades públicas como a Secretaria do Planejamento da União (SPURJ), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA), Capitania dos Portos, Ministério da Pesca, Instituto Estadual do Ambiente (INEA), Prefeituras Municipais e outras, como as Universidades, atuavam na fiscalização, regulação, normatização, pesquisa e uso do solo e espaço aquático, sem que ocorresse uma integração adequada. Isso levava, além da dispersão de esforços e recursos, a uma fiscalização e aprovação de projetos de forma desarticulada (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

Não raro, licenciamentos e autorizações para ocupações em áreas de praias, costões, mangues e, inclusive, sobre o mar, foram concedidas de forma equivocada ou açodada por falta de conhecimento da legislação, principalmente a legislação federal, e a falta de integração entre as entidades públicas, exposta no parágrafo anterior. Assim, o que se observa atualmente, são muitas áreas da costa fluminense e margens e fozes de rios no Oceano Atlântico, totalmente degradadas, com profundos reflexos ambientais, impactando também as atividades de lazer, o turismo e as atividades econômicas. Essas degradações acontecem, inclusive, em áreas protegidas pela Constituição do estado do Rio de Janeiro, como o Rio Paraíba do Sul e a nunca despoluída Baía da Guanabara. Quanto a essa Baía, as diversas audiências públicas realizadas na Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro observaram, inclusive, para a falta de integração e atuação preventiva articulada das entidades públicas. Observa-se que, se o Projeto Orla estivesse implantado em todos os municípios do entorno da Baía da Guanabara, muito se teria avançado nas ações de recuperação e proteção da Baía de Guanabara.

Projetos ou procedimentos aplicados em outros países, como o da despoluição da Baía de *Chesapeake* nos Estados Unidos, são apontados por pesquisadores e ambientalistas como possível solução. Contudo, a metodologia desse projeto reproduz muito do que já existe no Projeto Orla. Nesse caso, vale uma pergunta: seria uma metodologia participativa, testada para os padrões, filosofia e legislação americana, mais adequada para as nossas necessidades, do que a já testada em inúmeros estados brasileiros? Será que realmente é necessário reinventar a roda? Ou será que soluções que não necessitem de consultorias de alto custo não podem ser aproveitadas? Será que a metodologia do Projeto Orla não pode ser aplicada para um maior envolvimento

da sociedade nas questões do saneamento e coleta de lixo? A recente aprovação do PGI no município de Campos dos Goytacazes, em Audiência Pública, desnuda os arautos de plantão que não acreditam na mobilização da sociedade e na possibilidade da convergência de esforços para superar grandes desafios e conflitos de interesse.

A aprovação do PGI do município de Campos dos Goytacazes no ano de 2015 é fruto de esforços desenvolvidos a partir de 2009, pela SPURJ, que levaram à retomada do Projeto Orla pela Coordenação Estadual. A metodologia do projeto foi retomada, com o aval do crescente interesse dos municípios costeiros fluminenses e a redobrada atenção do Ministério Público Federal, para com a ocupação das áreas de bens de uso comum do povo e de preservação ambiental, como praias e mangues. Essa crescente manifestação do interesse das Procuradorias da República no Estado do Rio de Janeiro, pelo Projeto Orla, pode ser representada, também, pela requisição da 4ª Câmara da Procuradoria da República à SPURJ e ao INEA, para que apresentassem a forma do trabalho do Projeto Orla para diversos Procuradores da República, que puderam, nas instalações da SPURJ, ter uma melhor avaliação do potencial do Projeto Orla como garantidor do ordenamento e preservação do espaço costeiro.

Contudo, pelas suas próprias especificidades, o Projeto Orla é produto a ser maturado e absorvido no seu devido tempo, e não pode ser desenvolvido no atropelo, ou, simplesmente, dentro de períodos políticos específicos. As ações que se consolidam no Estado do Rio de Janeiro, com certeza, serão catalisadores de novas proposições e retomadas, inferindo-se que, em breve, antigos problemas de erosão costeira no norte fluminense poderão ser abordados dentro da ótica do Projeto Orla, prevendo-se inclusive, a interação com estudos hidrográficos e de transportes de sedimentos nos Rios Paraíba do Sul e Muriaé.

Atualmente, no Estado do Rio de Janeiro existem três municípios que utilizam a metodologia do Projeto Orla. O primeiro é Município de Campos dos Goytacazes, que recentemente teve o seu PGI aprovado, como já citado. Observa-se que, esse município é um dos municípios fluminenses que enfrenta problemas de erosão costeira, já identificada no seu PGI. Os outros dois municípios são os de São João da Barra e Maricá, que já tiveram seus pedidos de adesão ao Projeto Orla aprovados pela Coordenação Estadual. Muitos outros municípios chegaram a preparar o seu PGI, mas os gestores públicos municipais não se empenharam em aprová-los em Audiência Pública. No momento, a Coordenação Estadual trabalha no convencimento de novos gestores municipais para a retomada e atualização dos PGIs desenvolvidos, bem como a sua aprovação em Audiência Pública. A tabela 14 apresenta um resumo da situação.

Tabela 3-1: Situação do Projeto Orla no Estado do Rio de Janeiro.

Municípios com PGI aprovado em audiência pública	Municípios com PGI que precisam de revisão	Municípios sem nenhuma ação no Projeto Orla	Municípios que estão sendo trabalhados pela Coord. Estadual.
Campos dos Goytacazes	16	8	Campos dos Goytacazes, São João da Barra, Paraty.

3.5. Conclusão sobre o Projeto Orla no Estado do Rio de Janeiro

Além de constituir-se em ferramenta importantíssima do Gerenciamento Costeiro Nacional (sua finalidade maior, entre diversas outras aplicabilidades), a metodologia do Projeto Orla pode ser usada, também, como instrumento relevante na identificação dos problemas de erosão da costa brasileira e na adoção de medidas não estruturais, para a proteção da região costeira contra as previsões de elevação do nível do mar, em decorrência das alterações climáticas.

O Projeto atua também como salvaguarda para que a instalação de grandes empreendimentos, como portos marítimos, decks de grandes proporções e enrocamentos, sejam previamente debatidos com a sociedade civil, em oficinas próprias. É nessa oportunidade que se discutem e esclarecem os pontos positivos e negativos do empreendimento, e se opta pela alternativa mais adequada.

Esse tipo de abordagem, de forma indireta, também acaba por constituir-se em garantia institucional para investimentos e investidores, pois de pronto, revela que os projetos a serem implantados, se estiverem compatíveis com as diretrizes expostas no PGI, não virão a ser onerados com possíveis e prováveis aumentos de custos no futuro, uma vez que estarão livres do enfrentamento de batalhas legais. É sempre importante ter em mente, que as instituições às quais os projetos deverão ser submetidos para aprovação, também estiveram presentes nas oficinas, orientando as discussões das quais se originou o PGI.

Quando se trata, especificamente, de orla fluvial, a aplicação da metodologia do Projeto Orla inova ao permitir a integração entre a bacia hidrográfica e os espaços costeiros, notadamente nos rios federais, que têm seus terrenos marginais sob o domínio da União. Essa integração permitiria que se analisasse, observasse e estudasse as possíveis implicações na alteração dos regimes fluviais, identificando impactos no transporte de sedimentos para a área costeira.

Também abre uma possibilidade importante de integração dos municípios na gestão dos recursos hídricos, que é uma “lacuna” hoje percebida. Sob o ponto de vista legal, os municípios não têm um papel de importância na gestão dos recursos hídricos,

embora, sejam eles os responsáveis pelo ordenamento e uso do solo, situação essa potencialmente geradora de conflitos e de degradação.

Finalizando, no caso brasileiro, a metodologia do Projeto Orla, teria, ainda, o mérito de propiciar um grande avanço no estreitamento de relações entre as entidades públicas e as entidades de controle, em especial o Ministério Público. Com a atuação articulada dessas diferentes esferas públicas, espera-se propiciar uma enorme redução de ocupações irregulares e consequente aumento de degradações da orla marítima e fluvial, que redundam em Inquéritos Cíveis Públicos e Judicializações.

4. Metodologia para implantação do Projeto Orla Fluvial

A discussão compartilhada e participativa, dos problemas que impedem a preservação do espaço fluvial, vem sendo utilizada em diversos países como uma importante ferramenta de gestão. A revisão da literatura realizada neste trabalho permitiu que se observasse o quanto é importante o envolvimento dos *stakeholders* nesse processo, assim como, o suporte da geomorfologia para a caracterização de tipos de paisagem e uma clarificação da base legal. Também importante na afirmação da preservação e recuperação fluvial é a crescente realização de projetos de requalificação fluvial, onde se destaca a gestão compartilhada e participativa, como forma de obter uma melhor qualidade ambiental para o corredor fluvial, com ações que começam na gestão da própria bacia. Observou-se que milhares de projetos de requalificação fluvial já foram executados e que a cada dia se torna mais importante a participação comunitária na implementação desses projetos e no reforço de planos estratégicos de governos (SPEED *et al.*, 2016; MACHADO *et al.*, 2010; HIRJI e DAVIS, 2009; SHIELDS *et al.*, 2003; WILLIAMS, 2001; WFD, 2000).

As experiências adquiridas em pesquisas de campo, na atuação do autor da tese na Coordenação do Projeto Orla, na Secretaria do Patrimônio da União no Estado do Rio de Janeiro (SPURJ), e na revisão da literatura (como contemplado nos capítulos iniciais desta tese), criaram condições para a formulação de uma nova proposta metodológica para abordar o problema de preservação e recuperação da qualidade ambiental dos rios. Esta proposta tem a pretensão de enfrentar a crescente degradação das nossas bacias hidrográficas e, em especial, do espaço fluvial, que é a área diretamente correlacionada com a dinâmica fluvial (hidrológica, morfológica e ecológica), hoje altamente impactada nos rios brasileiros. O mau gerenciamento da bacia hidrográfica, e do espaço fluvial, e a ausência de um verdadeiro envolvimento da sociedade, são “escudos de proteção” baixados, ou, mais especificamente, são caminhos abertos para degradação. Sem estes “escudos”, aumentam os desequilíbrios que serão ainda agravados pelas mudanças climáticas em curso. Esses desequilíbrios acabam resultando em elevados danos econômicos e sociais, gerando perdas de ecossistemas, escassez de oferta hídrica, inundações com seus diversos desdobramentos negativos, proliferação de endemias, entre outros.

A proposta apresentada desenvolve a possibilidade de implementação de um Projeto Orla Fluvial (PROFluvio) de forma a instrumentalizar um novo procedimento para a defesa e recuperação ambiental do espaço fluvial, que pode atuar em conjunto com outras ferramentas, como a implantação de Pagamentos de Serviços Ambientais (PSA) e, até, programas de governo de regularização fundiária de moradores ribeirinhos.

Seguindo a lógica implementada pelo Projeto Orla na costa brasileira, com sucesso, o PROFluvio será executado por trecho de rio, em cada município, porém, mantendo uma visão de bacia hidrográfica. Observa-se que essa ótica, diretamente ligada à prerrogativa do ordenamento do uso do solo pelos municípios, não colide com o conceito de bacia hidrográfica, pois um dos *stakeholders*, que deverá participar do desenvolvimento do PROFluvio, será o próprio Comitê de Bacia.

A implantação do PROFluvio, e a efetivação de uma gestão participativa do espaço fluvial, deve permitir empoderar a sociedade e interagir com outras ferramentas de preservação, como o PSA

Observa-se que a metodologia já existente no programa de governo, denominada Projeto Orla, apresentada no capítulo anterior, foi considerada, observando-se criticamente seus aspectos positivos e fragilidades e adaptando-a às particularidades do ambiente fluvial. Foram acrescentadas novas definições extraídas dos capítulos iniciais, que permitiram caracterizar diferentes simbologias para diferentes trechos de rios (características de paisagem) e acrescentou-se uma análise dos riscos e perigos para a degradação do espaço fluvial. Um outro ponto importante da metodologia proposta foi a identificação de um espaço fluvial genérico prioritário para ser trabalhado em diferentes rios. Do ponto de vista de aproximação metodológica, se discute de forma geral, em um primeiro nível, um espaço genérico prioritário para qualquer rio. Contudo, observando-se a grande diversidade geomorfológica e climática, esse espaço genérico poderá ser alterado e particularizado. O PROFluvio proposto pressupõe uma gestão coordenada e participativa em cada uma de suas fases. Essas fases podem ter dinâmica própria e diferentes *stakeholders*, mas sempre serão fases interligadas e que podem retroalimentar-se.

FASE 1 – INSTRUMENTALIZAÇÃO

Antes do início do projeto já deve estar identificada a necessidade da mudança de procedimentos que estão acarretando a degradação do espaço fluvial e os danos observados. Como o PROFluvio é um trabalho que, embora técnico, é fruto da manifestação do interesse da sociedade, o interesse na recuperação do rio e/ou da sua bacia hidrográfica já deve existir no município. Esse interesse pode ser manifesto de diferentes formas, seja através da própria municipalidade, ou de entidades, como o Ministério Público, a imprensa, ONGs, ou Comitês de Bacia. Nessa primeira fase, a municipalidade deve identificar as entidades públicas que deverão se envolver, promover a identificação dos *stakeholders* e das capacidades técnicas disponíveis no município, quais as principais demandas preservacionistas, quem poderia contribuir na implementação do PROFluvio, assim como aqueles que seriam beneficiados com a

entrega dos resultados. À semelhança do colocado por CAMPOS (2017), na proposição de PSA para o Rio Sesmaria, a autora ressalta que os projetos são planejados e implantados em um contexto econômico, social e ambiental e podem ter impactos negativos e/ou positivos. Dependendo dos resultados obtidos, ações como, por exemplo, a remoção de algumas ocupações ribeirinhas ou a paralização de atividades econômicas como extração de areia, podem ser recomendadas pelo PROFluvio, mesmo acarretando impacto negativo para alguns. Nessa fase deve-se também avaliar a possibilidade da parceria público-privada na implementação de ações, como por exemplo, a implementação de parques fluviais, ou ainda como citado por CAMPOS (2017), a compra dos serviços ambientais no espaço fluvial, por instituições, por indivíduos ou por um grupo deles – as comunidades.

No PROFluvio será observado o arranjo institucional já proposto para o Projeto Orla, visando aproveitar a estrutura institucional já existente. Mesmo em rios de domínio estadual, entende-se que esse arranjo, com uma Coordenação Nacional, uma Coordenação Estadual e um Comitê Gestor Municipal, deve ser preservado. Observe-se que muitos rios estaduais têm, na sua foz, terrenos de marinha de domínio da União e podem, ainda, ter terrenos marginais de domínio da União, como levantado na Revisão da Legislação, ou, ainda, por cortarem, em alguns casos, terrenos da União. Contudo, observando-se a experiência do autor como Coordenador Estadual do Projeto Orla e a revisão da literatura efetuada, considerou-se importante o reforço nos processos de descentralização. A existência de uma Coordenação Nacional, ou Estadual, não deve ser impeditiva para a tomada de ação pelos municípios, mas devem funcionar como aglutinadores e indutoras de ações que facilitem a implementação do PROFluvio. A recente aprovação da PORTARIA nº 113 da Secretaria do Patrimônio da União (SPU) (Anexo I), instituído pelo art. 14, da Lei nº 13.240 de 30 de dezembro de 2015, que instrumentaliza a entrega da gestão de praias para os municípios, reforça o entendimento do autor da tese e indica o propósito da descentralização. Observa-se que, se na Portaria existe a obrigação dos municípios de realizarem um Plano de Gestão Integrado da Orla Marítima, esse município tem a obrigatoriedade de seguir o Art. 32 do decreto 5.300, de 7 de dezembro de 2004: *“Compete ao Poder Público Municipal elaborar e executar o Plano de Intervenção da Orla Marítima de modo participativo com o colegiado municipal, órgãos, instituições e organizações da sociedade interessados”*.

Assim, por semelhança, seria desejável que este processo culminasse com a transferência da gestão também dos terrenos ribeirinhos para o município, dentro do conceito da orla fluvial, articulando esta gestão também com o desenvolvimento urbano, que hoje acaba sendo um dos principais vetores de degradação dos rios. Ou seja, o município recebendo esta responsabilidade, no contexto do PROFluvio, teria aí uma

ferramenta de gestão capaz de cessar e reverter o usual processo de degradação resultante da própria urbanização que este município historicamente conduziu.

Essa fase de instrumentalização representa um processo contínuo, com articulações políticas e institucionais necessárias para o desenvolvimento do projeto e que irão permitir o empoderamento da sociedade no processo decisório e de implementação (e posterior acompanhamento). Trata-se também de um momento especial, onde as entidades públicas podem se reorganizar e reagrupar para uma atuação conjunta com a sociedade civil nas fases seguintes. É nessa fase que será definida a primeira agenda de trabalho, a equipe municipal e indicado o coordenador local do projeto.

Nesta fase, é importante também a consolidação de informações de diferentes entidades públicas e universidades. Deve-se, ainda, desenvolver atividades preparatórias, no âmbito da equipe municipal, podendo-se citar:

- Definir o objetivo do projeto, ou seja, qual trecho de espaço fluvial será estudado;
- Avaliar as restrições quanto à legislação, ao nível organizacional e ambiental;
- Avaliar as dificuldades do envolvimento da população na preservação do espaço fluvial;
- Selecionar o público-alvo das oficinas;
- Avaliar os principais vetores de degradação;
- Avaliar os entraves burocráticos municipais;
- Elaborar um cronograma prévio;

FASE 2 – APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

Após a fase 1, ou seja, identificados os problemas, definido o objetivo do projeto, executada uma análise prévia dos vetores de degradação, realizadas as articulações políticas e institucionais, o projeto tem prosseguimento entrando-se na aplicação da metodologia proposta. Nessa fase, o objetivo é realizar o diagnóstico socioambiental e formalizar uma classificação dos trechos do rio e a construção de cenários que caracterizam o espaço fluvial. Os trabalhos necessários para essa etapa serão desenvolvidos em Oficinas de Capacitação e Oficinas Comunitárias. Ao final será elaborada uma versão preliminar do Plano de Gestão Integrada do Espaço Fluvial, que é um documento que irá detalhar as atividades que serão executadas para melhorar a gestão do espaço fluvial e promover sua recuperação. Assim esse documento incorporará as ações discutidas e definidas nas Oficinas Comunitárias através de um cronograma de ações. Esse é o documento final do PROFluvio que será levado para

uma Audiência Pública para sua validação e transformação no Plano de Gestão Integrado do Espaço Fluvial (PGI). Todas essas etapas da Fase 2 são detalhadas a seguir:

1) A Oficina de Capacitação, que deve preceder a implementação do projeto numa determinada municipalidade, busca formar gestores que irão atuar nas demais fases do PROFluvio. Esses gestores devem receber na sua capacitação, treinamento para dirigir trabalhos em grupo, gestão de conflitos, desenvolver noções básicas sobre meio ambiente, projetos de Requalificação Fluvial e atuação dos Comitês de Bacia. Recomenda-se que o treinamento desses gestores seja articulado com entidades públicas e universidades. Nesse sentido, a sugestão do autor da tese é que o treinamento desses gestores se dê a nível estadual ou regional, através de cursos de treinamento à distância, ministrados pela ANA, Universidades ou OEMA, com chamamento público. A relação de gestores capacitados deverá ser disponibilizada no site do Ministério do Meio Ambiente, SPU e OEMAS, e dessa relação, será escolhido o instrutor que atuará no município na condução das oficinas e na redação da versão preliminar do PGI. Como se observa, é necessário que, preliminarmente às ações nos municípios e no espaço fluvial, exista uma articulação nacional para capacitar um número mínimo de gestores. Entende-se que a proposição da formação desses gestores é uma das contribuições dessa tese.

2) A Oficina Comunitária buscará identificar e discutir os problemas que afetam o espaço fluvial, e realizará o diagnóstico paisagístico e ambiental, para isso serão efetuadas as seguintes ações:

- Avaliação do contexto jurídico, político e da propriedade fundiária;
- Classificação de diferentes trechos e tipologia do rio, segundo critérios de dominialidade e geomorfológicos;
- Realização de uma análise de riscos para os trechos considerados;
- Definição da área do espaço fluvial prioritária para ser trabalhada;
- Estabelecimento do processo de hierarquização de prioridades e aglutinação dos resultados das diferentes oficinas;
- Elaboração de um cronograma de ações;
- Estabelecimento de indicadores da melhora ou não, da recuperação sócio ambiental do espaço fluvial;
- Proposição de medidas para destravar os entraves burocráticos municipais;
- Elaboração do PGI preliminar.

Na metodologia proposta, a observação dos elementos da paisagem é o procedimento básico da investigação, que será complementado ao se identificar os principais perigos (riscos) para a preservação do espaço fluvial. Nessa investigação deve-se clarificar os impasses jurídicos administrativos, clarificar o entendimento sobre as áreas de uso comum do povo e obrigações correlatas, delimitar o espaço fluvial que será trabalhado, classificar o espaço fluvial conforme sua geomorfologia, dominialidade do rio e riscos de degradação, definir o cenário de ocupação atual do espaço fluvial e o prospectivo, onde os stakeholders propõem sua visão futura (desejada ou sem o PROFluvio) para o espaço fluvial e, finalmente, realizar o planejamento das ações e a minuta do Plano de Gestão Integrada.

Recomenda-se que essas oficinas comunitárias sejam desenvolvidas por diferentes trechos do rio, de modo que seja representativa a presença de lideranças e *stakeholders* de cada microrregião. Essas pequenas oficinas fornecerão os subsídios que serão trabalhados pela equipe municipal, em conjunto com a Coordenação Estadual (CE). Tem-se aqui uma ruptura dos procedimentos tradicionais do Projeto Orla. Entende-se ser mister a participação dos técnicos das entidades representadas na CE nessa fase, para corrigir erros de avaliação e interpretação que podem surgir nas oficinas, e garantir mais segurança nas etapas seguintes. Consolidados os dados das pequenas oficinas setoriais, será realizada uma oficina global, para tratar conflitos e compatibilizar a visão dos diversos trechos, e que consolidará, de forma colegiada, as informações setoriais, tais como: hierarquização das ações, esclarecimento de fatos, preenchimento de lacunas nos diagnósticos, proposição de um cronograma geral de implementação de ações, em especial, as ações de requalificação fluvial, elencar projetos de parceria, avaliar a possibilidade de usos de instrumentos como PSA e crédito de carbono nos esforços de restauração, definição de estratégias para a execução e acompanhamento das ações e, finalmente, o encaminhamento de uma versão preliminar do PGI para revisão pelo gestor, formado na oficina de capacitação.

O gestor encaminhará sua versão para análise e aprovação pela Coordenação Estadual. A Coordenação Estadual enviará a versão preliminar aprovada para conhecimento da Coordenação Nacional, e, ao mesmo tempo, a versão final retornará para a Coordenação Municipal, para que, assim, se marque a data da Audiência Pública para a legitimação do Plano de Gestão Integrada do Espaço Fluvial. Esse é o documento final do PROFluvio e será a diretriz da preservação e recuperação do espaço fluvial.

2.1- Classificação do espaço fluvial

Para alcançar o objetivo proposto, serão utilizados os resultados obtidos nos capítulos anteriores para classificação de rios. Assim, com base na Revisão da Legislação e com base na revisão da geomorfologia, indica-se que trechos de rios

podem ser classificados pela combinação das classificações apresentadas nas Tabelas 2-2 e 2-5, o que indicaria a possibilidade de 30 classificações de trechos de rios.

Tabela 2-2, Classificação de rios quanto a sua dominialidade e navegabilidade

	Federal Navegável	Federal Não Navegável	Rio que corta área de domínio da União	Rio Estadual Navegável	Rio Estadual Não Navegável
CLASSE	F1	F2	F3	E1	E2

Tabela 2.5, Classificação de rios quanto a sua geomorfologia

	Cabeceiras	Trecho Médio	Planície
Com conexão do canal com a planície de inundação	A1	B1	C1
Sem conexão do canal com a planície de inundação	A2	B2	C2

Embora essas classificações possam simplificar o entendimento do comportamento geomorfológico e do domínio legal do rio, elas não expressam informações suficientes para a indicação do estado atual de um dado trecho do espaço fluvial, bem como as dificuldades da implementação de processos de requalificação fluvial. Outro dado que falta para a aplicação da metodologia é a informação sobre a identificação da área prioritária a ser trabalhada. Essas definições serão buscadas agora dentro da aplicação da metodologia.

Primeiramente, deve-se discutir uma classificação genérica de uso e ocupação para o espaço fluvial, que, considerando o suporte físico e o tipo de ocupação urbana, possa indicar o grau de dificuldade na implementação da requalificação fluvial. Contudo, a proposição de uma classificação genérica pode ser muito subjetiva e, nesse sentido, um primeiro ponto observado foram as classificações em uso no Projeto Orla Costeira que indica três classes:

- A- Trechos de orla com usos compatíveis com a preservação e manutenção das características e funções naturais;

- B- Trecho de orla com usos compatíveis com a manutenção da qualidade ambiental e/ou baixo potencial de impacto;
- C- Trecho de orla com usos pouco exigentes quanto aos padrões de qualidade e/ou compatíveis com um maior potencial impactante.

Observando-se a classificação acima, entende-se que a mesma não seria suficiente para expressar uma classificação para o espaço fluvial e dificuldades de implantação de propostas de requalificação fluvial. Em adição, as pesquisas bibliográficas em sites e artigos acadêmicos não reportaram informação significativa para o que se procurava. Assim, observou-se a necessidade de se criar um novo tipo de raciocínio que pudesse expressar melhor os objetivos da tese.

Neste sentido, buscou-se apoio em trabalhos sobre análise de riscos sobre enchentes publicados pela USACE, (PATEV, 2015; SCODARI, 2014; DAVIS & MUNGER, 2014) e trabalhos do autor da tese, que objetivaram suscitar discussões acerca do assunto e foram apresentados em eventos da Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH) tais como: Análise de Risco do Setor de Extração de Areia Rio Preto - Estudo de Caso, apresentado no XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos- Maceió- 2011⁶⁴ e Requalificação Fluvial do Rio São Pedro, apresentado no XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos – 2013. Em ambos se utilizou técnicas de identificação de perigo como ferramenta de preservação ambiental. As principais técnicas utilizadas para a identificação de perigos são Análise Preliminar de Perigo (APP) e a Análise de Perigos e Operabilidade (HAZOP). Embora ambas possam fazer parte de uma Análise Quantitativa de Riscos (AQR), elas podem e são, frequentemente utilizadas isoladamente.

CAMPOS (2017) afirma que a análise de riscos também é parte importante para a eficácia de políticas públicas, ao se considerar que uma política pública é uma resposta formal aos riscos a que a sociedade está submetida. Sendo assim, cabe uma definição de risco ambiental, que vem a ser o risco involuntário da exposição a perigos, sendo que, alguns perigos são relativamente de menor impacto, mas afetam uma grande parte da população, enquanto outros, são perigos de elevado impacto, mas a exposição a eles é limitada. Diante do importante papel que a análise de riscos desempenha na tomada de decisões, os formuladores de políticas públicas utilizam métodos para avaliar, caracterizar e reagir ao risco ambiental como mostra o exemplo da Figura 4.1.

64

Disponível em https://www.abrh.org.br/SGCv3/index.php?PUB=3&ID=81&SUMARIO=1000&ST=analise_de_risco_do_setor_de_extração_de_areia_rio_preto_estudo_de_caso. Consultado em 5 de julho de 2018.

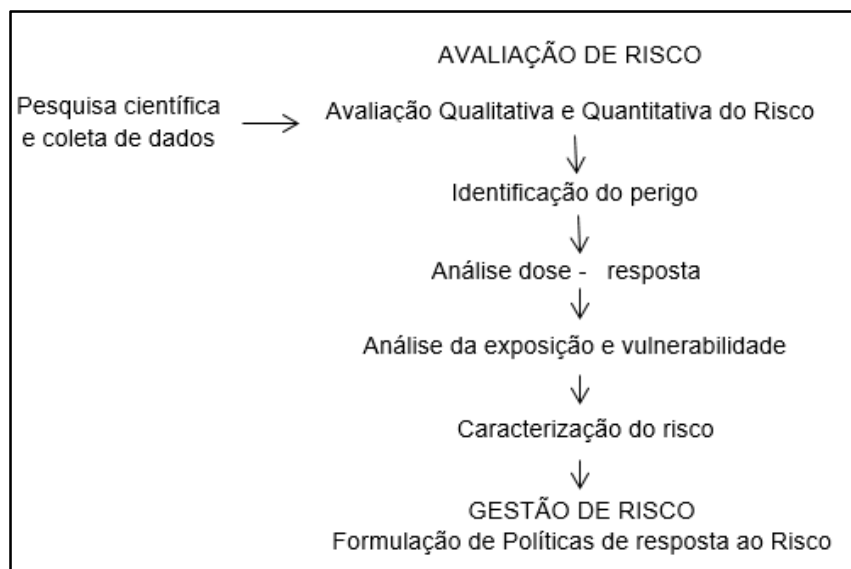


Figura 4-1: Processo de Avaliação de Risco. Fonte: CAMPOS (2017) modificado / NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES(1983)

Segundo CAMPOS (2017), após a identificação de um perigo faz-se necessário investigar o seu potencial e quantificar a reação humana ou ambiental aos variados níveis de dosagem. A relação dose-resposta é uma relação quantitativa entre as dosagens de um dano e as reações correspondentes. Através da utilização dos dados coletados no estágio de identificação do perigo, a análise dose-resposta busca mostrar um perfil dos danos. THOMAS *et al.*(2012) destaca que um aspecto importante da análise é determinar se algum nível de exposição ao perigo é seguro, que é denominado de nível de limiar de exposição, que é o ponto até o qual não existe resposta baseada em evidência científica. A implementação do processo da gestão de riscos envolve uma série de decisões que visam duas tarefas principais, segundo THOMAS *et al.*(2012):

- Determinar qual o nível de risco é “aceitável” para a sociedade;
- Avaliar e selecionar o “melhor” instrumento de política para alcançar esse nível de risco.

A partir daí, deve-se observar o nível de risco estabelecido, os custos e os benefícios impostos à sociedade em consequência da implantação ou não, da política escolhida.

Ao longo do tempo, várias estratégias da gestão de riscos foram desenvolvidas para avaliação, como a análise comparativa de riscos, a análise risco benefício e a análise custo benefício. No trabalho corrente, utilizar-se-á a análise comparativa de riscos para avaliar a diferença no estado de preservação ambiental do espaço fluvial em diferentes trechos do rio.

Assim, em substituição a conceitos genéricos de uso e ocupação do espaço

fluvial, a proposição do autor da tese é a realização de uma identificação de perigos para a preservação do espaço fluvial, utilizando-se a técnica da Análise Preliminar de Perigo (APP), também comumente chamada de Análise Preliminar de Riscos (APR). Uma grande vantagem de se utilizar a APR no espaço fluvial é a possibilidade de se identificar os principais vetores, ou perigos, para a degradação, e quantificar o seu grau de risco e severidade, permitindo uma maior clareza nos objetivos da Requalificação Fluvial e na elaboração de cronograma e adoção de ações mais eficazes.

Para a construção de uma APR, foram listados os perigos e causas da degradação de um rio, decorrentes das formas de uso da bacia e do espaço fluvial, conforme Tabela 4.1. Na Tabela 4.2 apontam-se as categorias qualitativas representativas da probabilidade de ocorrer o perigo correspondente, considerando-se os controles existentes e praticados. Na Tabela 4.3 apontam-se as categorias que correspondem à severidade de um dado evento. Na Tabela 4.4 apresenta-se a Matriz de Classificação de Risco. Com base na matriz de risco elaborada, foi possível a elaboração de uma Planilha de Análise Preliminar de Perigo que indicasse os perigos, as causas, os efeitos, a relação Probabilidade x Severidade, e as observações e recomendações como exposto na Tabela 4.5, que orienta a hierarquização das atividades da Requalificação Fluvial. Observa-se que não foi desenvolvida uma tabela de “Perigos, Prevenção e Mitigação”, pois a realização do PROFluvio e indicações contidas no projeto, como ações de Requalificação Fluvial, seriam as medidas de prevenção e mitigação gerais indicadas.

Tabela 4-1: Principais Perigos e Causas da Degradação do Rio.

PERIGO		CAUSA
1	Remoção da cobertura florestal ainda preservada em APP de topo de morro e áreas com declividade maior que 45°.	Inexistência de demarcação das APP. Pressão econômica devido à expansão de pastagens.
2	Remoção da mata ciliar.	Inexistência de demarcação de APP. Pressão socioeconômica devido ao incremento populacional e crescimento da área urbana. Pressão econômica devido a valorização das terras e expansão de pastagens.
3	Impermeabilização do solo.	Inexistência de APPs demarcadas, pouco rigor nas restrições de uso e ocupação do solo, crescimento urbano desordenado.
4	Contaminação do rio e diminuição da capacidade de autodepuração.	Inexistência de estações de tratamento de esgoto, poluição difusa na área urbana e rural, vazamento de diesel e lubrificantes, lançados pela rede de drenagem no rio.
5	Mudança no regime fluvial por transposição de águas de outra bacia	Necessidades hídricas de outra bacia ou região.
6	Mudança no regime fluvial pela construção de barragem e obras de arte.	Construção da Barragens de rejeito, controle de enchentes, geração de energia. Estreitamento de seção por pontes e pontilhões, polderes com supressão de várzeas, etc.
	Erosão das margens.	Impacto de barragens e suas descargas, endicamentos, remoção de mata ciliar, extração de areia.
8	Aumento da turbidez e formação de bancos de areia.	Remoção de cobertura vegetal, uso intensivo da terra, erosão nas estradas vicinais, extração de areia próxima às margens, erosão das margens.
9	Perda da conexão ao longo do rio	Construção de canalizações e diques, urbanização nas margens.
10	Perda da conexão com a bacia de inundação	Endicamentos, ocupação da APP pela urbanização, dragagens e retificações.
11	Perda de percepção ambiental e qualidade de vida	Impacto visual provocado por supressão da vegetação, poluição do ar e do rio, ruídos.
12	Destruição de bentos	Revolvimento do fundo, assoreamento no reservatório de barragens, contaminação com pesticidas.

Tabela 4-2: Índice Qualitativo

CATEGORIA	DENOMINAÇÃO	DESCRIÇÃO
EX	EXTREMAMENTE REMOTA	Conceitualmente possível, mas extremamente improvável de ocorrer no momento. Incidentes que dependem da ocorrência de falhas múltiplas na aplicação da legislação associadas a eventos extremos.
RE	REMOTA	Muito improvável de ocorrer durante os próximos anos, considerando-se o histórico de ocupação da bacia hidrográfica.
IM	IMPROVÁVEL	Pouco provável de ocorrer durante os próximos anos. A ocorrência depende de falha (humana ou equipamento), ou acidente.
PR	PROVAVEL	Esperado ocorrer várias vezes, considerando-se o histórico de ocupação da bacia e observações de campo.
FR	FREQUENTE	Esperado ocorrer várias vezes no ano, considerando-se o histórico de ocupação da bacia e observações de campo.

Tabela 4-3: Categoria de Severidade

CATEGORIA	DENOMINAÇÃO	DESCRIÇÃO
I	DESPREZÍVEL	Nenhum dano ou dano não mensurável.
II	MARGINAL	Potenciais impactos ambientais pontuais, de pequena relevância, restritos às localidades onde ocorreram e facilmente recuperáveis, pequenos desbarrancamentos de margens.
III	CRÍTICA	Impactos ao meio ambiente devido a liberações de substâncias químicas no rio, mudanças no regime de escoamento, perda de conexão, mudanças entre a fase líquida e sólida, destruição de habitats por supressão de vegetação, forte erosão das margens, impermeabilização.
IV	CATASTRÓFICA	Impactos ambientais significativos causados por efeitos catastróficos decorrentes de grandes liberações de substâncias químicas, e chuvas torrenciais. Impactos que alteraram profundamente a morfologia do rio. Podem provocar lesões severas na comunidade, causando também impactos ao meio ambiente com tempo elevado de recuperação.

Tabela 4-4: Matriz de Risco

		PROBABILIDADE				
		Risco (1- Desprezível; 2- Menor; 3- Moderado; 4- Sério; 5 –Crítico)				
		EX	RE	IM	PR	FR
SEVERI DADE	IV	2	3	4	5	5
	III	1	2	3	4	5
	II	1	1	2	3	4
	I	1	1	1	2	3

Tabela 4-5: Relação Probabilidade x Severidade

IMPACTO ATUAL E FUTURO		Probabilidade x Severidade				
		Trechos				
		1	2	3	-	N
1	Remoção da cobertura florestal ainda preservada em APP de topo de morro e áreas com declividade maior que 45°.					
2	Remoção da mata ciliar.					
3	Impermeabilização do solo.					
4	Contaminação do rio e diminuição da capacidade de autodepuração.					
5	Mudança no regime fluvial por transposição de águas de outra bacia					
6	Mudança no regime fluvial pela construção de barragem, obras de arte e supressão de meandros e retificações.					
7	Erosão das margens.					
8	Aumento da turbidez e formação de bancos de areia.					
9	Perda da conexão ao longo do rio					
10	Perda da conexão com a bacia de inundação					
11	Perda de percepção ambiental e qualidade de vida					
12	Destruição de bentos					
13	TOTAL					

Com a confecção da tabela 4.5 será possível caracterizar, com razoável precisão, o atual estado ambiental do espaço fluvial em um determinado rio e os principais fatores de risco para sua preservação, estabelecendo metas para a Requalificação Fluvial do rio.

2.2 Delimitação do espaço fluvial

Outro trabalho fundamental que precisou ser desenvolvido na metodologia da Tese foi o estabelecimento do espaço fluvial que deve ser considerado no PROFluvio. A identificação de um espaço genérico ou prioritário que possa ser indicado para implantação efetiva de trabalhos, é tarefa que encontra muitas dificuldades pelas particularidades de relevo, forma e dimensão do espaço fluvial de cada rio. Mas, esta era uma tarefa que precisava ser enfrentada no desenvolvimento da metodologia. Sendo assim, estabeleceram-se algumas linhas de investigação iniciais:

- Verificar no Projeto Orla se existia alguma definição para um limite genérico para o espaço fluvial;
- Avaliar se a APP de beira de rio poderia ser um bom indicador para este limite genérico;
- Verificar se existiam informações em outros países sobre um limite mínimo de proteção do espaço fluvial.

Assim, ao observar-se a primeira linha de investigação, verificou-se que os limites genéricos estabelecidos para a orla marítima não seriam adequados para simples transposição para o espaço fluvial por serem incompatíveis. O limite genérico da orla marítima considerou um espaço que é delimitado pela isóbata de 10 metros na parte marítima, e por uma linha de 50m (áreas urbanizadas) ou 200m (áreas não urbanizadas) demarcadas na direção do continente a partir da linha da preamar, ou de ecossistemas, tais como, feições de praias, falésias, restingas, estuários, manguezais, etc.

Contudo, pode-se utilizar parte do conceito citado acima. Considerando-se que as áreas estuarinas e manguezais podem significar também a foz de um rio, pode-se depreender a possibilidade do estabelecimento de conceito similar para este tipo de espaço fluvial. Nestes, os limites genéricos a serem considerados seriam os de 50m a partir da linha do *bankfull* nas áreas urbanas, e 200m a partir da linha do *bankfull*, ou da borda de várzeas úmidas, na área rural.

Ao verificar-se a segunda linha de investigação, que seria baseada nos valores de APP indicados no Código Florestal, conforme a Figura 2.2 do item 2.1. A Referência Documental Legal, referente à lei 12.651/2012, estabelece que as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, perene ou intermitente, desde a borda da calha do leito regular, são classificadas como Áreas de Preservação Permanente, em largura que varia de 30 a 500 metros, dependendo da largura da calha do rio. Nas áreas urbanas consolidadas será admitida a largura mínima de 15m para a APP, por força do Decreto

nº 42.356/2010. Pode-se depreender que o espaço mínimo para um limite genérico na área urbana seria de 15m, e de que na área rural poderiam atingir até 500m.

A terceira premissa foi observada através de consulta à legislação sobre o espaço fluvial de alguns países. Assim, por exemplo, uma consulta ao trabalho *The fluvial comparison amongst Chile, Brazil, México, Spain and Italy, within the Project UE-FP7-IRSES-PEOPLE "SERELAREFA"* de que o autor da tese é um dos autores, é possível observar que na Itália não existe uma norma unitária, mas existem restrições para construções numa faixa de 150m a partir da borda dos rios, que poderia ser assemelhada às nossas APPs. Na Espanha, depreende-se que existe uma faixa de proteção de 100m a partir do *bankfull*, que também poderia ser entendida como as nossas APPs. No Chile, a Lei sobre a recuperação de florestas estabelece zonas de proteção nas margens de rios e córregos, que variam de 5m a 10m a partir do *bankfull*. No caso do México, não existe restrições semelhantes às do Código Florestal. As restrições de ocupação de margens de rios são determinadas por serem a maioria dos rios federais, sendo esses, os rios com uma largura maior do que 2m e profundidade maior que 75cm. Os rios federais no México também possuem terrenos marginais de domínio federal, com uma largura de 10m a partir do *bankfull*.

Todas essas observações, embora expressem alguma preocupação com a proteção do uso e ocupação das margens, não permitem um entendimento comum quanto à proteção do espaço fluvial. De um modo conservador, a favor de uma maior eficácia no PROFluvio, pode-se pensar em estabelecer a premissa de que um limite mínimo na área urbana poderia ser o de 100m, e na área rural de 500m, de forma a abarcar a maior parte das premissas levantadas. Contudo, num projeto onde se pretende promover a recuperação do espaço fluvial e sua proteção, e considerando-se que a elaboração de um PGI deva ser um instrumento inserido nos Planos Diretores das cidades, e até no planejamento regional, outras questões devem ser consideradas. Estas questões seriam a importância da preservação da área de produção de sedimentos, na parte alta do rio, o alcance de enchentes periódicas na área urbana, entre outras. Nesse sentido, observa-se que, se por um lado se deve aumentar os esforços de preservação na parte alta da bacia hidrográfica, deve-se também, buscar soluções que garantam na área urbana, a não edificação em áreas sujeitas às enchentes ordinárias. Entende-se que as áreas mais baixas do que a cota de arrasamento para urbanização, usualmente considerada como tendo um TR=20 anos ou 25 anos, deveriam estar destinadas para parques fluviais.

Sendo assim, considerando esta discussão, pode-se apresentar uma fórmula que sintetize o valor mínimo recomendável para o Limite Genérico da Orla (LGO), que deve ser considerado em ambas as margens do rio a partir do *bankfull*. A fórmula será

validada através do estudo de caso no Rio Sesmaria. Note que esta fórmula deve dar uma referência inicial, que pode ser adaptada nas proposições das oficinas comunitárias. Na elaboração da fórmula, foram consideradas as seguintes premissas:

- 1) Para garantir compatibilidade com o Projeto Orla, em especial nas áreas estuarinas, entendeu-se que, para o espaço fluvial os limites genéricos mínimos a serem considerados seriam os de 50m a partir da linha do *bankfull* nas áreas urbanas, e 200m a partir da linha do *bankfull*, ou da borda de várzeas úmidas, na área rural. Esses limites serão comparados com os limites obtidos através da fórmula adotando-se o de maior valor. Para a aplicação da fórmula definiu-se inicialmente um limite primário mais vulnerável de 50 m nas áreas urbanas e rurais (AP) a partir da linha do *bankfull*, ou da borda de várzeas úmidas.
- 2) Dependendo das suas condições atuais de risco, a AP deverá ser corrigida considerando-se o índice máximo da Matriz de Risco para cada trecho (R). Isto é importante, em especial, nas áreas urbanizadas. As áreas urbanizadas merecem especial atenção, por serem, via de regra, áreas de ocupações irregulares no espaço fluvial e sofrerem estresse decorrente do tipo de uso do solo. São áreas muito impermeabilizadas, com forte poluição difusa e, ainda, áreas de especial interesse para parques fluviais e projetos de requalificação fluvial. De um modo geral, são áreas mais expostas aos riscos de degradação. Através da experiência do autor da tese na fiscalização de rios federais e terrenos de marinha, foi possível comprovar o quanto as áreas urbanas são qualitativamente mais impactantes nos regimes de escoamento e produtoras de poluição nos recursos hídricos. Vistorias realizadas na região do Rio Sesmaria e no próprio rio comprovaram que um maior controle do espaço fluvial no ambiente urbano é mais urgente do que no espaço rural. Nesse sentido, ao se pensar na adoção de um LGO, observou-se que outros fatores necessitavam ser considerados, além da premissa colocada no parágrafo anterior. Esse LGO deveria ser suficiente para enxergar as áreas de APP e os riscos de degradação de cada trecho do rio. Deveria também, de alguma maneira, refletir observações sobre a ocorrência de enchentes. Assim, entendeu-se que o valor de R (fator de risco) deveria refletir as diferentes condições de risco de cada trecho do rio, adotando-se o valor determinado na matriz de risco para o trecho considerado, ou seja, o valor de R vai variar de 1 a 5.

3) Outro ponto considerado para se estabelecer o valor do LGO foi a observação da dominialidade do rio, ou seja, se um rio é federal ou estadual. De modo geral, os rios federais são mais fiscalizados, pois acabam tendo a atenção dos Ministérios Público Estadual e do Ministério Público Federal, e ação de entidades públicas federais e estaduais que atuam no espaço fluvial, ou em áreas na bacia hidrográfica, como a SPU, ANA, IBAMA e ICMBIO. Outro ponto considerado foi de que, em trechos de rios federais, como o trecho do Rio Paraíba do Sul, no município de Resende, já têm demarcações dos terrenos marginais de domínio federal. Este fato, ou seja, a demarcação de terrenos marginais, acarreta, por sua vez, maior segurança jurídica, responsabilidades e necessidades de fiscalizações nessas áreas, aumentando as condições de preservação do rio e suas margens, quando comparado com a situação de rios estaduais. Assim, considera-se que, por representar uma maior insegurança, os rios estaduais deveriam sofrer um incremento de 50% no valor da AP, que definiremos como Y.

$$\text{LGO} = \text{AP} \times \text{R} \times \text{Y}$$

LGO = Limite Genérico da Orla.

Área Preliminar - AP = 50m

LGO $\geq$ 50m, nas áreas urbanas $\geq$ FMP

LGO $\geq$ 200, nas áreas rurais $\geq$ FMP

R = Fator de Risco: Varia de 1 a 5 conforme o valor máximo de risco em cada trecho.

Y = Fator de Correção: 1 para rios federais; 1,5 para rios estaduais

Após a realização das etapas indicadas na Fase 2, o gestor encaminhará versão preliminar do PGI para análise e aprovação pela Coordenação Estadual. A Coordenação Estadual enviará a versão preliminar aprovada para conhecimento da Coordenação Nacional, e, ao mesmo tempo, a versão final retornará para a Coordenação Municipal, para que, assim, se marque a data da Audiência Pública para a legitimação do Plano de Gestão Integrada do Espaço Fluvial. Esse é o documento final do PROFluvio e será a diretriz da preservação e recuperação do espaço fluvial.

FASE 3 – EXECUÇÃO

A fase de execução é aquela em que será desenvolvido o PGI aprovado na Audiência Pública. Deve-se colocar em prática o que foi planejado na fase anterior e que conste no plano de gestão, observando-se as ações prioritárias de cada trecho do

rio e o cronograma de execução aprovado. O PGI será uma referência consistente do que fazer e como fazer. Contudo, pequenas alterações e ajustes poderão ser efetuados após a aprovação em reuniões do Comitê Gestor Municipal (CGM). Nessa fase, o Comitê deverá atuar no controle do cronograma, elaboração da agenda anual de reuniões e seminários, de forma que gerencie as atividades executivas, além de reforçar a participação da sociedade, articulação de ações na busca de recursos para o desenvolvimento do projeto, promover, em conjunto com a Secretaria Municipal de Educação, ações para a formação de multiplicadores ambientais e articular continuamente com as entidades públicas. Recomenda-se que, considerando a experiência do Projeto Orla, sejam realizadas reuniões mensais do CGM, de forma a manter a mobilização do projeto. Nos rios federais, a SPU e a OEMA devem participar, no mínimo, de 4 (quatro) reuniões anuais, de forma que se verifique o desenvolvimento do projeto e do correto uso do espaço fluvial. É importante que, nessa etapa, se mantenha a disponibilidade de se internalizar no projeto novas ideias e parcerias. Mudanças na legislação, que levem a um reforço da maior sustentabilidade no uso do espaço fluvial, devem ser discutidas, observando-se os ensinamentos adquiridos, passo a passo, na implementação do PGI.

FASE 4 – MONITORAMENTO E REVISÃO

O monitoramento e revisão deverão ser feito por relatórios semestrais que indiquem, na forma de boletins ambientais, de forma simplificada, as condições socioambientais no espaço fluvial. Os boletins ambientais são usados pelos gerentes de recursos e pelo público para avaliar e relatar a saúde do ecossistema de uma região. Não se propõe um modelo genérico de acompanhamento; contudo, relatórios desenvolvidos em outros países, como os *Report Cards* usados na Baía de *Chesapeake* nos EUA para monitorar a saúde do ecossistema, e realizado com o engajamento das partes interessadas, pode servir de exemplo. O desenvolvimento de avaliações quantitativas rigorosas fornece responsabilidade para apoiar os esforços de restauração e proteção ambiental. Um processo de cinco etapas de desenvolvimento de boletins é usado para avaliar o progresso: 1) determinar valores e ameaças; 2) escolher indicadores; 3) definir limiares; 4) calcular pontuações; e 5) comunicar resultados (LONGSTAFF et al., 2010). Estes boletins poderão ser importantes instrumentos de acompanhamento de ações, como o percentual de mata ciliar recuperada, a evolução da qualidade físico-química das águas e o uso recreativo do espaço fluvial.

Destaca-se que, nessa fase, várias atividades devem ser desenvolvidas ao mesmo tempo, tais como, acompanhar a evolução da Análise Preliminar de Risco, a integração entre as entidades públicas, as mudanças de procedimentos das entidades

públicas, a qualidade do próprio monitoramento e serviços implantados, entre outros. CAMPOS (2017) lembra que a fase do monitoramento não deve ser considerada posterior à fase de execução, mas devem caminhar juntas, para garantia da qualidade na implantação do serviço e posterior entrega do produto no tempo estipulado.

A primeira grande revisão do PROFluvio deverá ser feita através de uma nova audiência pública, 5 (cinco) anos após a sua homologação. Espera-se que nesse prazo, os boletins ambientais e as ações executivas do projeto tenham consolidado entendimentos entre os *stakeholders* e sedimentado o empoderamento da sociedade no processo decisório

Sendo assim, elaborou-se um fluxograma das etapas pertinentes e a definição de um conjunto de medidas necessárias para o seu gerenciamento, desde o seu início até a sua fase de implementação da gestão compartilhada, Figura 4.2.

5. Apresentação do caso de estudo - Bacia Hidrográfica do Rio Sesmaria

A escolha da bacia do Rio Sesmaria para esse estudo não foi decisão aleatória na procura de um local para adequar o desenvolvimento da Tese. A região do Município de Resende, sua cidade e história, é conhecida desde os tempos da infância, seja através de visitas à região, ou através das histórias contadas pelo meu pai a respeito das atividades e peripécias da turma de 1947, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN). À essas lembranças foram se adicionando visitas técnicas na região pelo Departamento Nacional de Obras e Saneamento, pela Secretaria de Desenvolvimento Regional da Presidência da República e pelo Ministério da Integração nas décadas de 80 e 90. Mais recentemente, novas informações foram coletadas em vistorias realizadas pela Secretaria do Patrimônio da União no Estado do Rio de Janeiro (SPURJ), em reuniões na Procuradoria da República em Resende, em visita de pesquisadores ao local (Projeto Serelarefa), em reuniões com Secretários Municipais de Meio Ambiente, ambientalistas e pela realização da Perícia Judicial, referente ao processo 0000141-06.2012.4.02.5109(2012.51.09.000141-2) – Cautelar Produção Antecipada de Provas. Esse gama de conhecimento da caracterização da bacia, de como se processou a ocupação e uso do solo, se juntou às observações das enchentes que ocorreram em 2010. Assim, forte base para a identificação dos problemas da degradação da bacia, e indicação de ações estruturais e não estruturais, para o controle das enchentes e Requalificação Fluvial do Rio Sesmaria estava disponível. Assim, adotou-se o Rio Sesmaria como caso de estudo para o desenvolvimento da Tese.

5.1. Caracterização da área da bacia hidrográfica do Rio Sesmaria

A bacia do Rio Sesmaria, Figura 5.1, está inserida na região conhecida como Médio Vale do Rio Paraíba do Sul (MVRPS), no limite dos estados brasileiros de São Paulo e Rio de Janeiro.

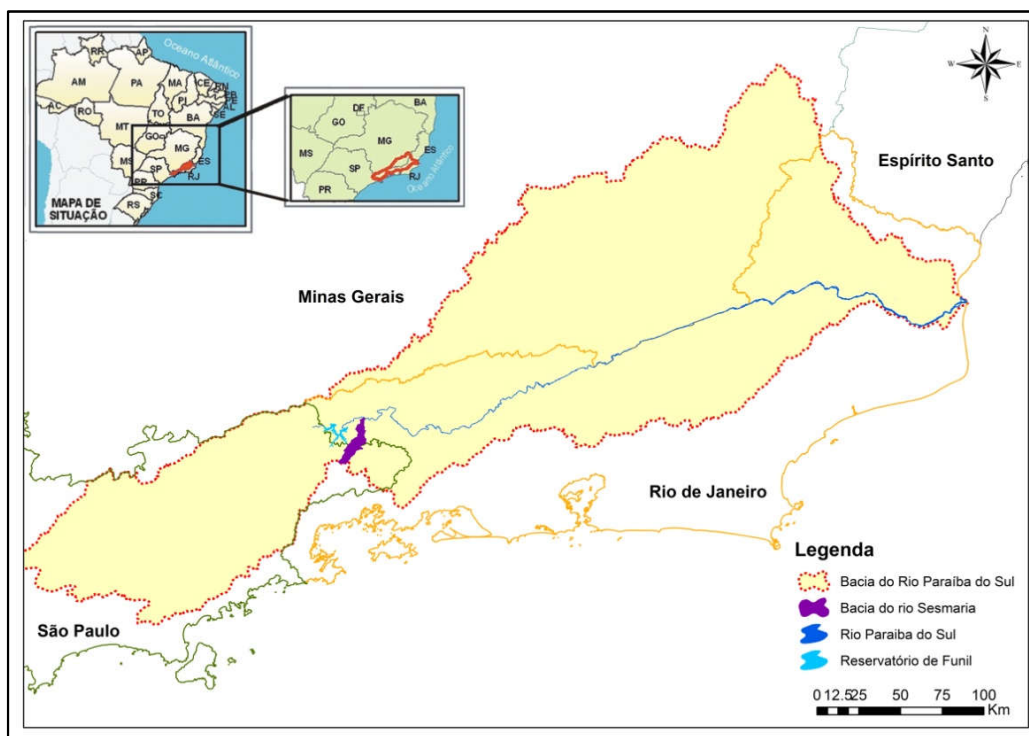


Figura 5-1: Mapa do Brasil com a localização da bacia do rio Paraíba do Sul e a bacia do rio Sesmária. Fonte: JACOB (2013), adaptado de CBH-OS. Disponível em <http://www.comiteps.sp.gov.br/imagens/mapao.jpg>

Segundo OLIVEIRA & MIGUEZ (2012), o Rio Paraíba do Sul é um dos mais importantes rios federais do Brasil. Da sua nascente, no estado de São Paulo, percorre 1.120 km, até a sua foz no Oceano Atlântico. Sua bacia abrange parte dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, com uma área de drenagem de cerca de 55.500 km². Em 1952, com a inauguração da Barragem de Santa Cecília, possibilitou-se a derivação de até 160m³/s, cerca de 2/3 da vazão média, para o Complexo de Lajes, e desse para a bacia hidrográfica do rio Guandu, na qual se localiza a Estação de Tratamento de Águas Guandu, que trata cerca de 45m³/s de água e propicia o abastecimento de mais de 8,5 milhões de pessoas da região metropolitana do Rio de Janeiro. O Sistema Guandu representa aproximadamente 85% do abastecimento total da cidade do Rio de Janeiro e 70% do abastecimento da Baixada Fluminense. Importante contribuinte desse rio no trecho fluminense pela sua margem direita é o Rio Sesmária que tem sua foz no Paraíba do Sul, dentro da área urbana.

A bacia hidrográfica do Rio Sesmária está localizada, entre os municípios de Arapeí e São José do Barreiro, no estado de São Paulo, e o município de Resende, no Rio de Janeiro. A sua área de drenagem é de 149 km², tendo suas nascentes mais altas situadas próximas ao Parque Nacional da Serra da Bocaina, na Serra do Mar. O Rio Sesmária tem a sua origem nessas nascentes, mas só recebe a denominação de Sesmária após a confluência dos rios Feio e Formoso. A extensão total do maior eixo

de drenagem da bacia é de aproximadamente 39 km e é formado pelos rios Formoso e Sesmaria. O trecho do rio com a denominação de Sesmaria tem aproximadamente 21 km, sendo pouco mais de 17 km em região predominantemente rural, e cerca de 4,0 km atravessando a região urbanizada de Resende. O principal afluente é o rio São João, que está localizado na margem direita do Sesmaria, 2,7 km à jusante da confluência dos rios Feio e Formoso.

Segundo SILVA *et al.* (2006) apud JACOB (2013), na região do MVRPS, a morfologia do relevo é resultado de intensas variações dos níveis de base e das condições paleohidrológicas, geradoras de repetidas fases de entalhamento fluvial e acentuado retrabalho da paisagem durante o Neógeno. Os rios e seus níveis de base locais estão relacionados com os processos que se desenvolvem nas encostas, da mesma maneira que, as encostas, sendo fonte de água e sedimentos para os rios, estão diretamente ligadas à dinâmica fluvial. A morfologia desse relevo montanhoso nas cabeceiras, e colinoso na maior parte de sua área rural, desenharam o desenvolvimento do curso do Rio Sesmaria caracterizado por trechos com corredeiras, quedas, vales encaixados e pequenas planícies de inundação. Observou-se um rio que surpreende em alguns trechos pela sua sinuosidade, reproduzindo o afirmado por JACOB (2013), “é um rio com certa sinuosidade e que tem sido submetido a constante transformação morfológica e hidrodinâmica, seja por parte do grande aporte de sedimentos advindos das modificações na bacia, ocasionando trechos assoreados, ou pela movimentação de suas margens e meandros, devido aos processos erosivos”.

No trecho em que corta a área urbana do Município de Resende, a característica principal do rio é retratada pela ocupação das faixas marginais de domínio da União, de áreas de preservação permanente (APP) e das faixas marginais de proteção (FMP), como mostra a Figura 5.2. Essas ocupações, em alguns pontos, ocupam a própria calha do rio e modificaram o desenho e seções livres da sua foz no Rio Paraíba do Sul, conforme pode ser visualizado nas Figuras 5.3 e 5.4.



Figura 5-2: Imagem do Google earth que mostra o trecho do Rio Sesmaria que corta a área urbana do Município de Resende. Fonte JACOB (2013).

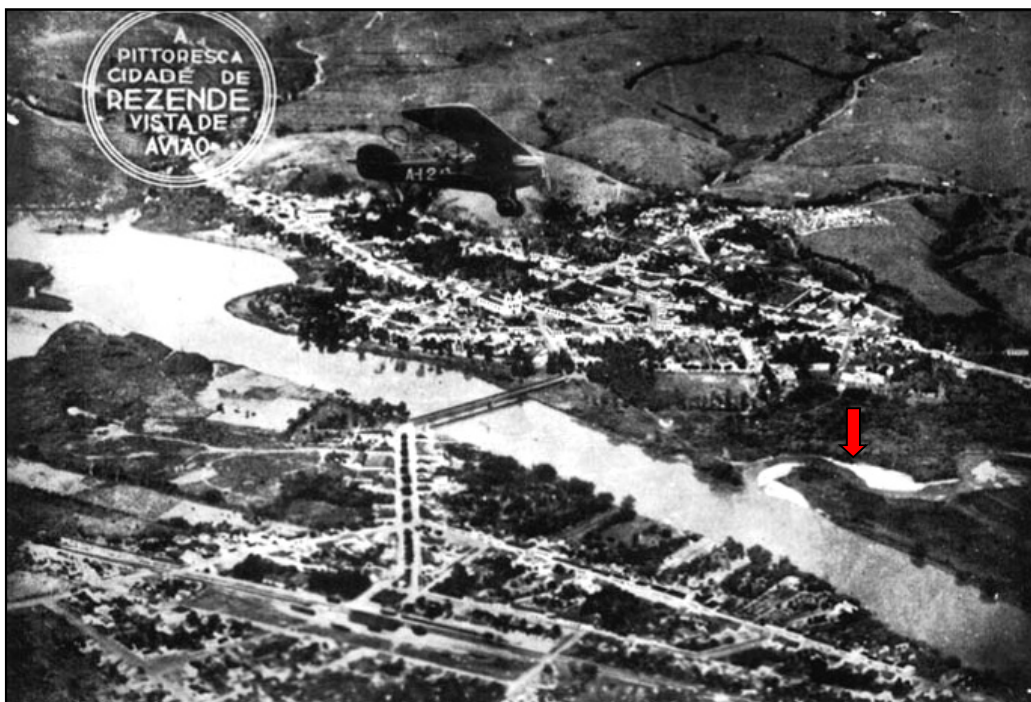


Figura 5-3: Imagem de 1931 da cidade de Resende. A foz do rio Sesmaria está à direita da foto. Fonte: Revista "A Granja", Número I, Ano II de Setembro de 1931.

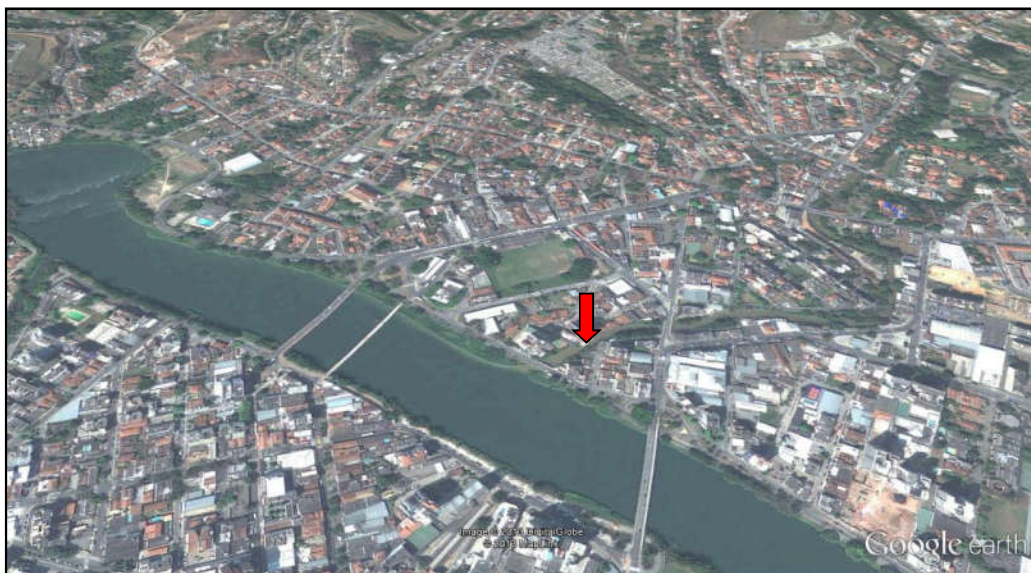


Figura 5-4: Imagem atual do Google Earth. Observa-se a modificação da foz do Rio Sesmaria e suas margens quando comparadas com a imagem da foz em 1931.

A bacia do rio Sesmaria segue as estruturas geológicas herdadas, principalmente, da última fase orogênica do Cenozóico: drena para NE, no reverso da escarpa da falha Atlântica, localmente denominada Serra da Bocaina, e relaciona-se às direções estruturais regionais, assim como as bacias vizinhas do rio Bananal e Barreiro de Baixo. A bacia apresenta dois compartimentos topográficos principais, com

desnívelamento topográfico de 1.680m (2.080m no ponto mais alto a 400m no mais baixo), muito semelhantes à bacia do rio Bananal: um montanhoso, com predomínio de erosão por mecanismos gravitacionais, e outro de colinoso, com ocorrência de espessos pacotes sedimentares da transição do Pleistoceno-Holoceno e processos de voçorocamento retrabalhando estes sedimentos (COELHO NETTO, 2003; COELHO NETTO, 1999). Os solos predominantes nesta região se enquadram como latossolos, sendo espessos, muito lixiviados e pobres em nutrientes, principalmente após o desmatamento da floresta Atlântica pela atividade cafeeira, no século XIX, que culminou na erosão de praticamente todo o “horizonte A” (SATO et al., 2009; DANTAS, 1995).

Segundo COELHO NETTO (1999), do ponto de vista Geomorfológico, atualmente a paisagem se apresenta heterogênea e instável submetida às mudanças ambientais cada vez mais rápidas e sob altas taxas de erosão e deposição nas encostas e fundos de vales fluviais, enquanto nos domínios montanhosos prevalecem os deslizamentos, nos domínios de colinas, sob espessa sedimentação quaternária, prevalecem os mecanismos de erosão linear. A progressão na incisão e/ou recuo desses canais erosivos tende a favorecer a ocorrência de deslizamentos, particularmente junto às encostas mais íngremes, e sua intensificação nas cabeceiras de drenagem vem acarretando um aumento das taxas de assoreamento nos canais fluviais coletores e aumento das enchentes nas planícies de inundação. A região é caracterizada por um domínio montanhoso, com predomínio de erosão por mecanismos gravitacionais, e um domínio colinoso, com ocorrência de espessos pacotes sedimentares da transição do Pleistoceno-Holoceno e processos de voçorocamento retrabalhando estes sedimentos. A formação destas voçorocas está intimamente relacionada com o controle lito-estrutural das fraturas sub-verticais que permitem a exfiltração da água subterrânea, assim como a orientação dos principais canais seguindo o strike regional SW-NE.

5.2. Clima na área da perícia

Esta região era originalmente coberta pela Mata Atlântica e é influenciada pela atuação da Massa Tropical Atlântica e pela Massa Polar. Segundo ROCHA LEÃO (2005), o choque entre essas duas massas é responsável pelas frentes frias que tendem a se concentrar nos meses de verão e são responsáveis também pelas variações na pluviosidade média anual. O clima da bacia é considerado subtropical com inverno seco e verão quente e temperatura média anual de 20°C, variando de 16° em julho a 23° em fevereiro. As chuvas são distribuídas em duas estações sendo uma seca (abril a setembro) e outra chuvosa (outubro a março). A precipitação média anual é de 1700 mm e as chuvas são concentradas entre os meses de outubro e março.

SILVA *et al.* (2013) no trabalho “Caracterização Pluviométrica do litoral Sul Fluminense e Norte Paulista” relatam que os estudos sobre as características das chuvas têm auxiliado nos últimos 50 anos o entendimento de diversos eventos geomorfológicos, dentre eles os relacionados à erosão dos solos e aos deslizamentos de terra. Neste sentido, o United States Department of Agriculture (USDA), uma referência em pesquisas nessa área, vem desenvolvendo estudos na tentativa de quantificar a erosividade das chuvas, através do fator R da Equação Universal de Perda de Solos (EUPS). Nesse sentido foi desenvolvido o trabalho que teve por objetivo fazer uma caracterização pluviométrica, por meio de mapeamento, do litoral Sul Fluminense e Norte Paulista a partir do levantamento dos dados disponibilizados pela Agência Nacional de Águas do Brasil (ANA). Os dados utilizados compreenderam os anos de 1970 a 2010. Embora não tivesse como foco a bacia do Rio Sesmaria os dados de precipitação obtidos e mostrados na Figura 5.5 servem para que se observe que as cabeceiras do Rio Sesmaria na região de São José do Barreiro estão sujeitas a níveis elevados de precipitação.

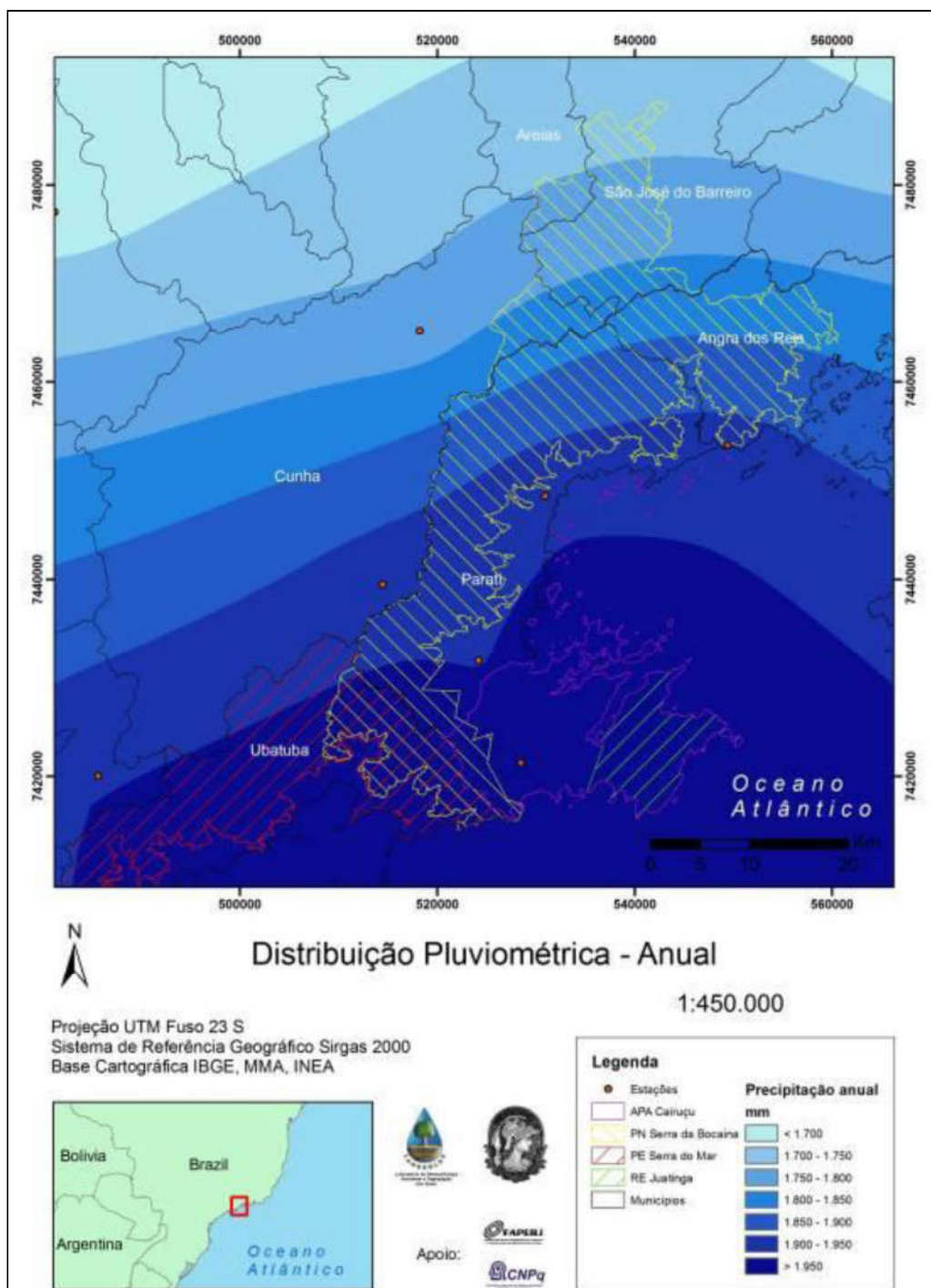


Figura 5-5: Distribuição Pluviométrica Anual no Município de São José do Barreiro. Fonte SILVA *et al* (2013).

As estações pluviométricas existentes na região, catalogadas no site da ANA e que podem caracterizar o regime das precipitações na bacia do Rio Sesmaria com maior precisão, estão apontadas na Figura 5.6.

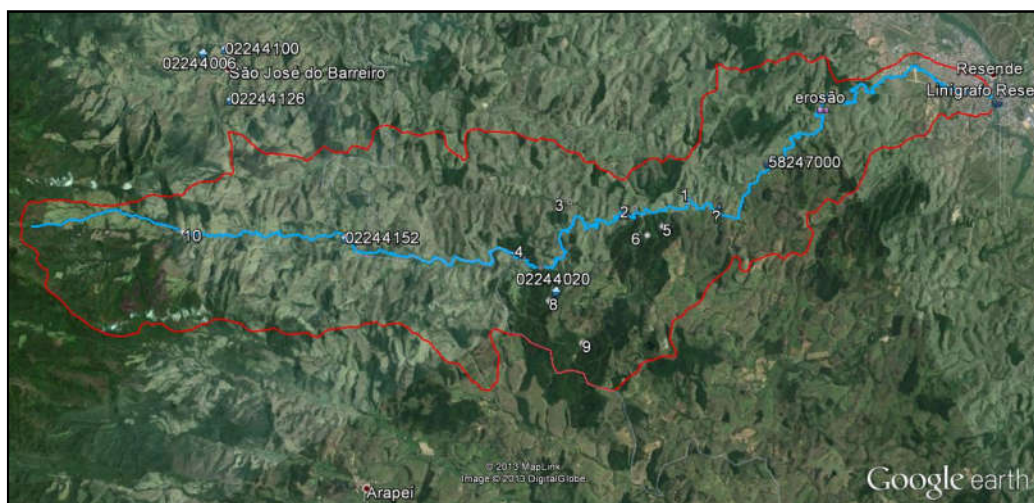


Figura 5-6: Localizações das estações pluviométricas. Bacia do Rio Sesmaria.

5.3. Cobertura vegetal e uso do solo na bacia hidrográfica do Rio Sesmaria

Segundo VIANNA *et al.* (2007), *apud* OLIVEIRA *et al.* (2012), originalmente, na região predominava o bioma Mata Atlântica, entretanto, a partir do século XVIII com a expansão do cultivo do café promoveu-se grande devastação da cobertura vegetal. Atualmente, a região possui áreas urbanizadas, industrializadas, uso para agropecuária e percebe-se o incremento do cultivo de eucaliptos. A Figura 5.7 apresenta o mapa da cobertura vegetal (VIANNA *et al.*, 2007), que mostra a supressão da cobertura vegetal original e a predominância de gramíneas na maior parte da bacia.

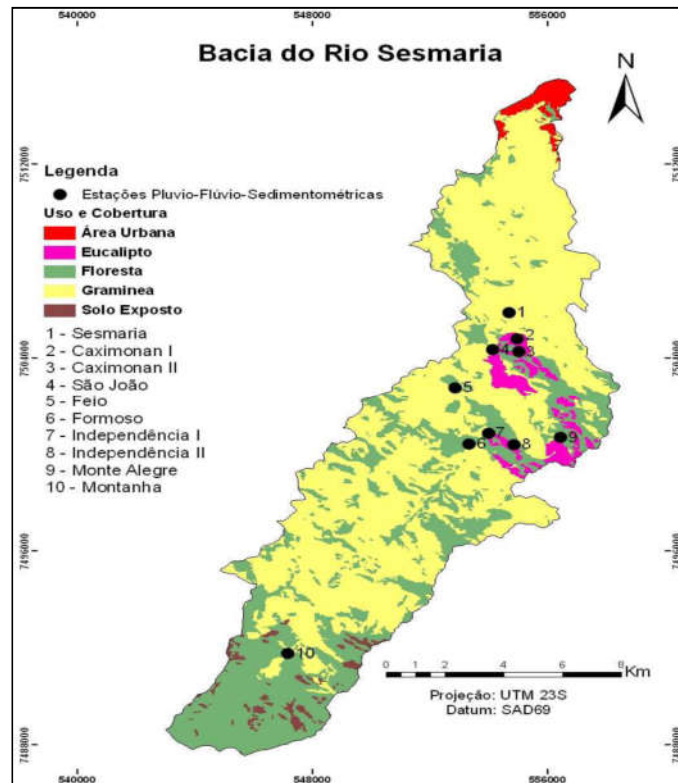


Figura 5-7: Mapa da cobertura vegetal da bacia do Rio Sesmarias

Segundo COELHO NETTO (2003), do ponto de vista Geomorfológico, atualmente, a paisagem se apresenta heterogênea e instável, submetida à mudanças ambientais cada vez mais rápidas e sob altas taxas de erosão e deposição nas encostas e fundos de vales fluviais, enquanto nos domínios montanhosos prevalecem os deslizamentos, nos domínios de colinas, sob espessa sedimentação quaternária, prevalecem os mecanismos de erosão linear. A progressão na incisão e/ou recuo desses canais erosivos tende a favorecer a ocorrência de deslizamentos, particularmente junto às encostas mais íngremes, e sua intensificação nas cabeceiras de drenagem, vem acarretando um aumento das taxas de assoreamento nos canais fluviais coletores e aumento das enchentes nas planícies de inundação. A região é caracterizada por um domínio montanhoso, com predomínio de erosão por mecanismos gravitacionais, e um domínio colinoso, com ocorrência de espessos pacotes sedimentares da transição do Pleistoceno-Holoceno e processos de voçorocamento retrabalhando estes sedimentos. A formação destas voçorocas está intimamente relacionada com o controle lito-estrutural das fraturas sub-verticais que permitem a exfiltração da água subterrânea, assim como a orientação dos principais canais seguindo o strike regional SW-NE.

5.4. Histórico da ocupação da Bacia do Rio Sesmaria

Um breve histórico da criação do Município de Volta Redonda, baseado em informações da biblioteca do IBGE, NOVAES (2004) e em PANIZZUTTI (2010) é transcrito a seguir.

Segundo os relatos encontrados sobre a história de Resende a região era habitada originalmente por índios Puris, que a chamavam Timburibá. Os Puris, também chamados Telikong e Paqui, foram um grupo indígena brasileiro falante de um idioma do tronco linguístico macro-jê que habitou os estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, até os séculos XVIII e XIX, quando foram dizimados e miscigenados com colonizadores luso-brasileiros. Segundo PANIZZUTTI (2010) foi em 1744 ou início de 1745, que Simão da Cunha Gago e o Padre Felipe Teixeira Pinto procedentes de Aiuruoca, formavam com um grupo que desceu a Serra da Mantiqueira e avistaram extensa colina, a que chamaram Campo Alegre e se estabeleceram no lugar hoje ocupado pela Praça Peru (ou Huaraz), bairro Montese. Quando esses primeiros colonizadores chegaram a Resende encontraram os Puris. Eram índios nômades que faziam seus ranchos cobertos de palmas e palha sobre armação de varas, que abandonavam logo que acabavam com a caça e os frutos da mata. No inverno subiam a serra para ir apanhar pinhões no vale do Rio Preto.

O primeiro nome que deram à terra foi o de Nossa Senhora da Conceição de Campo Alegre da Paraíba Nova. Desde então começou a zona a ser frequentada por levas de faiscadores que levantaram primeiramente ranchos de tropa, e mais tarde, casas residenciais acabando por se fixarem no solo, onde começaram a surgir as fazendas. O desenvolvimento da localidade, graças às notícias favoráveis veiculadas a seu respeito, permitiu que, já em 1747, fosse ali erguida a primeira capela, erigida em honra de nossa Senhora da Conceição de Campo Alegre, recebendo dez anos depois o predicamento de freguesia. O desenvolvimento do lugar foi rápido, devido a fatores como, estar a meio caminho entre Rio de Janeiro e São Paulo, além da proximidade com a capitania de Minas Gerais. Rapidamente, já possuía fábricas de anil, açúcar e plantações variadas. Em 1770, trouxeram-se as primeiras mudas de café, que teve seu plantio incentivado no local. Em vista de seu progresso, o Governo resolveu promover a instalação da vila, o que se verificou em 29 de setembro de 1801, recebendo, então, a denominação de Resende, em homenagem ao quinto Vice-rei, Conde de Resende, naquela época Governador do Brasil.

O município cresceu em torno da cultura do café. O ciclo do café teve ali o seu início e se tornaria a base da economia do município. Segundo PANIZZUTTI (2010), tudo o que se plantava, crescia e produzia: arroz, feijão, mandioca, e mais tarde, anil e

café. As mudas de cana crioula vieram da Ilha da Madeira, a cana caiana proveio de Caiena, capital da Guiana Francesa por volta de 1800. As primeiras mudas de café que chegaram à região, por volta de 1770, foram trazidas pelo Padre Antônio do Couto da Fonseca e deixadas na fazenda Canha Grande, de Antônio Fernando Bahia. Fontes históricas afirmam que, em 1810, toda a área de Resende se encontrava coberta por cafezais, sendo, nos anos seguintes, o maior centro produtor do Vale do Paraíba e polo irradiador de onde as plantações se expandiram para São Paulo e Minas Gerais, e posteriormente, para o Paraná e o Espírito Santo. Entretanto, o território de Resende, no passado, era muito mais extenso, ocupando todo o Vale do Paraíba Fluminense. Nesse período o Rio Paraíba do Sul foi utilizado para escoar a produção de café, conforme relata o autor, o espanhol João Vasquez, teimoso, construiu uma embarcação de fundo chato e começou a buscar as mercadorias em Resende. Em pouco tempo, outros o imitaram, e umas 60 embarcações já aperfeiçoadas, com ajuda de remo, varejão, mastros e velas de algodão, transportavam de uma até 15 toneladas rio abaixo. Em 1848, o município elevou seu status de vila à cidade. Por volta de 1850, houve a crise do café, o que fez com que, ao longo do tempo, as fazendas diversificassem a sua produção. O período de declínio da era do café começou em 1850, através de uma praga que atacou os cafezais e a produção decaiu por sete anos. A erosão e o desconhecimento da adubação tornaram ácidos e pobres os solos. A partir de 1870, o rei café levou a riqueza para o oeste paulista, as famosas terras roxas e a Abolição da Escravatura deu o golpe final.

Segundo NOVAES (2004) as primeiras estradas a serem construídas no século XIX, ligando os portos do litoral ao Vale do Paraíba do Sul, derivam de variantes e ramais dos antigos Caminhos: Velho e Novo. No Caminho Velho, o primitivo porto de Paraty foi substituído pelos portos de Jurumirim, Ariró, Itanema, Frade, Mambucaba, Bracuí e Sítio Forte, todos na baía de Angra dos Reis. Esses portos é que recebiam quase toda a produção do Sul e Sudoeste fluminenses, do chamado Norte Paulista, da zona meridional de Minas e ainda de Goiás. Até 1864, a antiga povoação de Santos Reis Magos, atual cidade de Angra dos Reis, foi, depois do Rio de Janeiro, o porto mais movimentado do Sul do Brasil. É nesses portos que se iniciam as novas estradas, como a de Mambucaba, que margeava o rio do mesmo nome, seguindo até a Serra Geral e a do Frade, onde se bifurcava para Silveiras e para São José do Barreiro e Resende; a estrada de São João Marcos, que ligava o porto de Mangaratiba à cidade do mesmo nome e subia em direção de Rio Claro até atingir Barra Mansa, onde se dividia para Resende e Quatis, e a do Caramujo, que ligava os portos de Angra dos Reis e Jurumirim a Rio Claro. São por essas estradas que, até a construção dos trilhos da Estrada de Ferro D. Pedro II, se escoava toda a produção de café de Resende, Barra Mansa, São

João Marcos, Bananal e São José do Barreiro. Em que pese o declínio da produção do café, Resende continuava a progredir, e em 1872 passou pela ponte do Surubi o primeiro trem de carreira, puxado pela locomotiva Petrópolis. A ponte foi fabricada na Europa e montada em Resende e assim se chamava por ter sido ponto de pesca desse peixe que não é mais encontrado no local. Meses depois os trilhos alcançaram Engenheiro Passos, em 1874, e um ano mais tarde, por eles movimentaram mais de 4 mil toneladas de café produzidos nessa região, incluindo São José do Barreiro, Areias e Bananal.

Em 1943, instalou-se, no município, a Academia Militar das Agulhas Negras, a instituição militar que forma oficiais para o Exército Brasileiro. Desde o início do século XX, importantes empresas dos setores nuclear, gráficos, metal mecânico, pneumático e químico tem se instalado na região. Como grandes empreendimentos recentes, fortemente impactantes no desenvolvimento urbano e demanda de água, temos a Siderúrgica Votorantin e a fábrica da Nissan. Essa nova vocação trará mais oportunidades e demandas em relação ao uso do solo e utilização dos recursos hídricos da bacia hidrográfica da região do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul (MVRPS).

Os dados levantados pelo IBGE sobre o produto interno bruto, mostrados na Figura 5.8, ajudam a entender a grande mudança ocorrida, onde a forte atividade agropecuária de séculos passados foi substituída pela atividade industrial.

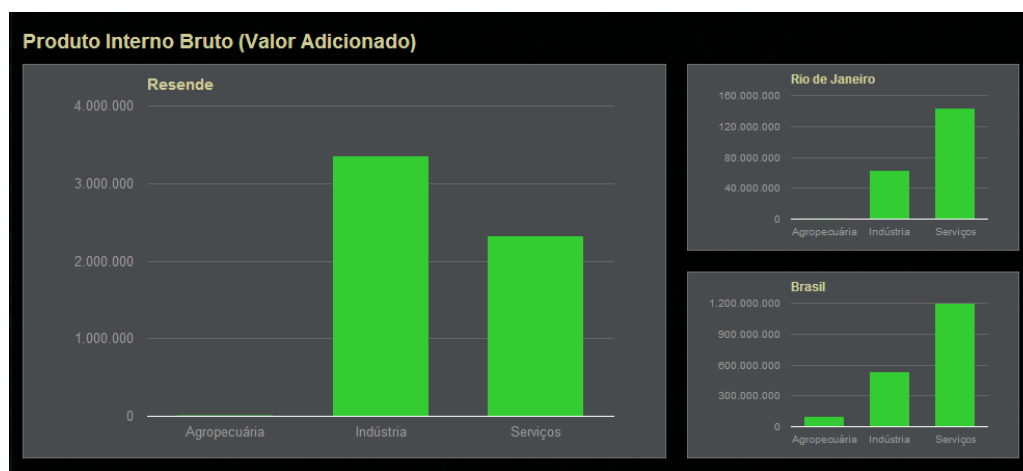


Figura 5-8: Produto Interno Bruto do Município de Resende. Fonte <http://www.ibge.gov.br>.

A Figura 5.9 apresenta o crescimento populacional de Resende nas últimas décadas. A previsão populacional mais recente do IBGE, indica uma população total de 119.769 habitantes.

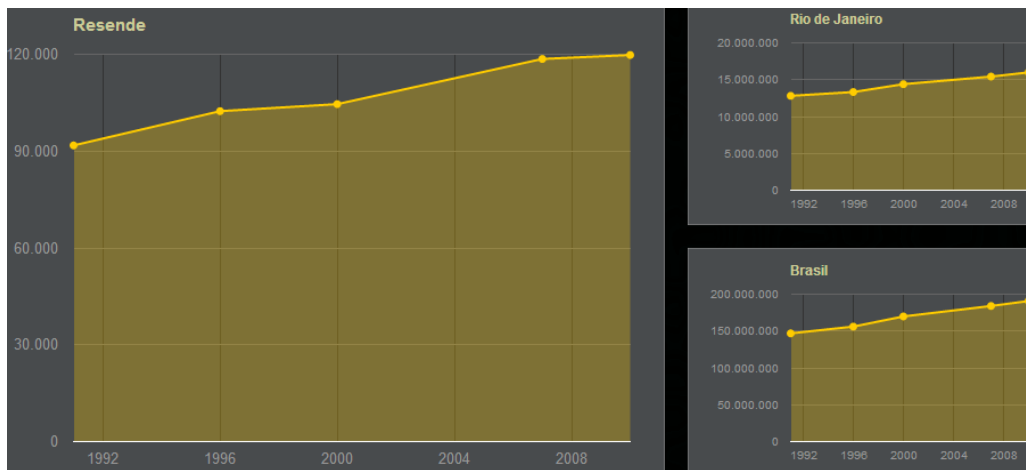


Figura 5-9: Crescimento populacional de Resende nas últimas décadas. Fonte: <http://www.ibge.gov.br>.

A Figura 5.10 apresenta o mapa atual do Município de Resende, que tem 1.095,253 km² e situa-se no bioma Mata Atlântica.

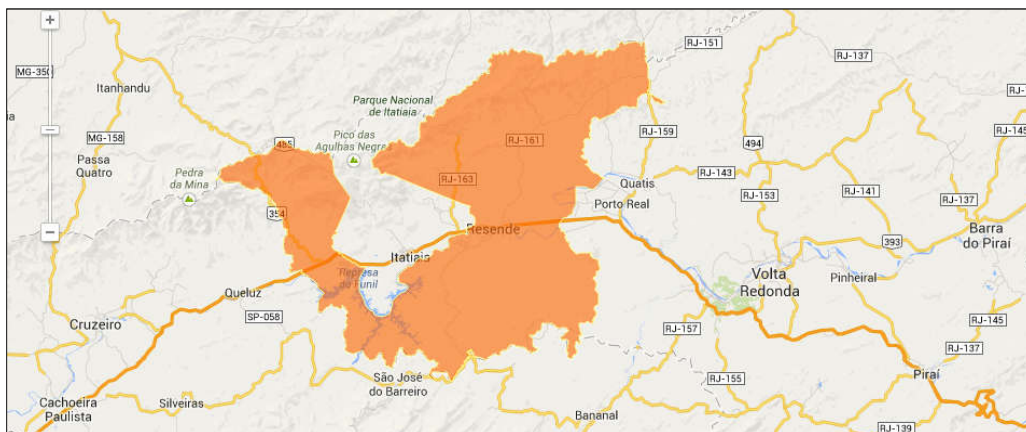


Figura 5-10: Mapa do Município de Resende. Fonte <http://www.ibge.gov.br>.

5.5. Mapas históricos e plantas cartográficas

Visando um melhor entendimento para a correlação entre a ocupação e uso histórico do solo na bacia hidrográfica do rio Sesmaria, sua possível degradação, assoreamento e causas das enchentes atuais, procurou-se mapas históricos e possíveis cartas cartográficas.

A pesquisa realizada permitiu a obtenção de alguns documentos que ajudam a um primeiro entendimento das possíveis modificações introduzidas, e que talvez possam ajudar nas conclusões finais e estão relatados a seguir:

- Carta, Carte de la province de Rio de Janeiro, M. Louis de Freycinet, 1824. Fonte Biblioteca Nacional de Portugal, Figura 5.11;

- Carta Geográfica da Província do Rio de Janeiro 1858. Os Caminhos Antigos do Território Fluminense, Novaes (2008), Figura 5.12.
- Mapa do Estado do Rio de Janeiro, Laemmert & Ca, 1892, Figura 5.13;
- IBGE Carta do Brasil –Esc 1:50.000. Aerofotografias de 1965, reambulação 1972 e restituição 1973, Figura 5.14.

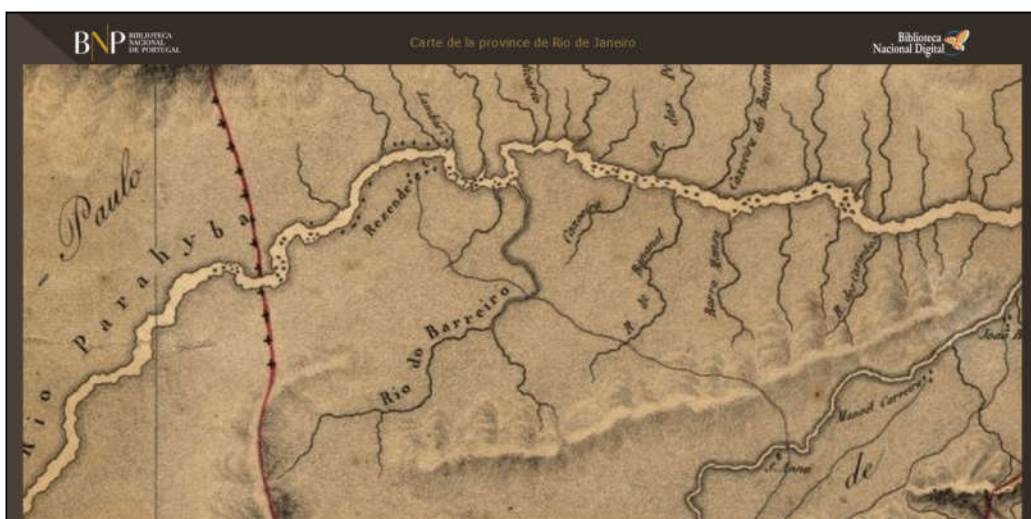


Figura 5-11: Carte de la province de Rio de Janeiro, M. Louis de Freycinet, 1824.

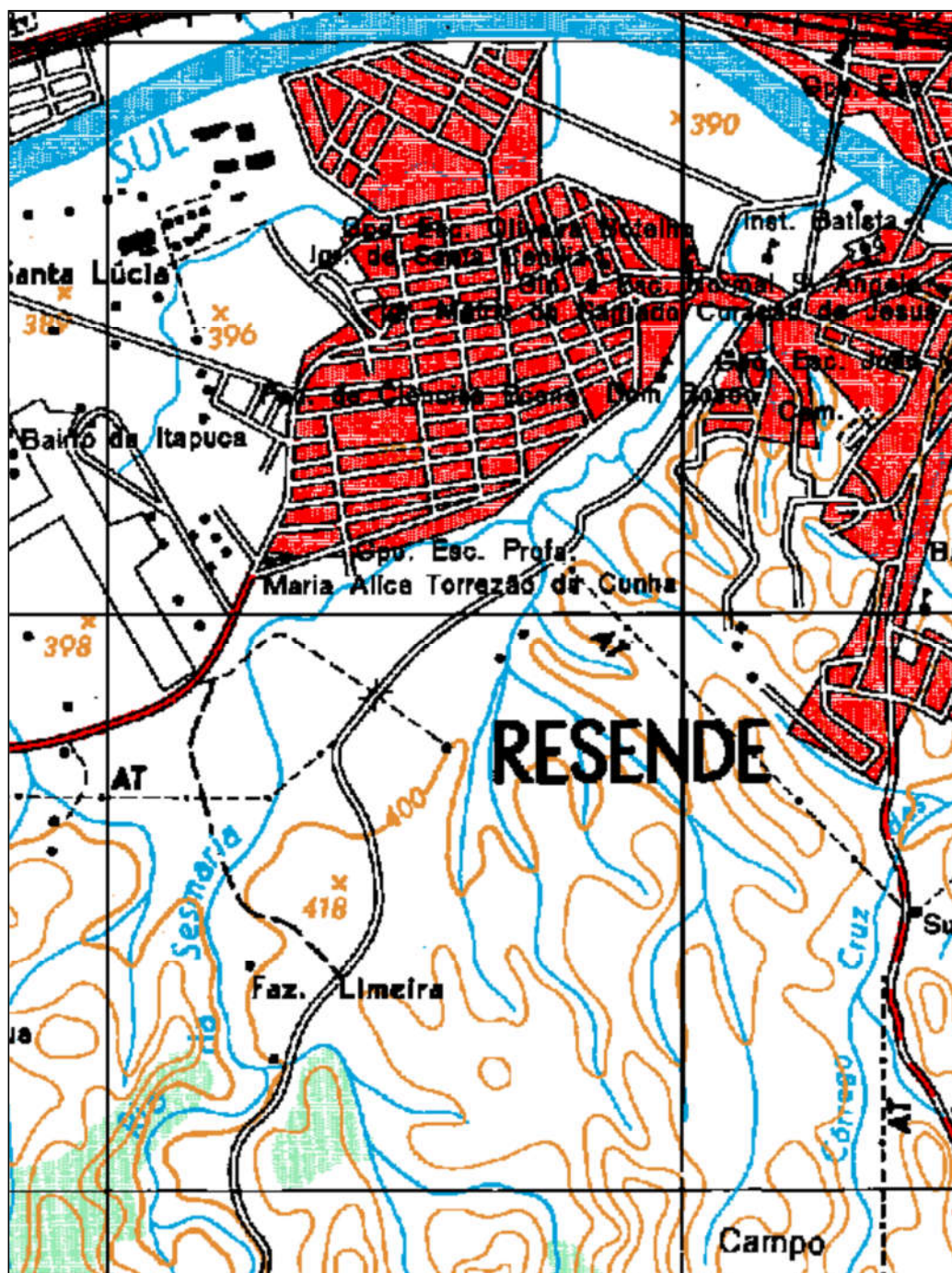


Figura 5-14: IBGE Carta do Brasil –Esc 1:50.000.

5.6. Regime de precipitações na bacia hidrográfica e enchentes em Resende.

Outro ponto importante que necessita ser discutido para o encaminhamento da Tese é a busca de um melhor entendimento sobre as causas das enchentes do ano de

2010. Nesse sentido entende-se como necessário, pelo menos, a busca por indicadores que permitam aferir se as precipitações de dezembro de 2010 foram excepcionais ou não. Assim, foram buscadas informações em estudos e nos registros da ANA e realizadas visitas e entrevistas de campo que pudessem fornecer respostas ao questionamento. As considerações desse sub- item serão baseadas em trabalhos já apresentados pelo autor da tese, Campos (2017) e JACOB (2013).

JACOB (2013) utilizando-se de dados de rede experimental não oficial operada pela GEOHECO/UFRJ e, através do uso de polígonos de Tissen, calculou a chuva ponderada que provocou as inundações na cidade de Resende em 14 e 15 de dezembro de 2010. Essa chuva foi posteriormente utilizada para determinar as manchas de inundação com diferentes tempos de recorrências (TRs) utilizados neste trabalho. Observa-se, contudo, que para um melhor entendimento sobre o valor da TR teórica do trabalho de JACOB (2013), que pode ser associada às manchas de inundação descrita pela Defesa Civil do Município de Resende no AVADAN, bem como, áreas afetadas pelas enchentes informadas nas vistorias da perícia realizada por OLIVEIRA (2014), entendeu-se como necessário um maior entendimento sobre o regime de precipitação na bacia do Rio Sesmaria.

Segundo OLIVEIRA (2014), dados históricos existentes no Hidroweb/ANA – sistema de informações hidrológicas disponibilizado gratuitamente pela Agência Nacional de Águas (ANA) - entre o período de 1913 e 2012, estão distribuídos entre seis diferentes estações. Apesar dos lapsos temporais existentes nas séries históricas e fragilidades das mesmas, é possível afirmar que não há indicativo de excepcionalidade nas chuvas ocorridas em 2010, ou seja, que as chuvas tenham atingido TR maiores do que 25 anos. As informações a respeito das precipitações que provocaram as enchentes em março e dezembro de 2010 podem ser extraídas dos relatos prestados pelos servidores públicos de Resende ao Ministério Público Federal (MPF) e informações acostadas ao Laudo Pericial Processo: 0000141-06.2012.4.02 - Cautelar de Produção de Provas - AA: Ministério Público Federal e União Federal - RR: Município de Resende e outro, encaminhado para a justiça federal por OLIVEIRA (2014). Outra fonte de informação refere-se ao AVADAN apresentado por OLIVEIRA (2014) que é um Formulário de Avaliação de Danos elaborado pela Defesa Civil do município utilizado em anexo ao decreto de declaração de situação de emergência ou estado de calamidade pública. O AVADAN informa as características dos desastres, avalia os danos humanos, materiais e ambientais provocados pelo evento e também informa sobre os prejuízos econômicos e sociais resultantes. Segundo as informações colhidas no AVADAN (Anexo II) pode-se observar as causas do desastre e a indicação das precipitações que ocorreram como registrado na época pela Defesa Civil do Município:

Em decorrência do elevado índice de precipitação pluviométrica nas cabeceiras dos rios que cortam os municípios de Arapeí (SP) e São José do Barreiro (SP), no período de 18 horas do dia 14/12/2010 à 01 hora do dia 15/12/2010, motivando, em função de seus deságues, a elevação normal do Rio Sesmaria (Resende, RJ) em mais de 3.50 metros de altura e ocasionando, entre 22 horas do dia 14/12/2010 e 5 horas da manhã do dia 15/12/2010 alagamentos e consequentemente destruição de drenagens, pavimentações, cabeceiras de pontes, e margens deste rio nos bairros e estradas do município de Resende.

CAMPOS (2017) transcreve-se também o relato no AVADAN referente ao evento de março de 2010, apresentado por OLIVEIRA (2014):

Enxurrada brusca ocorrida no dia 16/03/2010 devido a fortes precipitações pluviométricas que assolaram o município a partir das 23 horas do dia 15/03/2010, perdurando durante 4 horas, acumulando aproximadamente 60mm, agravado pela chuva ocorrida no município de São José do Barreiro/SP, localizado a montante do Município ocasionando a elevação do Rio Sesmaria em aproximadamente 4 metros, ocasionando o seu transbordo.

Segundo (CAMPOS, 2017; OLIVEIRA, 2014) observa-se, portanto, que nas informações oficiais e acostadas ao processo judicial existe a informação de uma chuva de 60 mm em 4h. Sabe-se também, que a Estação Formoso, em São José do Barreiro, na parte alta da bacia do Rio Sesmaria, registrou elevados índices para a sua série histórica: 68,5 mm no dia 15 e 92,3 mm no dia 16. Considerando-se que o dado de precipitação de 60 mm é o único dado oficial existente quanto às precipitações que ocorreram nas enxurradas de 2010 na cidade de Resende, cabe buscar uma identificação de qual seria o tempo de recorrência (TR) mais indicado para representar a chuva que provocou os danos listados no AVADAN, ou seja, qual a melhor indicação de probabilidade, em anos, para a repetição ou superação de evento semelhante.

O objetivo é a associação dos danos provocados com uma probabilidade de repetição de evento semelhante, de forma que medidas mitigadoras da degradação da bacia, por meio do Pagamento por Serviços Ambientais possam ter os custos de implantação comparados com a expectativa de danos num determinado tempo. Diante da disponibilidade de poucos dados pluviométricos na bacia e a dificuldade, ou impossibilidade, de se aferir a veracidade dos dados de chuva informados no AVADAN, algumas considerações foram formuladas:

- A determinação da probabilidade de se repetir os eventos de março e dezembro de 2010 (chuva) no Município de Resende, e aferir os 60mm descritos pela Defesa Civil, através de dados pluviométricos existentes nesse município não é possível;
- A determinação da probabilidade de se repetir o evento do dia 14 de dezembro de 2010 (chuva) através da observação de medições no

município de São José do Barreiro é possível, pelas observações da Estação Formoso disponibilizadas na Hidroweb;

- A comparação entre a precipitação informada no AVADAN para a parte baixa da bacia pode ser comparada com registros do mesmo dia na parte alta da bacia em São José do Barreiro;
- É possível buscar em estudos sobre chuvas intensas, determinações de chuvas de igual precipitação e duração para extrair a sua frequência como instrumento de verificação da probabilidade de voltar a ocorrer evento semelhante.

Um primeiro passo, no esclarecimento dessas considerações, seria a comparação desses dados com os dados passíveis de se extrair da publicação “Chuvas Intensas no Brasil” (PFAFSTETTER, 1982). Considerando-se que as equações de chuva desenvolvidas para 98 postos fluviométricos do Brasil pelo Eng. OTTO PFAFSTETTER, pertencente ao quadro do DNOS, no ano de 1957, ainda servem, de base para o dimensionamento de chuvas de projeto para centenas de obras públicas como, barragens, polderes, endicamentos e dragagens.

A Equação 5.1 apresenta a fórmula do posto pluviométrico de Resende e tabelas referentes aos valores de α e β (Tabelas 4.1 e 4.2).

$$P = K [0.3t + 31 \cdot \log(1 + 20t)] \quad (5.1)$$

$$K = T^{\alpha + \frac{\beta}{T^{0.25}}}$$

Tabela 5-1: Valores de α

t	15min	30min	1h	2h	4h	8h	14h	24h	48h
α	0.122	0.138	0.156	0.166	0.174	0.176	0.174	0.170	0.166

Fonte: Chuvas Intensas no Brasil (PFAFSTETTER, 1982)

Tabela 5-2: Valores de β

5min	15min	30min	1h a 6d
0.04	0.08	0.08	0.08

Fonte: Chuvas Intensas no Brasil (PFAFSTETTER, 1982)

Segundo (CAMPOS, 2017; OLIVEIRA, 2014) observa-se nas curvas de precipitação x duração (PFAFSTETTER, 1982) para o posto pluviométrico de Resende (Figuras 5.15, 5.16 e 5.17), que a chuva de 60 mm não seria significativa para a

ocorrência de elevadas vazões na bacia que causariam o evento ocorrido. Observa-se que a precipitação de 60 mm em 4 horas indica uma chuva ordinária ou comum com período de retorno de 1 ano. Uma análise mais ousada que considerasse que o verdadeiro registro de chuvas torrenciais de quatro horas, seria o valor mais alto assinalado na Estação Formoso de 92,3 mm e não os 60 mm do AVADAN, levaria a um valor de TR que se aproxima dos 10 anos, observando-se as curvas formuladas pelo mesmo autor. Observando-se o histórico das precipitações na rede oficial Hidroweb, na rede operada pelo GEOHECO/UFRJ, mapas do AVADAN, relatos históricos e depoimentos de moradores referentes a frequência de enchentes de igual magnitude, entende-se como, bastante provável, que se existissem dados mais consistentes, as chuvas de 2010 seriam caracterizadas como chuvas de TR no intervalo de 1 a 10 anos.

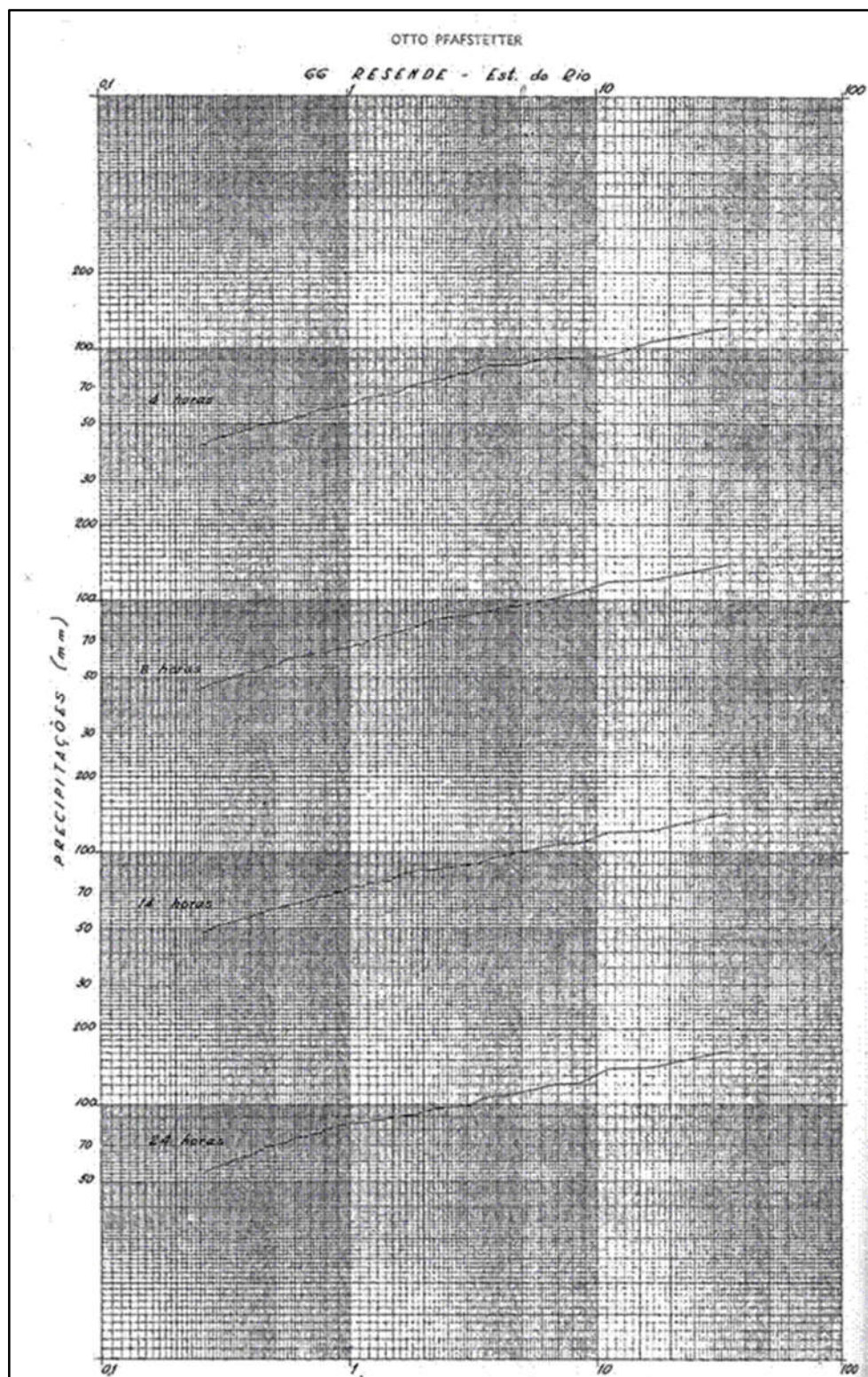


Figura 5-15: Curvas de precipitação x duração para o posto pluviométrico de Resende
 Fonte: Chuvas Intensas no Brasil (PFAFSTETTER, 1982)

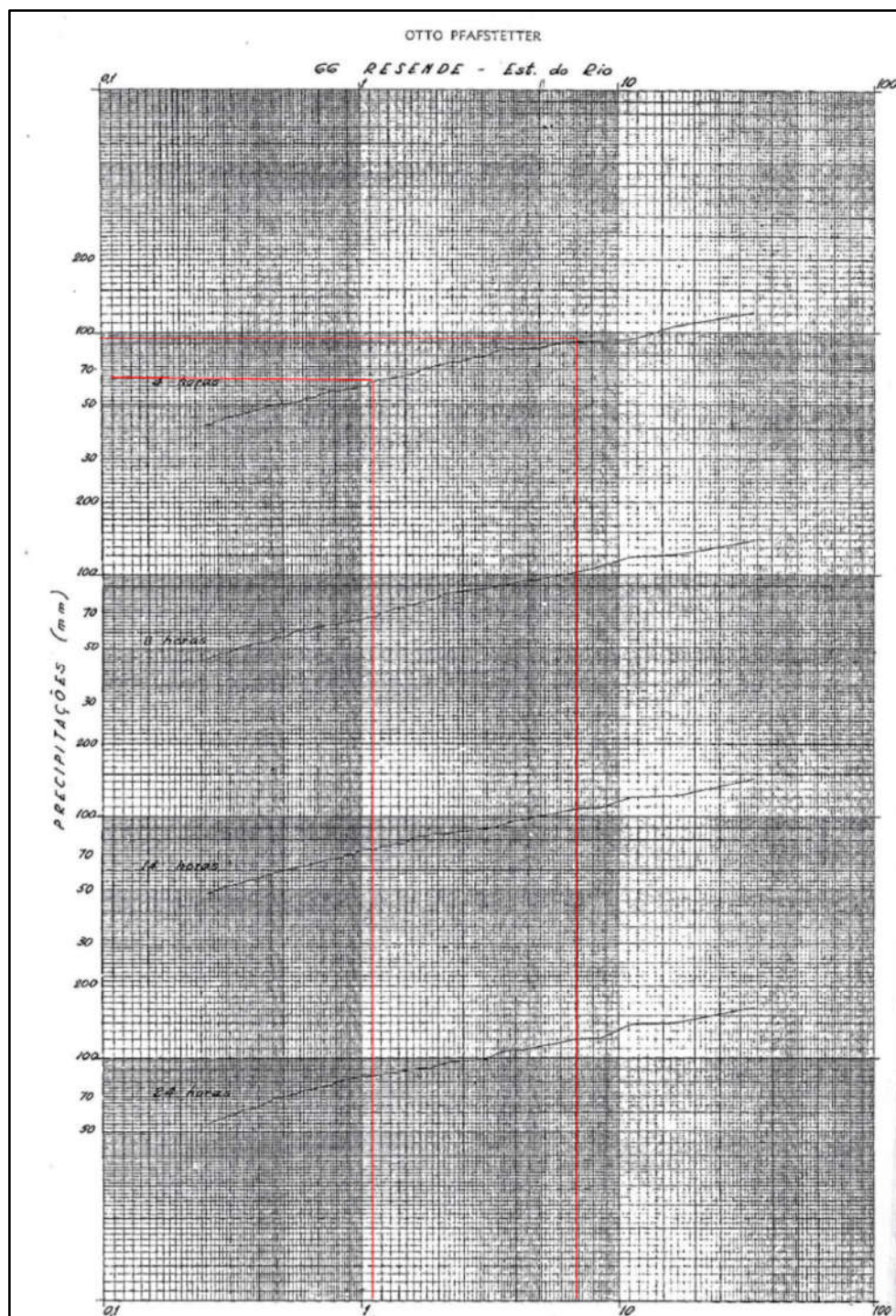


Figura 5-16: Curvas de precipitação x duração para o posto pluviométrico de Resende
 Fonte: Chuvas Intensas no Brasil (PFAFSTETTER, 1982)

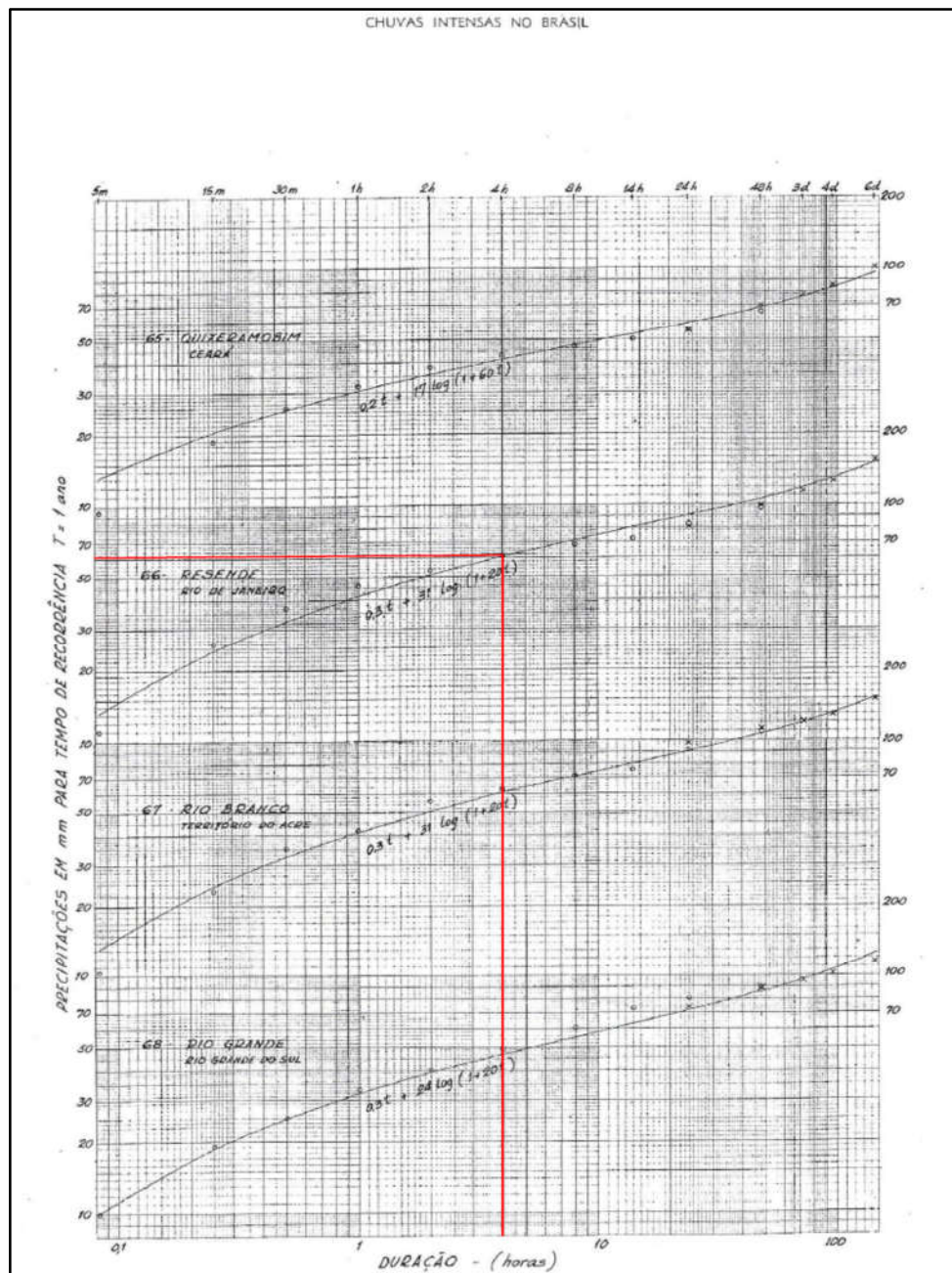


Figura 5-17: Curvas de precipitação x duração para o posto pluviométrico de Resende
Fonte: Chuvas Intensas no Brasil (PFAFSTETTER, 1982)

Deve-se, portanto, investigar um pouco mais qual seria a real precipitação que se abateu sobre a bacia em 14/12/2010 e sua tipicidade, ou tempo de recorrência, de modo que se possa entender a periodicidade, ou melhor, a probabilidade de repetição de danos de eventos semelhantes ao longo do tempo. Um primeiro ponto seria a comparação dos dados extraídos do livro “Chuvas Intensas no Brasil” (PFAFSTETTER, 1982), com outros caminhos metodológicos que busquem a interpretação de chuvas intensas. Inúmeras são as equações de chuvas brasileiras, mas para efeito de

comparação com os dados obtidos, recomenda-se usar aquelas que já têm seus coeficientes ajustados para o Município de Resende.

Uma forma bastante usual de se expressar as relações de intensidade-duração-frequência (IDF) é a expressão obtida de ajustes de distribuição de frequência como Equação Geral (Equação 5.2):

(5.2)

$$i_{max} = \frac{K * T_R^m}{(t + t_0)^n}$$

Observa-se, portanto, que a precipitação descrita no AVADAN indica evento ordinário, que não é compatível com as vazões e cotas atingidas no Rio Sesmaria na data das enchentes. Representativo de que a enchente descrita não era ordinária, é a surpresa que sua magnitude causou no município por não ser fato corriqueiro, lembrando aos moradores mais antigos, as enchentes que ocorriam no centro de Resende, antes da entrada em operação da barragem do Funil. Segundo OLIVEIRA (2014), através de pesquisa, verificou-se que em décadas passadas, as grandes enchentes nesse município estavam sempre atreladas ao Rio Paraíba do Sul, e não tomavam as manchetes os registros de inundações causadas pelo Rio Sesmaria. Segundo PANIZZUTTI (2010), o problema é que havia grandes enchentes em Resende e rio abaixo. Esta represa (Funil) foi planejada para tornar o rio comportado. Resende e a região saíram ganhando: acabaram-se as enchentes e o problema crônico da falta de luz. As Figuras 5.18, 5.19 e 5.20 ajudam a compreensão dos impactos que as enchentes do Rio Paraíba do Sul provocavam.



Figura 5-18: Ponte de madeira construída em 1824 e que foi arrastada pela enchente do Paraíba do Sul em 1833. Fonte <http://arquivoresende.blogspot.com.br>.



Figura 5-19: Foto de uma das maiores enchentes , na Av. Albino de Almeida. Fonte: Panizzutti (2010).



Figura 5-20: Inundação na área urbana de Resende em 1966. Disponível em <http://www.resendefotos.com.br>.

Outro fato, a corroborar a teoria aqui discutida é que segundo OLIVEIRA (2014), em que pese a longa narrativa histórica, PANIZZUTTI (2010), ao abordar o problema das enchentes, não faz nenhuma referência quanto às inundações e danos provocados pelo Rio Sesmaria. Fatos ocorridos auxiliam na compreensão de que o histórico de enchentes no município de Resende não decorria de enchentes provocadas pelo Rio Sesmaria.

Contudo, se as enchentes no passado, no centro de Resende, não eram provocadas pelo Rio Sesmaria, uma enchente com a magnitude das ocorridas em 2010 só poderia ser provocada por chuvas de baixa precipitação e baixo período de retorno, se alguma obstrução abrupta da calha tivesse ocorrido, mas tal fato não ocorreu. Ocorreram sim, ao longo das décadas, diversas mudanças no desenvolvimento do rio, na sua foz e na ocupação de áreas baixas nas margens provocadas pela urbanização, como pode ser verificado no (Apêndice C).

É possível observar ainda que entre o ano de 1965, período em que foram tiradas algumas aerofotos, e o ano de 2009, ocorreu uma grande ocupação do espaço fluvial na área urbana, estrangulando-se e modificando-se a foz do rio como pode ser verificado no (Apêndice D). Quando se fala de uma enchente com impacto em poucas casas, e o ano das duas grandes enchentes em 2010, verifica-se que as duas cheias de 2010 alagaram muitos bairros da cidade e provocaram estragos em pontes e muros que estavam confinando o rio. Os vídeos encontrados na internet bem como as fotos e

relatórios adquiridos ao longo da pesquisa de campo realizada nesse rio puderam caracterizar a magnitude dos danos causados pelas sucessivas enchentes na infraestrutura urbana e residências. Fotos 5.21, 5.22 e 5.23.



Figura 5-21: Imagens da enchente de março de 2010 mostrando o nível da água (A, B e C) e o estrago que a força da água causou na ponte na Av. Presidente Kennedy ao comprometer um de seus pilares. Fonte: Diário do Vale.



Figura 5-22: Destruição de calçamento e assoreamento provocados pelas chuvas de 2010. Foto do Autor.



Figura 5-23: Solapamento de fundação colocando imóvel em risco. Foto do autor 2010.

OLIVEIRA (2014) relata que moradores afirmam que a enchente de dezembro de 2010 foi pior do que a que ocorreu em março do mesmo ano. Em abril de 2012, o Rio Sesmária atingiu 1 metro acima do nível normal na cidade de Resende, preocupando a população, mas não transbordando. Ressalta-se, portanto, que no histórico das enchentes provocadas pelo Rio Sesmária têm-se três eventos: um pequeno em 2009 e duas grandes inundações em 2010. É importante observar que após as dragagens realizadas em 2011, que diminuíram o assoreamento histórico da calha, não ocorreram grandes enchentes provocadas pelo Rio Sesmária.

Assim, considerando-se os relatos e dados existentes, desde que entrou em operação a barragem do Funil em 1969, evitando-se as inundações provocadas no centro de Resende pelo Rio Paraíba do Sul, a cidade de Resende registrou três enchentes entre 1969 até 2016, ou seja, contando com 2016, observa-se a ocorrência de 3 eventos num prazo de 48 anos. Esses fatos indicam a não ordinariade das enchentes de 2010, em que pese o atual desequilíbrio do Rio Sesmária, e a ocupação de parte de seu leito por construções, que obstruem parcialmente a sua calha principal.

Contudo o desequilíbrio no regime do rio é visivelmente demonstrado. Segundo VIEIRA DA SILVA & WILSON Jr. (2005), pode-se definir um rio como um sistema dinâmico formado pela combinação de duas fases: uma fase líquida representada, por um escoamento básico com superfície livre, turbulento, regido pelas leis da Hidráulica e Mecânica dos Fluidos, e cujo comportamento determina a forma e a geometria da calha fluvial; uma fase sólida, representada por um fluxo de partículas sólidas de várias dimensões e diferentes propriedades físico-químicas e mecânicas, denominadas genericamente de sedimentos, cujo comportamento pode, por sua vez, modificar as

propriedades da corrente líquida. Estabelece-se assim, um processo de retroalimentação, em que o escoamento modifica a geometria da calha fluvial e a nova configuração desta calha provoca uma mudança em algumas características do escoamento. Deste processo, resulta toda a complexidade dos escoamentos com fundo móvel e cujo conhecimento é um dos objetivos básicos da Hidráulica Fluvial.

Em condições de equilíbrio natural, o funcionamento deste sistema dinâmico é responsável pela geometria e morfologia dos rios, determinando sua profundidade, largura, declividade, sinuosidade do curso d'água e tipos de configurações do leito. Estas propriedades apresentam flutuações contínuas no tempo, cujos valores médios em um período suficientemente longo, são constantes ou variam numa escala muito pequena. Neste caso, diz-se que o rio encontra-se “em regime”. As erosões mostradas na Figura 5.24, surgem quando uma interferência altera os fatores condicionantes do equilíbrio fluvial, especialmente as vazões líquidas e sólidas, a partir de modificações na bacia e/ou introdução de obras de engenharia. Neste caso, um dos problemas fundamentais da Hidráulica Fluvial é a determinação do novo estado de equilíbrio do sistema. Entretanto, para determinar o novo estado de equilíbrio, é necessário que cesse o processo de retroalimentação, assim como, a indicação de procedimentos de gestão adequados para controle do comportamento dos sedimentos.



Figura 5-24: Erosão na área rural. Foto do autor 2010.

Observando-se que: as enchentes que ocorreram em 2010 não se reproduzem ordinariamente, e que nas últimas décadas só ocorreram duas vezes; considerando que a precipitação descrita no AVADAN parece não representar com exatidão o que ocorreu; é preciso buscar caminhos para esclarecer a real intensidade, tempo de duração e TR das chuvas que se abateram na bacia em 2010. Deve-se, então, observar com mais atenção os dados disponibilizados pela ANA, para as estações que se encontram na bacia do Rio Sesmaria e as que estão próximas ao seu entorno, Figura 5.25, e respectivos dados Tabela 5.3. Assim, após trabalhar com os dados disponibilizados nas curvas IDF para o município de Resende, deve-se olhar para os dados brutos das precipitações, buscando entendê-los, e sua probabilidade de repetição de valores, como o de 60 mm. Neste caso, a consideração estatística estará restrita apenas aos dados indicados pelos pluviômetros sem a preocupação de determinação de TRs relativos a chuvas de projeto. Observe-se que não se busca a comparação entre precipitações de diferentes conceitos (chuvas intensas x medições pluviométricas), mas sim, examinando esses diferentes dados dentro do seu conjunto, entender melhor a probabilidade de nova ocorrência igual à de março de 2010.



Figura 5-25: Estações no sistema Hidroweb para a Bacia do Rio Sesmaria
Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (2016)

Tabela 5-3: Dados das estações no sistema Hidroweb para a Bacia do Rio Sesmaria

Código	Estação	Município	Período dos dados
2244006	São José do Barreiro	São José do Barreiro	Janeiro/1943 – Dezembro/2002
2244020	Núcleo Col. Bandeirantes	São José do Barreiro	Janeiro/1913 – Dezembro/1967
2244152	Formoso	São José do Barreiro	Janeiro/1995 – Fevereiro/2012
2244009	Arapeí	Arapeí	Janeiro/1969 – Abril/1996
2244092	Resende	Resende	Janeiro/1911 – Dezembro/1998
2244161	Resende (Aeroporto)	Resende	Novembro/2004 – Novembro/2012

Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (2016)

Os dados coletados permitiram montar o gráfico (Figura 5.26) onde se pode observar, de acordo com OLIVEIRA (2014), que existe grande inconsistência nas séries históricas. Pode-se também observar, que na rede Hidroweb, a única disponibilidade de dados de precipitação encontrados para o dia 14 de dezembro de 2010, são obtidos através na Estação Formoso. Os dados apresentam uma precipitação para o dia 15 de 68,5 mm, semelhante ao dado relatado no AVADAN para o dia 16 (60 mm), e de 92,3 mm para o dia 16 de março, indicando a continuidade das chuvas na parte alta da bacia. Pode-se também observar registros de chuvas mais intensas, não associadas a relatos de enchentes em Resende, como é o caso, por exemplo, do registro de uma chuva de 140.7 mm no dia 3 de janeiro de 2000. Através do gráfico, buscou-se a identificação da precipitação, através dos dados da estação Formoso, para o dia 16 de março de 2010. Observando-se a série histórica, temos um total de 270 registros assinalados. Extraindo - se desses registros o TR para a chuva registrada neste posto em março de 2010, encontraremos um TR= 38,71 anos (Tabela 5.4), ou seja, pode-se esperar que o evento de março de 2010 se iguale, ou ultrapasse nesse prazo. Caracteriza-se, portanto, que o evento de março de 2010 não tem registros corriqueiros na Estação Formoso, e está associado a um TR bem mais elevado do que o até aqui apurado. Observa-se também, que precipitações próximas a 60 mm, como a registrada no AVADAN, estão associadas a um TR de 27 anos.

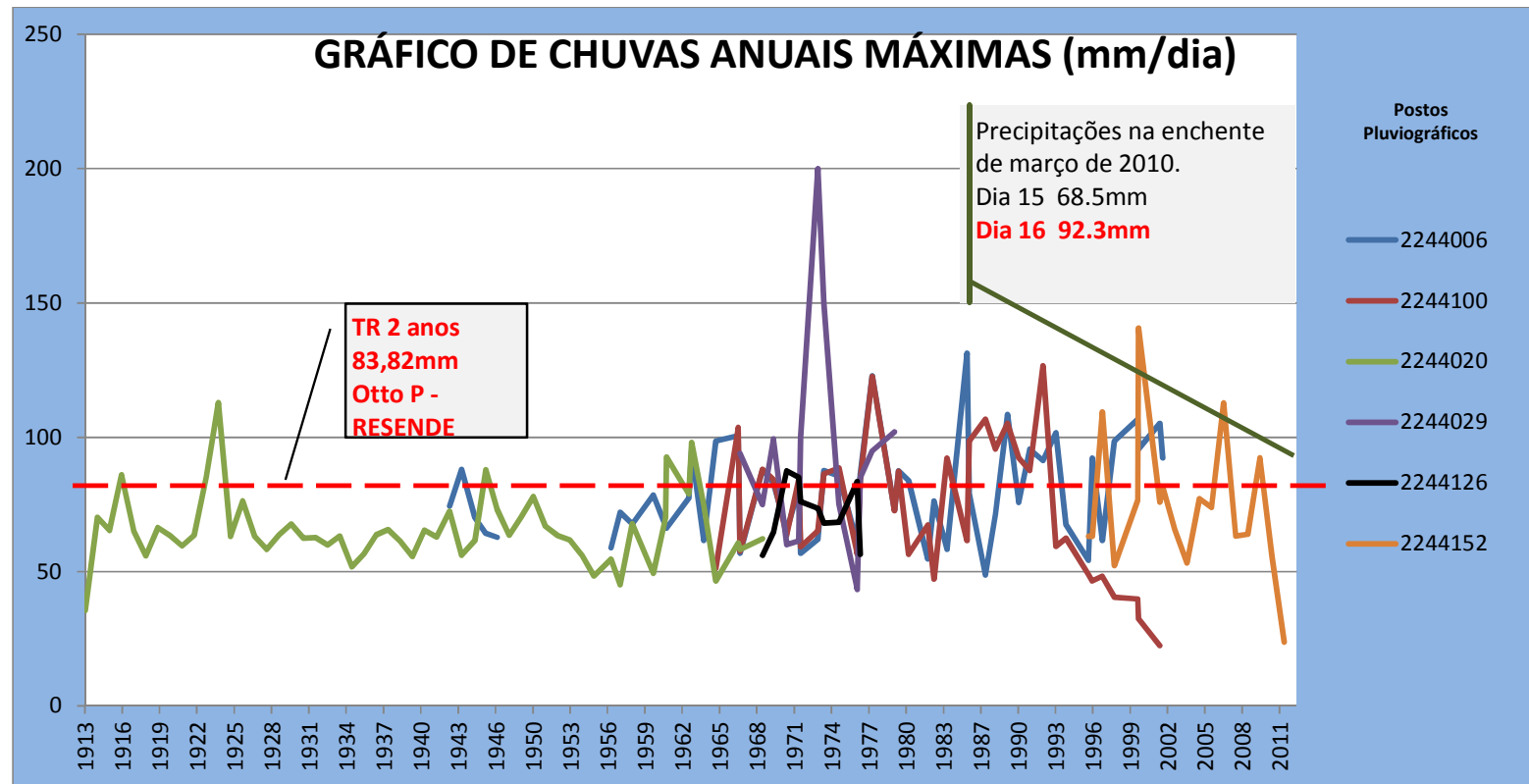


Figura 5-26: Gráfico de chuvas anuais máximas (mm/dia)
Fonte: OLIVEIRA (2014)

Tabela 5-4: TR para precipitações máximas mensais - Estação Formoso

Evento	Máxima	Ordem	Frequência	TR
1	63.1	140.7	0.00369	271
2	52.4	112.8	0.00738	135.5
3	95.1	112.8	0.01107	90.33333
4	47.7	109.4	0.01476	67.75
5	28.1	95.1	0.01845	54.2
6	45	95.1	0.02214	45.16667
7	63.1	92.3	0.02583	38.71429
8	52.4	81.4	0.02952	33.875
9	95.1	81.4	0.03321	30.11111
10	61.1	77.2	0.0369	27.1
11	18.5	77.2	0.04059	24.63636
12	14.6	76.6	0.04428	22.58333
13	0.2	75.8	0.04797	20.84615
14	23.3	73.9	0.051661	19.35714
15	46.7	73.9	0.055351	18.06667

Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (2016)

Observou-se que os dados coletados na estação após 2010 encontram-se fragmentados, mas foi possível identificar que em nenhum dos meses com registros disponíveis, o valor de 68,5 mm ou de 92,3 mm voltou a ser alcançados. Os dados existentes não permitem que se formule um conceito definitivo quanto ao provável tempo de recorrência, que poderia estar associado ao evento de 2010. Contudo, já se pode observar pelos dados levantados, e o histórico de enchentes relatadas, que as precipitações que ocorreram não devem ser consideradas como ordinárias. Mas também, não devem ainda estar associadas a tempos de recorrência muito elevados, considerando-se apenas os registros existentes na Estação Formoso. Procurando avançar um pouco mais nessa discussão, de modo que se possa interpretar com mais precisão as possibilidades de repetição do evento e dos danos associados, deve-se observar também a caracterização de chuva de projeto desenvolvida por JACOB (2013). Em seu estudo, a autora determinou as chuvas de projeto na Bacia do Rio Sesmaria e

pode-se verificar que na falta de dados de precipitação mais consistentes na rede Hidroweb, foram também utilizados dados de estações experimentais da UFRJ. Para representar a chuva que causou enchentes na cidade de Resende no dia 15 de dezembro de 2010, JACOB (2013) utilizou as estações do GEOHECO. Foram geradas chuvas de projeto, com o uso do *software* HIDRO-FLU, para tempos de recorrência (TR) igual a 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos. Para isso, foi necessário informar ao HIDRO-FLU os dados da bacia do Rio Sesmaria, determinar o tempo de concentração, definir o tempo de duração da chuva e o tipo de equação de chuvas intensas a ser utilizado. Para este caso de estudo, o tempo de concentração adotado foi de 660 minutos, calculado através da fórmula de *Kirpisch*. O tempo de duração da chuva foi definido como sendo igual ao tempo de concentração, a equação de chuvas intensas utilizada foi a de PFAFSTETTER (1982) com os dados do posto pluviométrico de Resende. A chuva foi dividida em intervalos de 30 minutos. Os resultados obtidos são indicados na Tabela 5.5.

Tabela 5-5: Precipitação determinada para diferentes TRs

TR	Precipitação (mm)
2	70.1
5	85.6
10	98.3
25	116.8
50	132.1
100	149.0

Fonte: JACOB (2013)

JACOB (2013) não apresenta em seus estudos o tempo de recorrência que estaria associado ao evento do dia 14 de dezembro de 2010. A autora trabalhou com um tempo de duração de chuva de 660 minutos, igual ao tempo de concentração determinado. Uma observação dos tempos de TR identificados na Tabela 4.5 permitiria que, supondo-se que a chuva que foi registrada no Posto de Formoso tivesse a duração e distribuição semelhante a da admitida por JACOB (2013), esta chuva estaria associada a um TR entre 5 e 10 anos. Na falta de outros dados, e considerando a análise realizada com os dados da estação Formoso, e informações obtidas de PFAFSTETTER (1982), a adoção de um TR entre 5 e 10 anos pode ser considerado representativo para a chuva que se abateu na enchente de 14 de dezembro de 2010 na bacia do Rio Sesmaria.

Contudo, baseando-se em OLIVEIRA (2014) e CAMPOS (2017), pode-se fazer mais uma simulação que leve a consolidação de observações através dos dados fornecidos pelo programa Plúvio 2.1. Segundo OLIVEIRA (2003) uma exponencial decrescente, com a intensidade máxima instantânea de precipitação, ocorrendo a partir do início do evento, é a característica do modelo proposto por PRUSKI *et al.* (1997). (1997). Na equação proposta (Equação 5.3), os parâmetros utilizados são obtidos a partir da equação de intensidade, duração e frequência para a localidade em estudo, expressa por:

(5.3)

$$i_i = i_m \left(1 - \frac{ct}{t+b} \right) \quad \text{Onde: } i_m = \frac{K T^a}{(t+b)^c}$$

em que:

i_i = intensidade instantânea de precipitação, mm h⁻¹;

i_m = intensidade máxima média de precipitação, mm h⁻¹;

t = duração da precipitação, min;

T = período de retorno, anos; e

K, a, b, c = parâmetros da equação de chuvas intensas relacionadas com a localidade de interesse.

Para o município de Resende, PRUSKI *et al.* (1997) definiram a seguinte equação (Equação 5.4):

(5.4)

$$i_{max} = \frac{1652,972 * TR^{0,182}}{(t + 21,410)^{0,767}} \quad mm/hora$$

Essa equação também será obtida, se forem utilizados os dados disponibilizados pelo programa Plúvio 2.1 da Universidade de Viçosa, Figura 5.27, como apontam os resultados abaixo:

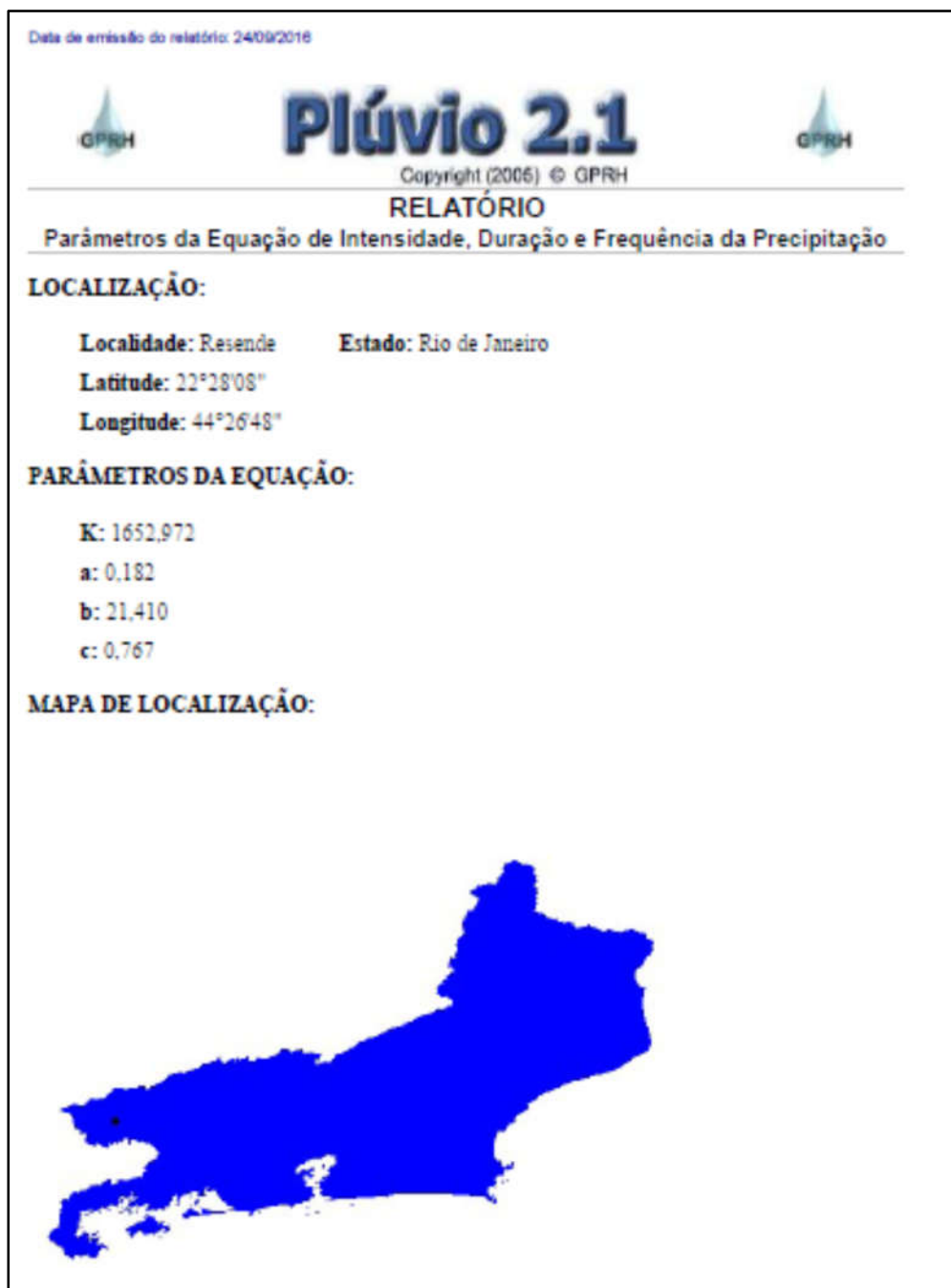


Figura 5-27: Dados para o município de Resende. Fonte: PLÚVIO 2.1

Utilizando-se os dados do programa PLÚVIO 2.1 e considerando-se o tempo de concentração estimado por JACOB (2013) de 660 minutos, e uma chuva média de 15 mm, representativa da chuva de 60 mm em 4 horas registrada no AVADAN, obtêm-se os seguintes valores:

$$I_{\max} = (1652,972 * T_R^{0,182}) / (t + 21,410)^{0,767}$$

$$15 \text{ mm} = (1652,972 * T_R^{0,182}) / (660 + 21,410)^{0,767} = (1652,972 * T_R^{0,182}) / 681,410^{0,767}$$

$$15 \text{ mm} = (1652,972 * T_R^{0,182}) / 149,0131 = 11,0928 * T_R^{0,182}$$

$$T_R^{0,18} = \rightarrow TR = 1,3522^{5,49} = \mathbf{5,2416}$$

Assim, encontra-se valor de **TR de 5,2416** ao admitir-se 15mm como precipitação média.

Outra suposição, bem mais crítica, seria a admissão de que a chuva média precipitada foi maior, e estaria representada pelos registros de 92,3 mm, registrada em São José do Barreiro.

Tomando-se como parâmetros os dados fornecidos pelo programa PLÚVIO 2.1 para São José do Barreiro (Figura 5.28) e admitindo-se que essa chuva ocorreu num período igual ao determinado por JACOB (2013) temos:

$$K = 1831,328; a = 0169; b = 22,984; c = 0,798$$

Considerando-se que a chuva acumulada de 92,3mm tenha ocorrido no mesmo tempo de chuva, estipulado para tempo relatado para Resende, indicando-se uma precipitação média de 23,075 mm, e um tempo de concentração de 660 minutos:

$$I_{max} = (1831,328 * T_R^{0,169}) / (660 + 22,984)^{0,798}$$

$$23,075 \text{ mm} = (1831,328 * T_R^{0,169}) / (660 + 22,984)^{0,798} = (1831,328 * T_R^{0,169}) / 682,984^{0,798}$$

$$23,075 \text{ mm} = (1831,328 * T_R^{0,169}) / 182,75 = 10,02 * T_R^{0,169}$$

$$T_R^{0,169} = 1,0751 \rightarrow TR = 2,302^{5,9171} = \mathbf{138,87}$$

Assim, encontra-se valor de **TR de 138,87** ao admitir-se 23,075 como precipitação média.

Os dados de precipitação da Estação Formoso para o dia 14 de dezembro de 2010, indicam uma precipitação centenária, como se pode observar.

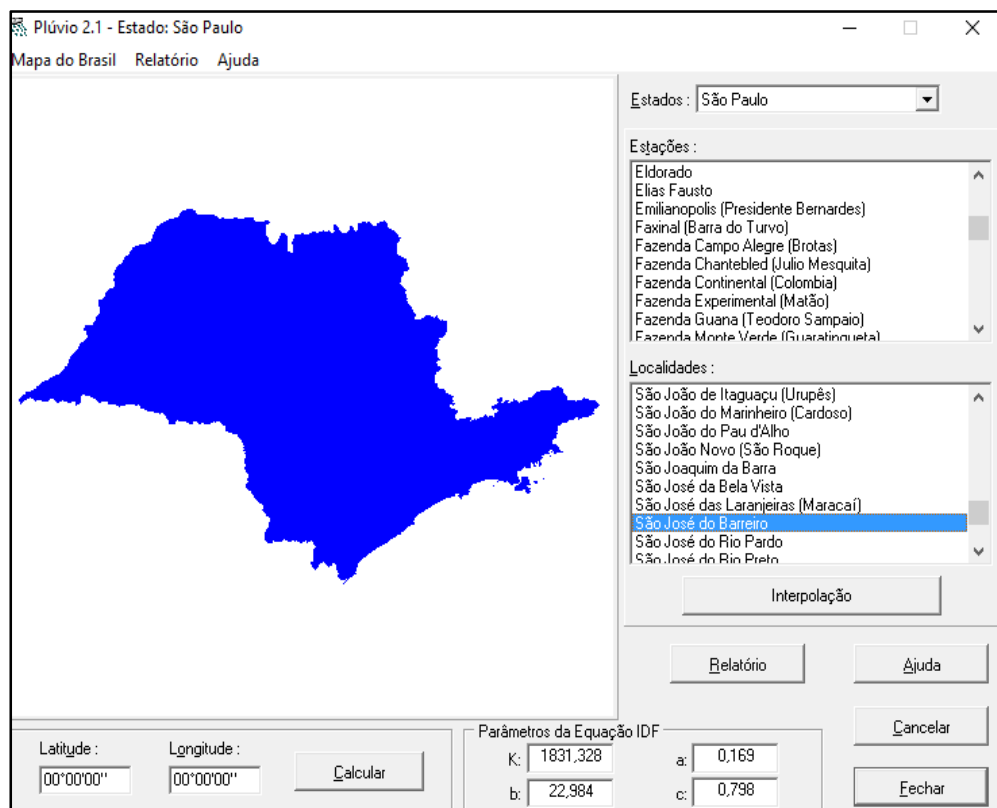


Figura 5-28: Dados para a estação São José do Barreiro. Fonte: PLUVIO 2.1

Os dados existentes não permitem que se formule um conceito definitivo quanto ao provável tempo de recorrência que poderia estar associado ao evento de 2010. Contudo, pode-se observar pelos dados levantados e o histórico de enchentes relatadas, que as precipitações que ocorreram, se não devem ser consideradas como ordinárias, também não devem estar associadas a tempos de recorrência muito elevados.

Sendo assim:

- Considerando-se que a cidade de Resende registrou 3 enchentes entre os anos de 1969 e 2016, ou seja, observa-se a ocorrência de 3 eventos num prazo de 48 anos, incluindo 2016;
- Considerando-se que desde 2010 nenhuma nova enchente foi registrada na cidade de Resende;
- Considerando-se que os registros pluviométricos existentes são precários, e que só existe registro oficial (Hidroweb) da precipitação de 14 de dezembro de 2010 no Posto de Formoso, e isto indicaria que, preferencialmente, podem-se associar os registros com os relatos da população para aferir a sua frequência e intensidade;

- Considerando-se que, embora as curvas IDF obtidas através de PFASFETETTER (1982) indicam que a chuva de 60 mm com 4h indicada no AVADAN, seria uma chuva com TR=1;
- Considerando-se que os dados obtidos na estação Formoso nos dias 15 e 16 indicam que o tempo de precipitação foi maior que 4 horas, e elevadas precipitações ocorreram consecutivamente nesses dias;
- Considerando-se que a afirmação acima afastaria a hipótese formulada na consideração anterior de um TR=1 ano;
- Considerando-se os TRs estabelecidos por JACOB (2013), no seu trabalho;
- Considerando-se a comparação desses resultados com o obtido com as simulações obtidas com ajuda do programa PLUVIO 2.1, e que uma chuva de 92,3 mm situar-se-ia entre um TR 10 e TR 5, segundo a Tabela 4.5;
- Considerando-se que a análise estatística dos dados de precipitação da estação Formoso indica que a chuva de 16 de março está associada a um TR de 38,71429;
- Considerando-se que para uma correlação entre danos reais provocados pela enchente de 16 de março de 2010 e medidas de prevenção através de Pagamento de Serviços Ambientais, pode-se atuar num nível de projeto que não seja o requerido para projetos executivos de controle de enchentes;
- Considerando-se que os dados disponíveis indicam uma provável associação da chuva de dezembro de 2010 com TR > 5 anos.

Portanto, adotar-se-á o evento balizador para validação da área prioritária a ser trabalhada no PROFluvio o entendimento de que a enchente de dezembro de 2010, teve um TR de 10 anos.

5.7. Identificação dos prejuízos causados pela enchente de 2010

A identificação dos prejuízos causados pela enchente de 2010 interessa no desenvolvimento da Tese pois pode indicar o prejuízo monetário que é provocado, em parte, pela degradação do espaço e mau uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica. A identificação permite que se observe o quanto a implementação do PROFluvio pode contribuir na implementação de ações que minimizem os danos de enchentes e sua

severidade. Serve para exemplificar economicamente a necessidade de novas formas de gestão e requalificação do espaço fluvial.

Os prejuízos causados pela enchente de 2010 encontram-se quantificados no AVADAM apresentado por OLIVEIRA (2014) que foram complementados e explicitados por CAMPOS (2017). O prejuízo às edificações e ao conteúdo das residências, identificado no AVADAN é apresentado na Tabela 5.6. Os prejuízos que seriam causados por uma enchente com TR 10 considerando as manchas de inundação determinadas por JACOB (2013) para o Rio Sesmaria foram calculados por CAMPOS (2017) e são apresentados na Tabela 5.7.

Tabela 5-6: Prejuízo às edificações e ao conteúdo das residências – AVADAN

AVADAN					Prejuízos	
C é l u l a	I n u n d a ç ã o	P E D	a t C i n s a i s d a s	c o n s t r u í d a	E d i f i c a ç ã o	C o n t e ú d o
5102	0,46	0,058	21	2088,87	R\$ 66.863,93	R\$ 34.125,00
5106	0,20	0,037	39	1542,84	R\$ 27.072,60	R\$ 0,00
5109	0,50	0,130	23	2287,81	R\$ 164.140,53	R\$ 110.824,35
5124	0,31	0,058	0	0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
5125	0,40	0,058	0	0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
5103	0,58	0,130	38	3779,86	R\$ 271.188,70	R\$ 183.101,10
5111	0,67	0,130	29	2884,63	R\$ 206.959,80	R\$ 139.735,05
5114	0,52	0,130	2	198,94	R\$ 14.273,09	R\$ 9.636,90
5120	0,91	0,138	0	0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
5122	0,81	0,138	0	0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
5127	0,84	0,138	0	0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
5129	0,90	0,138	0	0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
5118	1,48	0,162	4	397,88	R\$ 35.572,93	R\$ 35.581,00
5118	1,48	0,163	20	791,20	R\$ 61.161,94	R\$ 46.826,00
5116	1,16	0,145	14	1392,58	R\$ 111.439,89	R\$ 124.533,50
Total casas afetadas			190			
Casas destruídas		0,163	5	197,80	R\$ 30.580,65	R\$ 18.010,00
					R\$ 989.254,06	R\$ 702.372,90
Residência Unifamiliar Popular Residência Unifamiliar Popular Destruidas altura da lâmina d'água maior ou igual a 20 cm e menor ou igual a 50 cm. altura da lâmina d'água maior que 50 cm e menor ou igual a 75 cm. altura da lâmina d'água maior que 75 cm e menor ou igual a 100 cm. altura da lâmina d'água maior que 100 cm. altura da lâmina d'água maior que 150 cm.						
TOTAL DE PREJUÍZOS						R\$ 1.691.626,96

Fonte CAMPOS (2017)

Tabela 5-7: Prejuízo às edificações e ao conteúdo das residências - TR10.

TR10					Prejuízos	
C é l u l a	I n u n d a ç ã o	P E D	C i n g a i d a s	Á s t r u í d a	E d i f i c a ç ã o	C o n t e ú d o
5100	0,21	0,037	4	158,24	R\$ 2.776,68	R\$ 0,00
5102	0,46	0,058	21	2088,87	R\$ 66.863,93	R\$ 34.125,00
5106	0,20	0,037	39	1542,84	R\$ 27.072,60	R\$ 0,00
5109	0,50	0,130	23	2287,81	R\$ 164.140,53	R\$ 110.824,35
5124	0,31	0,058	0	0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
5125	0,40	0,058	0	0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
5126	0,27	0,058	0	0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
5200	0,28	0,058	16	1591,52	R\$ 50.943,95	R\$ 26.000,00
5222	0,20	0,037	0	0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
5203	0,45	0,058	26	2586,22	R\$ 82.783,92	R\$ 42.250,00
5300	0,20	0,037	51	2017,56	R\$ 35.402,63	R\$ 0,00
5301	0,46	0,058	29	2884,63	R\$ 92.335,91	R\$ 47.125,00
5103	0,58	0,130	38	3779,86	R\$ 271.188,70	R\$ 183.101,10
5111	0,67	0,130	29	2884,63	R\$ 206.959,80	R\$ 139.735,05
5114	0,52	0,130	2	198,94	R\$ 14.273,09	R\$ 9.636,90
5223	0,70	0,130	176	17506,72	R\$ 1.256.031,88	R\$ 848.047,20
5120	0,91	0,138	0	0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
5122	0,81	0,138	0	0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
5127	0,84	0,138	0	0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
5129	0,90	0,138	0	0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
5118	1,48	0,162	4	397,88	R\$ 35.572,93	R\$ 35.581,00
5118	1,48	0,163	20	791,20	R\$ 61.161,94	R\$ 46.826,00
5116	1,16	0,145	14	1392,58	R\$ 111.439,89	R\$ 124.533,50
5308	1,6	0,17	0	0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Total casas afetadas			488			
Casas destruídas		0,163	5	197,80	R\$ 30.580,65	R\$ 18.010,00
					R\$ 2.509.529,03	R\$ 1.665.795,10
Residência Unifamiliar Popular						
Residência Unifamiliar Popular Destruidas						
altura da lâmina d'água maior ou igual a 20 cm e menor ou igual a 50 cm.						
altura da lâmina d'água maior que 50 cm e menor ou igual a 75 cm.						
altura da lâmina d'água maior que 75 cm e menor ou igual a 100 cm.						
altura da lâmina d'água maior que 100 cm.						
altura da lâmina d'água maior que 150 cm.						
Prejuízo às residências TR 10						R\$ 4.175.324,13
PREJUÍZO TOTAL						R\$ 26.342.119,91

Fonte CAMPOS (2017)

Observa-se que os prejuízos as edificações que foram quantificados são semelhantes (1.691.626,96 – AVADAN e 1.665.795,96 CAMPOS (2017)). Observando-se que o AVADAN indicou um prejuízo total (incluindo infraestrutura) de R\$ 10.624.000,00 e Campos para TR10 R\$ 26.342.119,91. Assim a implementação do PROFluvio pode ser uma ferramenta fundamental para que se evitem que ocorram prejuízos de grande monta (R\$ 26.342.119,91) em períodos de retorno a cada 10 anos para o município.

5.8. Identificação de campo, considerações e análise sobre o licenciamento ambiental, a extração de areia, realização de obras no rio e nas suas margens.

5.8.1. Relatório Fotográfico (APÊNDICE C).

As visitas de campo permitiram a observação de que, ao longo dos anos, o Rio Sesmaria vem sofrendo significativas mudanças no seu desenvolvimento e geometria. A identificação das intervenções efetuadas no seu trecho urbano é bastante clara e a simples visualização das edificações erigidas nesse trecho, permite constatar o quanto se alterou o desenho da sua foz e canalizou-se o rio com a supressão da calha secundária e inclusive, permitiu-se à revelia de qualquer sentimento de bom senso, que algumas dessas edificações avançassem sobre o espaço da calha principal. Muitas das pontes observadas foram construídas com fundações, pilares e cabeceiras interferindo claramente na seção livre da calha principal, alterando o regime de vazões no local e provocando assoreamentos localizados. É visível a crescente deposição de sedimentos, e inclusive a pouca eficácia dos serviços de dragagem executados recentemente. Indicando a agradação do leito do rio de forma continuada. Observa-se também, que muros de contenção, antigos e novos, foram, e ainda são, construídos com desenhos abruptos, sem ligação e concordância geométrica, contrariando a conformação natural do rio. Com essa falta de integração soma-se uma profusão de métodos construtivos que, ora usam rip-rap, ora cintas de concreto e blocos de tijolo de concreto, ora cortinas de concreto ou gabiões, impondo-se mudança constante no regime de escoamento próximo às margens. Finalizando esse quadro, observou-se em diversos pontos a fragilidade técnica dos projetos e obras de contenção executadas nas margens. São visíveis os pontos que mostram o estrangulamento da seção do rio pelo embarrigamento de rip raps e deslocamento de muros de contenção.

Saindo da área urbana, observa-se na área rural de Resende e São José do Barreiro uma clara tendência ao alargamento da seção da calha principal. Entende-se que esse

fenômeno precisa ser melhor estudado, porém, nota-se que fortes erosões associadas à elevadas precipitações, podem ajudar a entender a busca do rio por um novo ponto de equilíbrio. Outro fato relevante, descortinado durante as visitas de campo, e que impactam o rio na sua zona rural, foi a constatação de extração de areia, construção de pontes, barramentos, erosão nas margens provocadas pelo pisoteio do gado e enrocamentos de pedra. As figuras 5.29, 5.30 e 5.31, são um resumo do observado e colocado no (APÊNDICE C). Contribuem para visualização das afirmativas.

PONTE CHÁCARA DO TÁCITO	 22°28'14.09"S 44°27'16.52"O	 Foto da inspeção do dia 29 de agosto de 2013. Observa-se o pilar na calha do rio.	 Foto da Defesa Civil, mostrando o rio cobrindo a ponte na enchente de março de 2010.
PONTE RUA ZENAIDE VILELA	 22°28'25.83"S 44°27'24.66"O	 Foto da inspeção do dia 19 de setembro de 2013. Observa-se o gabião apoiando-se nos pilares.	 Foto da Defesa Civil, mostrando o Gabião logo após a sua execução. É possível observar as quatro fileiras usadas na contenção da margem.

Figura 5-29: Pontes sobre o Rio Sesmária.

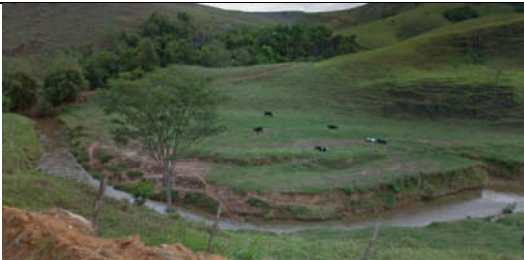
Rio Sesmária. Erosão na área	 22°30'33.98"S 44°28'27.89"O	 Foto da inspeção do dia 30 de agosto de 2013. Observa-se erosão provocada pelo gado.	 Foto do Google Street View.
Rio Sesmária. Erosão na área	 22°30'47.38"S 44°28'7.87"O	 Foto da inspeção do dia 30 de agosto de 2013. Observa-se erosão provocada pelo gado.	 Foto do Google Street View. 2012. Observa-se a erosão das margens pelo pisoteio do gado

Figura 5-30: Erosões de margens e nas encostas.

Rio Sesmaria área urbana.	 22°28'9.84\"S 44°27'13.07\"O	 A foto da inspeção de 19 de setembro de 2013 mostra o assoreamento a jusante da ponte sobre a Rua do Rosário no eixo do rio e margens.	 Observa-se que entre 2012 e 2013 o trecho voltou a apresentar forte assoreamento indicando a pouca profundidade de dragagem realizada e a elevada produção de sedimentos na bacia hidrográfica.
Rio Sesmaria área urbana.	 22°28'26.72\"S 44°27'25.48\"O	 Foto da Defesa Civil mostrando a execução de gabiões e dragagem em março de 2012. Observa-se que a draga não tem escarificador de fundo e é de pequena capacidade.	 Foto da curva da Pestalozzi na inspeção de 19 de setembro. Observa-se apesar da turbidez da água o fundo do Rio Sesmaria. Forte indicativo de que a dragagem realizada foi superficial.

Figura 5-31: Assoreamentos, bancos de areia e dragagens

5.8.2. *Considerações sobre o licenciamento ambiental para a extração de areia, realização das obras no rio e nas suas margens*

Através do Ofício 0901.000134-3/2013 de 27/08/2013, foi encaminhado pela 1o Vara Federal de Resende para o INEA, as indagações do autor dessa tese:

- Informar se existe a demarcação da Faixa Marginal de Proteção nos Rios Sesmarias e no Paraíba do Sul em sua porção média. Porventura existente, solicito encaminhar uma planta na maior resolução possível em meio digital (.dwg);
- Informar se existiam ou existem licenciamentos ambientais para extratoras de areia no Rio Sesmarias. Caso a atribuição para tanto fosse municipal indicar o permissivo legal administrativo (convênio, etc);
- Informar se a Licença de Instalação LI nº IN 015515 encontra-se vigente, e se abrangem intervenções na FMP do Rio Paraíba do Sul, solicito cópia integral do processo administrativo que originou a licença referida, assim como cópia do Relatório técnico INEA nº 9878;
- Cópia do Ofício INEA/SUPMEP nº 662, Notificação nº 01014936 e Relatório Técnico nº 9879, solicito uma via em formato papel e uma via em formato digital.

Através do ofício INEA/SUPMED No 645 de 24/setembro/2013, o INEA encaminhou resposta para a 1o Vara Federal de Resende, informando que:

A resposta dos itens 1 e 2 é negativa. Com relação ao item 3, encaminhou-se o processo no E-07/500361/2011, informando que a licença ambiental (LI no IN015515) tinha validade até 14 de janeiro de 2014, mas estava suspensa conforme notificação de fls. 83. Observa-se pela resposta do INEA, que não existiam licenciamentos ambientais para extratoras de areia no Rio Sesmaria. Destaque-se também que pela resposta do INEA que não existia permissivo legal administrativo (convênio, etc), com o município.

A informação prestada pela Prefeitura de Resende em resposta a solicitação do autor da tese: “informar se existiam ou existem extratoras de areia no Rio Sesmarias, se possível plotando sua localização em uma planta”, teve como resposta a informação de que em pesquisas realizadas nos arquivos da Agência de meio Ambiente do Município de Resende foi encontrada somente a extração de areia artesanal do Sr. Carlos Braz Ribeiro de Moraes, numa faixa de 150m do Rio Sesmaria, com coordenadas UTM 555.442,45mL e 7.514.374,82mS.

Em contradição com as respostas apresentadas foi identificada pelo autor da tese a irregularidade da extração de areia observada através do Google Street e

vistoriada na inspeção do dia 29 de agosto de 2013. Nesta inspeção participaram das visitas de campo, além do autor da tese, o funcionário do MPF, Alan dos Santos Brasil e os funcionários da Prefeitura de Resende, Luiz Roberto Andrade e Souza, Rubens Almada e Sebastião Baleeiro de Almeida.

Ouvidos na ocasião, os representantes da Prefeitura de Resende, informaram desconhecer qualquer autorização para intervenção neste local. Ressalte-se que as fotos do Google permitem identificar a existência de placa no local informando que a extração estaria contemplada na LI No IN 15515 (Figura 5.32). Foi também observado através de fotos do Google que, possivelmente, a areia retirada do silo foi estocada em área na beira da estrada (Figura 5.33). Destaque-se que a erosão observada no local foi agravada pela extração de areia realizada. Embora a extração, já estivesse desativada à época da inspeção, a mesma está claramente identificada e documentada nas fotos do Google. Estas fotos mostram a existência de silo de areia e o carregamento de caminhões. A temerária intervenção contribui para a degradação do rio e incremento da descarga sólida. A Figura 5.34 comprova a afirmativa.

Observa-se, portanto, a falta de controle e de articulação das entidades públicas. Mostra-se de forma clara a fragilidade do modelo atual de gerenciamento e fiscalização e a necessidade de novos modelos de gerenciamento do espaço fluvial como sugerido no PROFLuvio.

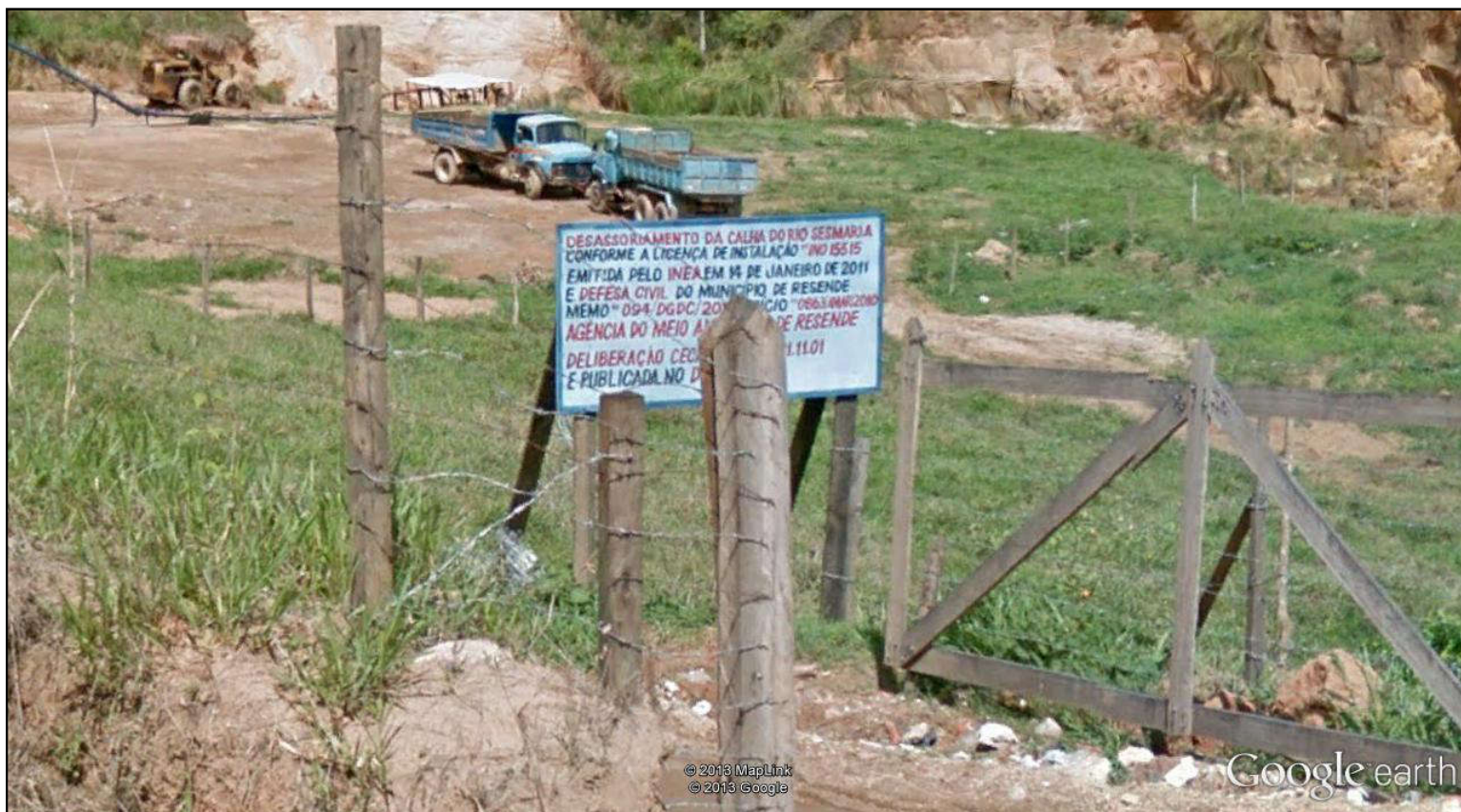


Figura 5-32: Observa-se a indicação de que a extração de areia estaria autorizada pela LI Nº 15515.



Figura 5-33: Possível depósito temporário da areia extraída do Rio Sesmaria.

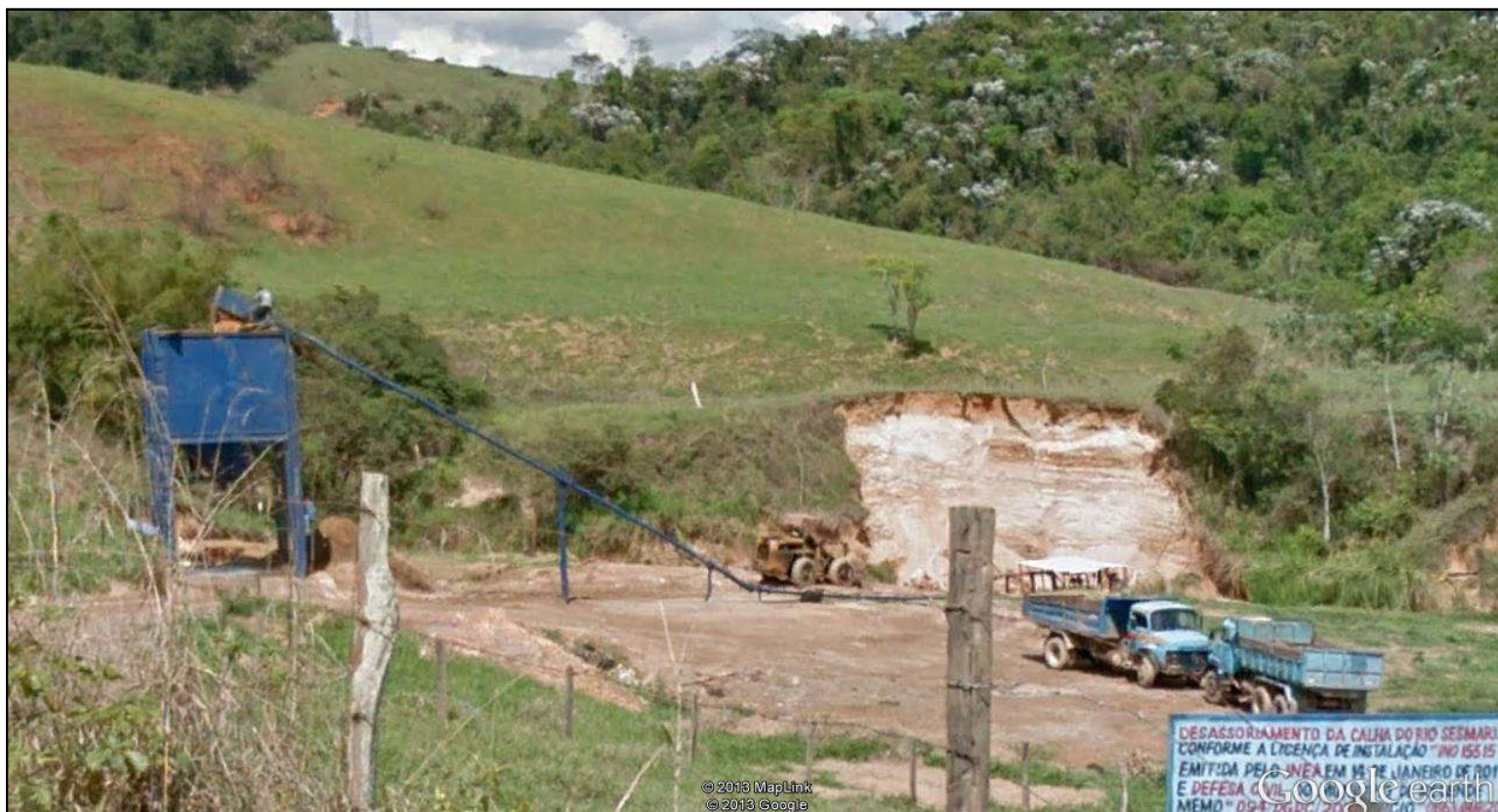


Figura 5-34: Observa-se o areal em operação, fonte Google Street View.



Figura 5-35: observa-se a draga extraíndo areia no pé do talude agravando a instabilidade das margens.

5.8.3. Considerações sobre pontes e barramentos

No dia 30/08/2013, realizou-se uma vistoria do trecho rural do Rio Sesmaria e verificou-se a existência de pontes e barramentos que interferem no regime de vazões do Rio Sesmaria. Indicam estarem causando erosões na margem devido a alterações no desenho primitivo do leito menor e promovendo mudanças localizadas na velocidade e declividade. Inferiu-se pela resposta dada pelo INEA, que estas ações talvez não estejam sendo objeto do licenciamento por parte do INEA como também da SPU.

Reforça-se nesse ponto as conclusões quanto a falta de integração entre as entidades públicas e no indicativo da necessidade de uma nova abordagem para o planejamento e gestão do Rio Sesmaria. Duas das intervenções observadas são recentes e foram documentadas pelo Google Street View. As Figuras 5.36 à 5.38 mostram o observado.



Figura 5-36: Observa-se construção recente de ponte identificada pelo Google Street View em 2012.

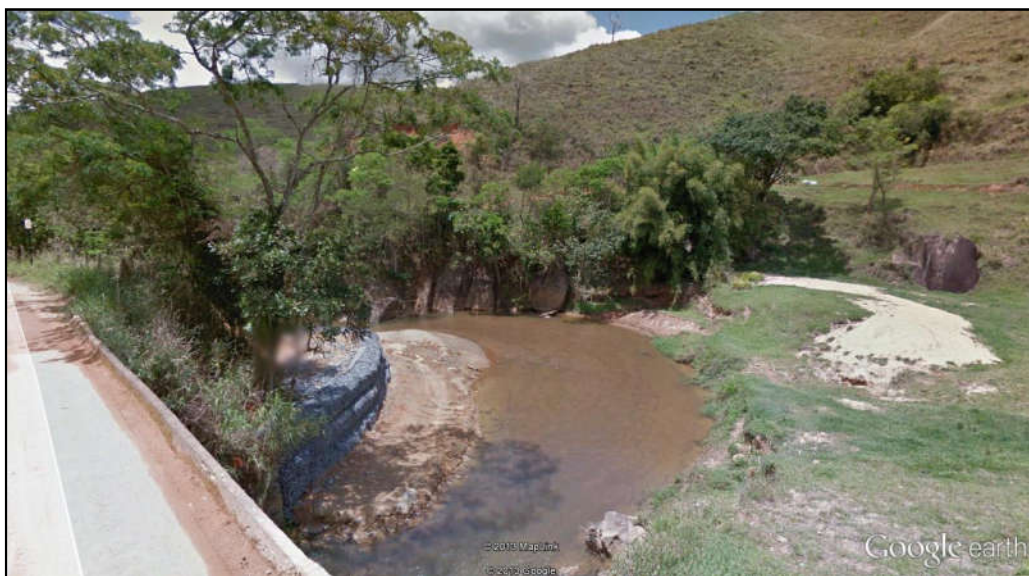


Figura 5-37: Observa-se construção recente de muro de gabião, Google Street View em 2012.

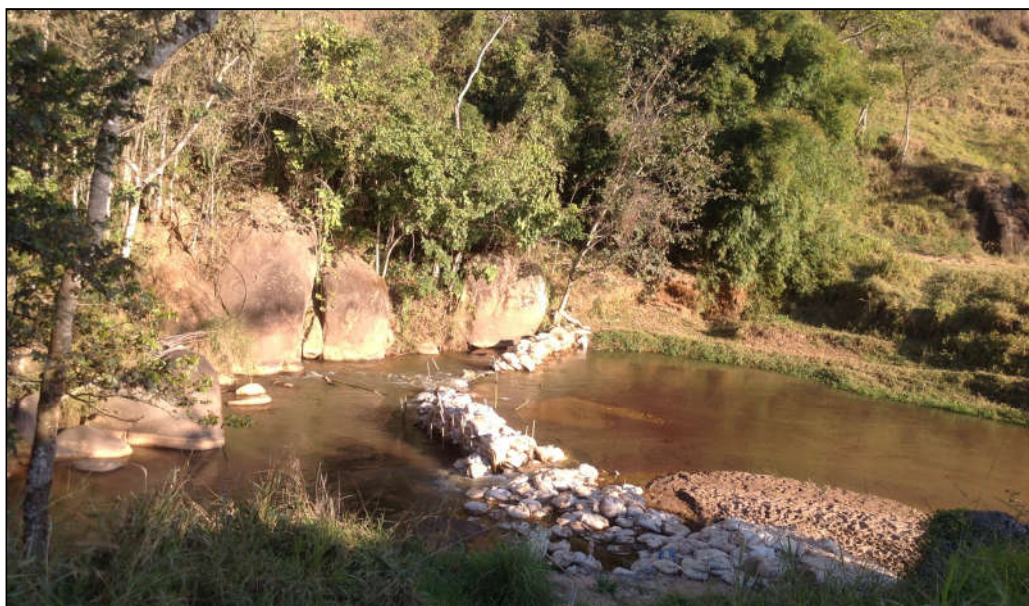


Figura 5-38: Foto tirada na inspeção do dia 30/08/2013, no mesmo local da foto anterior. Observa-se a agora rip-rap fazendo barramento do rio.

5.8.4. *Considerações sobre intervenções efetuadas no rio sesmaria*

Observa-se pela resposta do INEA, que as obras executadas no Rio Sesmaria não tinham licenciamento adequado. Entende-se que é necessário que se apontem alguns aspectos quanto às intervenções executadas que demonstram que algumas delas fugiram do escopo da LI No IN 15515 e, sendo assim, inferiu-se no não cumprimento do item 20 dessa licença que indica que deveriam ser submetidos ao

INEA, para análise e parecer, qualquer alteração ou ampliação no projeto. Podendo-se citar:

- Obras executadas na calha principal do rio, para a construção de gabiões, provocando a redução da seção hidráulica. A intervenção e ocupação indevida da calha principal pelos gabiões é tecnicamente incompatível com a proposta de desassoreamento que visa objetivamente o inverso, ou seja, um aumento da seção hidráulica disponível;
- Desmonte de rocha no fundo do rio. Tal intervenção, não tem citação no procedimento encaminhado e analisado pelo INEA visando a obtenção da Licença de Instalação. Tal intervenção por provocar intervenção na declividade histórica do rio, mesmo que em reduzido trecho, jamais poderia ter sido implementada sem o devido estudo hidrológico.

Por outro lado, cabe também discutir se a emissão da LI por parte do INEA, foi precedida de encaminhamento de documentação técnica, ou mesmo projeto básico que permitisse garantir o disposto na legislação ambiental federal e estadual, incluindo-se aí a possibilidade de que a fiscalização da intervenção ocorresse de forma eficaz. Quanto a esse aspecto, entende-se que a fragilidade técnica dos documentos que foram encaminhados para a liberação da LI, e que constam da documentação encaminhada pelo INEA para a perícia judicial que foi realizada pelo autor da tese, serviram como um salvo conduto para as intervenções equivocadas. Observou-se que não foram apresentados perfis esquemáticos ou imagens de satélite que identificassem as intervenções propostas com um mínimo de razoabilidade. A fragilidade técnica da documentação encaminhada pela Prefeitura de Resende, que permitiu a obtenção da LI do INEA, é observada no laudo pericial. Nota-se que não foram preparados os devidos estudos hidrológicos, topográficos e batimétricos. Esses fatos levaram a constatação na perícia realizada de que executaram-se serviços e intervenções na calha principal do rio e nas suas margens, danosas ao meio ambiente e ao regime do Rio Sesmaria. Esses serviços gozaram da vigência da LI desde a sua publicação em 29 de janeiro de 2011, até a notificação do INEA de 03/12/12 com os seguintes dizeres: “por recomendação do Ministério Público Federal, Procuradoria da República no Município de Resende/RJ”, bem como da necessidade de avaliação da complementação dos estudos fica SUSPENSA a Licença de Instalação LI No IN 15515. Assim, posicionou-se o autor da tese na perícia realizada que o próprio INEA admite a insuficiência dos estudos apresentados e aponta a suspensão da LI. Contudo, tal posicionamento só reforça o entendimento de que o próprio INEA equivocou-se ao permitir a obtenção da LI No IN 15515 com a fragilidade técnica da documentação encaminhada. Finalmente deve-se

juntar aos fatos identificados acima, o Relatório de Vistoria realizada pelo INEA de 06/11/2012. Nesse relatório merece especial atenção o colocado no item 5:

- Não foi observado no processo administrativo estudo hidrológico de vazão para a definição da seção hidráulica da calha cheia (utilizado como referência técnica um tempo de recorrência de 25 anos) que pudesse indicar a posição limite dos muros da canalização, (grifou-se);
- Que a construção da muralha sem qualquer estudos hidrológicos e hidráulicos, pode levar a novos desastres, maiores do que antes da construção do muro;
- Da análise hidrológica, hidráulica e geométrica dos projetos pode-se concluir que as estruturas em gabiões, construídas na margem direita do Rio Sesmaria, confinaram mais ainda o corpo hídrico reduzindo a sua seção de escoamento...comprometendo mais ainda as construções ribeirinhas...;
- Quanto à licença (LI No IN 15515) emitida pelo INEA, informo que a SUPMEP, a qual realizou a análise do processo e emissão da mesma, pode fornecer as devidas justificativas e esclarecimentos exposto no ofício PRM/RES/GAB/IBM/1522/2011 (número INEA:231749), grifou-se.

Observando-se o relatado e considerando-se que não foi recebido na documentação encaminhada pelo INEA, a devida justificativa por parte da SUPMEP para o colocado pelo Relatório de Vistoria realizada pelo INEA, foi na ocasião da perícia dado o opinamento técnico do autor da tese:

- Os estudos encaminhados pela Prefeitura de Resende eram insuficientes para a obtenção da LI.
- Observou-se que algumas intervenções claramente extrapolaram os limites da LI No IN 15515, em destaque o desmonte de rocha no fundo do rio e o posicionamento dos gabiões na calha principal.

5.8.5. Análise e recomendações a respeito do estado atual e obras realizadas no Rio Sesmaria

As informações colhidas desde 2010 até a presente data não deixam dúvidas sobre a crescente degradação da bacia do Rio Sesmaria e na degradação desse rio. Existe como já relatado e mostrado em fotografias e estudos citados, uma série de intervenções danosas, que passam pelo mau uso do solo, remoção da cobertura

vegetal, canalizações, barramentos e lançamentos de poluentes que vem minando a saúde do Rio Sesmaria e alterando o histórico das suas vazões.

Também através da discussão técnica realizada foi possível observar um indicativo de que as chuvas tidas como excepcionais em 2010 não foram as maiores que já se abateram na bacia. Isso indica que as chuvas de 2010 não podem ser consideradas a causa isolada das enchentes que ocorreram.

Também deve-se considerar que fica claro que as inúmeras intervenções realizadas nas margens e até dragagens realizadas não foram embasadas em critérios técnicos adequados, redundando em alguns casos em catalisadores de maiores níveis de inundação.

O autor da tese na perícia realizada encaminhou resposta a questão formulada pelo Ministério Público Federal (MPF) - *Informe se existem medidas emergenciais capazes de diminuir eventuais riscos criados ou ampliados pela execução das obras realizadas pelo município de Resende/Rj, ao longo do Rio Sesmaria.* Foram então encaminhadas as seguintes proposições:

- A principal medida a ser tomada para diminuir os riscos apresentados é através da montagem de um eficiente sistema de alarme de prevenção de inundações que utilize-se de informações atualizadas em tempo real das precipitações que ocorrem na bacia hidrográfica associado a medição automatizada dos níveis d'água no Rio Sesmaria desde a sua cabeceira no município de São José do Barreiro. O atual sistema de alerta implantado pela Defesa Civil Municipal é bastante rudimentar e depende de vigias e informações telefônicas que são frágeis e propensas a falhas;
- Recomenda-se uma forte e imediata atuação das Prefeituras Municipais de Resende e São José do Barreiro, apoiada pelo INEA e pela SPU na identificação de ocupações, extrações de areia, barramentos e pontes que ocupem a calha principal do Rio Sesmaria. Recomenda-se o início imediato dos trabalhos de demarcação das Áreas de Preservação Permanente na bacia hidrográfica do Rio Sesmaria. A falta de demarcação e proteção de áreas de APP, como as áreas de topo de morro e as faixas marginais, são responsáveis por significativas mudanças no regime de escoamento do rio e no seu equilíbrio. São vetores das inundações que vem se incrementando na bacia do Rio Sesmaria;
- Recomenda-se o envio de notificação aos concessionários de água e luz impondo restrições para ligações em áreas de APP na bacia hidrográfica;

- Recomenda-se que a Prefeitura de Resende disponibilize para a SPU e o INEA os levantamentos e o Sistema de Informações Georreferenciadas desenvolvido através do Convênio PUC/Petrobrás. Além da disponibilização dessa informação deverá a Prefeitura de Resende prestar apoio para a demarcação no prazo mais curto possível das APP na bacia hidrográfica e na demarcação da Linha Média das Enchentes Ordinárias- LMEO de modo a garantir a preservação de áreas fundamentais para a redução dos níveis das enchentes provocadas pelo Sesmaria. Recomenda-se que sejam paralisadas todas as intervenções realizadas por particulares nas margens do Rio Sesmaria, numa faixa de 15m, presumidamente de domínio da União, como a construção de muros, contenções etc;
- Recomenda-se que a Prefeitura de Resende junto com o CREA/RJ verifique se todas as intervenções efetuadas nas margens do Rio Sesmaria pós dezembro de 2010, tiveram responsável técnico e ART da obra, promovendo a remoção de obras irregulares e sem embasamento técnico. Considerando-se as trincas observadas no imóvel na margem esquerda do Rio Sesmaria na inspeção de 30/08/2013, foto na Tabela 3, indica-se a necessidade de realização de vistoria da Defesa Civil do Município de Resende, com elaboração de laudo que indique ou não a necessidade de interdição do imóvel. Considerando-se o indicado na documentação encaminhada pelo CREA/RJ indica-se como recomendável a realização de vistoria da Defesa Civil do Município de Resende no imóvel vistoriado pelo CREA/RJ;
- Recomenda-se a remoção de famílias já identificadas pela Defesa Civil como em áreas de risco. Paralelamente a essas medidas que podem ser encaradas como emergenciais;
- Recomenda-se como a única medida compatível com o desenvolvimento sustentável da região da sua preservação ambiental e da garantia de acesso as futuras gerações de áreas de uso comum do povo com boa qualidade e disponibilidade hídrica a elaboração de um Planejamento Integrado dos Recursos Hídricos da bacia Hidrográfica do Rio Sesmaria que contemple as seguintes fases (1-Inventário:Condições Naturais, Condições Socioeconômicas, Condições Político Administrativas; 2 – Oferta Hídrica (Bacia Hidrográfica, Hidrometria, Oferta Hídrica Superficial, Demanda Hídrica, Plano de Controle das Enchentes); 3- Demanda Hídrica atual e futura(Abastecimento de água doméstico e rural, Produção de

Esgotos e Carga Poluente, Abastecimento Industrial e Carga poluente, Coleta e Tratamento de Lixo, Cálculo da Carga Poluente no rio Sesmaria, Determinação da Vazão Mínima para manter a a qualidade das águas, Classificação das águas atual e previsão futura) 4 – Oferta Hídrica e Balanço Hídrico (Oferta hídrica superficial aproveitável, Oferta hídrica subterrânea aproveitável, Demanda Hídrica atual e futura, balanço hídrico superficial e subterrâneo); 5 – Plano Integrado de Recursos Hídricos (Saneamento básico, resíduos sólidos, Recuperação de terras e APP, Obras de controle de inundação, Dragagens, Planejamento Regional, Plano de Alerta Antecipado de Cheias, Turismo, Projeto de Requalificação Fluvial e Rede Climatológica e Hidrométrica. Observe-se que em virtude das intervenções realizadas indica-se como prioritário a realização de um amplo estudo sobre a mitigação das cheias do Rio Sesmaria, Plano de Controle das Enchentes, que identifique correção de obras já executadas e determine o nível de risco da população para enchentes de diferentes tempos de recorrência. Esse estudo além de mapear e georreferenciar as áreas para diferentes riscos deverá indicar opções disponíveis para o controle de cheias, seções livres nas pontes, direcionamento e tratamento dos esgotos e remoção ou não de obras realizadas.

- Recomenda-se que se informe ao CEIVAP da presente Perícia e dos seus desdobramentos possíveis de forma que se articule uma atuação integrada entre as entidades públicas e o Comitê de Bacia, conforme determina a Lei 9433 de 8 janeiro de 1997.
- Recomenda-se a instalação de um Projeto Orla Fluvial, com a participação da sociedade civil, CEIVAP, entidades públicas em especial INEA, SPU, IBAMA e ANA. Esse projeto deve ser formatado a semelhança do Projeto Orla. O Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima – Projeto Orla, é uma ação do Governo Federal através do Ministério do Meio Ambiente e do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão com objetivo de implementar uma política nacional construída de forma compartilhada com outros entes federados e com a sociedade civil, para articular ações de incentivo ao turismo, de proteção ao meio ambiente e de ocupação urbana, entre outras, por meio do planejamento do uso e ocupação da orla brasileira e da construção de um pacto entre os atores envolvidos em cada localidade (NAKANO K., 2006).

- Recomenda-se a participação das escolas públicas dos municípios de Resende e São José do Barreiro no Programa Escolas Sustentáveis, Resolução CD/FNDE nº 18, de 21 de maio de 2013. Esse programa tem como foco a promoção da sustentabilidade socioambiental nas unidades escolares do ensino básico. A atuação integrada desse programa com o Orla Fluvial poderá se tornar extraordinária ferramenta para a preservação da bacia e participação das novas gerações na defesa do Rio Sesmaria.

Por fim fica claro dentro dos levantamentos e discussão técnica realizada a falta de integração entre as entidades públicas, a omissão do comitê de bacia e o total alijamento da sociedade local de discussões sobre a preservação do rio sua Requalificação Fluvial ou discussão sobre a implantação de obras hidráulicas. Indica-se ser oportuno que se implemente no Rio Sesmaria uma nova forma de empoderamento da sociedade na preservação do espaço fluvial, indicando-se o PROFLuvio como uma boa alternativa.

5.9. Considerações sobre a demarcação das áreas de domínio da União no Rio Sesmaria.

A conceituação do espaço físico do rio e seus terrenos marginais é entendimento fundamental para as definições de intervenções em espaço de dominialidade federal, como também, na correta determinação das APP ao longo do rio. Essas definições foram abordadas de uma maneira geral nos itens 2.1– Referência Documental Legal, e 2.2 – Considerações sobre a geomorfologia fluvial. Agora esses conceitos serão aproveitados para concretizar a discussão sobre a definição de enchentes ordinárias de modo a que se caracterize, de acordo com a legislação vigente, os terrenos marginais do Rio Sesmaria que pertencem ao domínio da União. Dessa forma, reproduz-se aqui parte do apresentado por OLIVEIRA (2011). Alargando-se os conceitos já apresentados, busca-se uma definição ainda mais definitiva que tenta resgatar a conceituação histórica da definição de rio e suas enchentes, pois muitas leis utilizam-se de determinações que emanam da época do Império. Observa-se muitas vezes o equívoco da introdução de definições com conotações técnicas ou novas significações, posteriores à data de promulgação das leis, o que pode representar a negação do seu espírito e modificar o entendimento que os legisladores procuraram expressar à época. Assim, reforçam-se os entendimentos com a apresentação da formação etimológica de algumas palavras e de conceitos hidrológicos.

5.9.1. *Conceituação no sentido etimológico*

A definição de rio, dos seus terrenos marginais e de suas várzeas não é tarefa simples quando se quer determinar o espaço físico ocupado e a correlação com as leis federais e estaduais, que determinam a sua dominialidade, suas faixas marginais e áreas de preservação permanente. Muitas dúvidas e incertezas já foram levantadas, tornando relevante que se desenvolvam estudos em busca de definições que possam pacificar jurídica e hidrologicamente a ocupação desses espaços, com uma resposta para uma pergunta aparentemente simples: o que é um rio e o que são as suas margens e várzeas? Já abordou-se o conceito de *bankfull* e enchentes ordinárias, contudo volta-se ao assunto para clarificar uma demarcação de áreas marginais de domínio da União no Rio Sesmaria. Espera-se que todas essas considerações ponham um ponto final no equívoco de algumas normas e regulamentos quanto o entendimento do que são as enchentes ordinárias.

Considerando a análise da formação etimológica de algumas palavras, conforme dicionário etimológico da língua portuguesa de Cunha (2010), tem-se a origem, raiz, princípio de onde se derivam algumas palavras relevantes na conceituação de rios e terrenos marginais, bem como sua datação referenciada em século, que indica a data provável de sua primeira ocorrência na língua portuguesa. Algumas destas palavras são reproduzidas a seguir:

- Rio - curso de água natural, século XIII, do lat. *Rivus* –i;
- Margem - borda, extremidade, trecho de terras banhado por um curso de água ou de um lago, beira, riba, século XVI. Do lat. *margō*- īnis, relacionável com o germ.*marka*;
- Várzea - planície fértil e cultivada, em um vale, várzea século XV, de origem obscura;
- Enchente - -er, - imento, Cheio;
- Ordinário (a) - século XIV. Do lat. *Ordinārius*-a.

Avaliando conforme significado atual, consultado em dicionário da língua portuguesa (HOUAISS,2004):

- Rio - curso de água natural que deságua noutro rio, no mar ou num lago;
- Margem - Espaço situado no contorno externo de algo, borda, periferia, faixa de terra que ladeia um rio, lago etc;
- Várzea - grande extensão de terra plana, terreno baixo e plano à margem de um rio ou ribeirão;

- Enchente - acúmulo de águas causado por maré, chuva forte etc., inundação, excesso;
- Ordinário - de má qualidade, sem caráter, que é costumeiro habitual.

5.9.2. **Conceituação no sentido hidrológico histórico.**

A hidrologia é a ciência que trata das águas, sua ocorrência, distribuição e circulação através do ciclo hidrológico. Trata das reações físicas, químicas e fisiológicas da água com o resto da terra e sua relação com a vida sobre a terra, conforme dicionário da Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem - ABID (1978). O entendimento da evolução da hidrologia, suas primeiras interpretações e questionamentos torna-se fundamental para a busca do significado correto do que é estabelecido em antigas leis.

Filósofos gregos tentaram explicar o ciclo hidrológico, mas apenas Marcos Vitruvius Pollio 100 a.C. apresentou conceitos próximos do entendimento atual. No século XV, com Leonardo da Vinci e Bernard Palissy o ciclo hidrológico passou a ser melhor compreendido. No século XIX, iniciam-se as medições sistemáticas de precipitação e vazão e o desenvolvimento teórico e experimental da Hidráulica. Nos Estados Unidos a coleta sistemática de precipitação iniciou-se em 1819, enquanto a de vazões iniciou-se em 1888. No Brasil, os postos mais antigos de precipitação são do final do século XIX, enquanto a coleta de dados de níveis e vazão se iniciou no começo do século XX. Até a década de 1930, a Hidrologia tinha como base elementos descritivos dos fenômenos naturais e fórmulas empíricas de processos específicos. Essa década marcou o início da hidrologia quantitativa, com os trabalhos de Sherman em 1932, que apresentou os conceitos do hidrograma unitário, utilizado para o escoamento superficial; Horton em 1933 apresentou uma equação empírica para o cálculo da infiltração, permitindo a determinação da precipitação efetiva e Theis em 1935 desenvolveu uma teoria para a hidráulica de poços. Outros métodos quantitativos foram apresentados a partir dessa época, permitindo a ampliação considerável dos conhecimentos nessa ciência, (TUCCI, 2009). Nesse contexto, vale citar o trabalho pioneiro do Eng. Otto Pfafstetter, do extinto Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS), que, em 1957 ajustou um modelo empírico para determinação da precipitação, analisando 98 postos pluviométricos de períodos de observação variados. No seu livro “Chuvvas Intensas no Brasil”, são apresentados gráficos em escala bi logarítmica, associando a altura da precipitação (P) com seu período de retorno (T) e duração (t). O livro, extremamente inovador na década de 50 e que foi base para centenas de obras realizadas pelo DNOS, como pontes, barragens, dragagens e polderes, ainda hoje é referência para o cálculo de enchentes em inúmeras localidades no Brasil.

Feita essa introdução sobre a hidrologia, destaca-se que a conceituação das palavras referidas no item anterior não é tarefa tão simples nessa ciência. Embora a palavra “rio”, por exemplo, possa ser de entendimento direto, a definição do que é de fato um rio, por sua vez, não é simples. Um rio não é estático, é um desenho que a natureza molda e transforma continuamente, alterando seu desenvolvimento, forma da seção e declividades, com alterações também na conformação das várzeas. Além disso, os caminhos que um rio percorre, para ir da sua cabeceira até sua foz, proporcionam uma conectividade entre os impactos ambientais a montante e suas consequências a jusante.

Dicionários técnicos procuram esclarecer termos de interesse, como as definições seguintes, extraídas do Dicionário de Termos Técnicos de Irrigação e Drenagem, da Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem, (ABID, 1978):

- Cheia, enchente, inundação - Vazão ou nível relativamente elevados num rio, nitidamente superiores ao normal; também a inundação de terras baixas que dele pode resultar. Massa de água que sobe, incha e inunda terras que não são normalmente cobertas de água;
- Curso d'água - Caminho com água;
- Erosão fluvial - Erosão de materiais dos lados e do leito de um curso d'água e corte das margens pela água corrente. O corte das margens também é conhecido como 'erosão das margens';
- Leito maior – Planície de inundação dos cursos d'água; terreno inundado por cheias normais; fundo mais próximo do curso d'água;
- Nível de vazão plena - Nível atingido por um curso d'água, quando ocorre transbordamento. “*Bankfull*” or “*bankfull stage*”;
- Período de recorrência ou tempo de recorrência - Número médio de unidades de tempo necessárias para obter um valor igual ou superior a certo valor de referência;
- Planície de inundação, várzea - Parte de um vale de rio que se encontra fora do leito do curso d'água, porém adjacente a ele, que é descrita pelo perímetro limite da cheia limite provável. É terra que não é coberta pelo curso d'água, quando a vazão é baixa ou média, porém já esteve inundada no passado ou que, muito provavelmente, poderá vir a ser;
- Terraço fluvial - Nível de terraço imediatamente acima da planície de inundação ou do fundo. Fica acima de qualquer cheia comum.

Pelo exposto, depreende-se que a definição e compreensão do que é um rio, suas enchentes, seus terrenos marginais e suas várzeas, foram se modificando e

alterando acompanhando a evolução da hidrologia. É possível entender, sem muito esforço, que as aspirações de Marcos Vitruvius Pollio (100 a.C.), Leonardo da Vinci e Bernard Palissy (século XV) estavam distantes de ter alguma relação próxima das definições que se usam atualmente. Embora na língua portuguesa a formação da maioria dessas palavras tenha ocorrido entre os séculos XIV e XVI, as mesmas não tinham o significado e alcance de agora, pois muitas definições só puderam ocorrer com o avanço da hidrologia a partir do século XIX e, mais especificamente, a partir de 1930, que marcou o início da hidrologia quantitativa. Essas relações históricas são fundamentais para a caracterização do domínio dos terrenos marginais, que usa referências legais bastante antigas. Fica claro pelas considerações colocadas na tese que enchentes ordinárias são aquelas com baixo tempo de recorrência, o leito menor onde a água escoar na maioria do tempo é limitado pelo risco de 1,5 a 2 anos. Nos estudos para os rios do Alto Paraguai, Tucci e Gens(1994) obtiveram um valor médio de 1,87 anos. Pode-se considerar, então que a linha do bankfull, o estágio das margens plenas, o leito regular, o leito menor e a Linha Média das Enchentes Ordinárias tratam, na realidade, da mesma caracterização de margem do rio.

As Figuras 75 e 76, a seguir expressam o entendimento e ajudam a compreender como deveriam se processar a demarcação das áreas de domínio da União e das áreas de FMP. A representação simbólica também ajuda a caracterizar que a demarcação da LMEO também é de fundamental importância para que se evite que áreas marginais de rios federais, sujeitas a inundação com baixos períodos de retorno sejam urbanizadas. Evidentemente a ocupação dessas áreas representa a ocupação de áreas de risco por parte da população.



Figura 5-39: Representação simbólica de posições da FMP e LMEO.

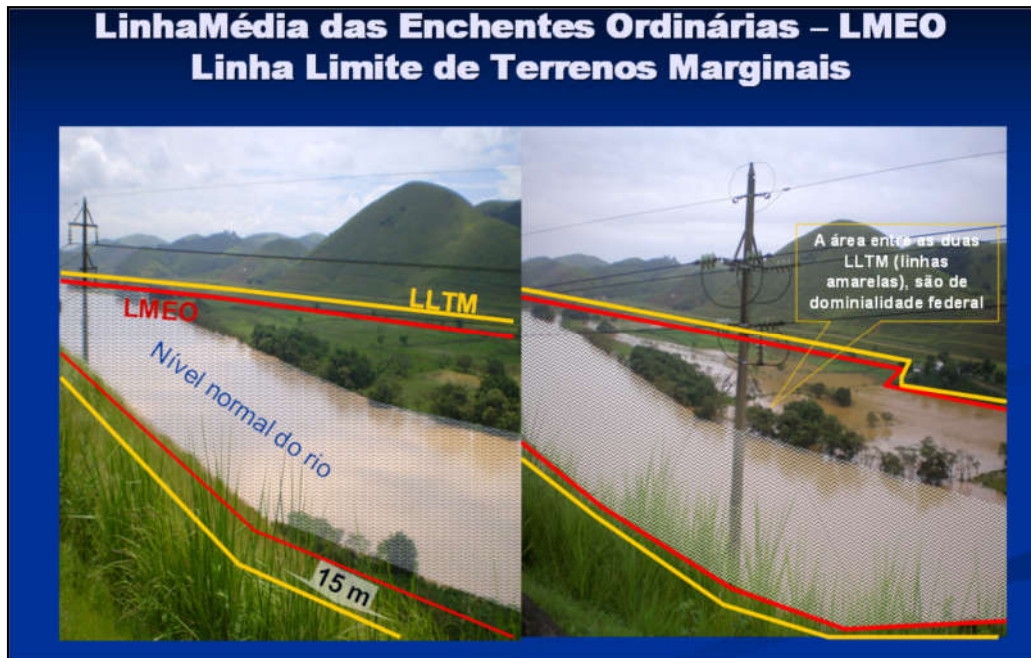


Figura 5-40: Representação simbólica de área marginal atingida no período chuvoso pelas enchentes ordinárias.

5.10. Ferramental técnico

Como ferramenta de apoio as discussões técnicas e determinação de mancha de inundação que foi utilizada na validação do Limite Genérico da Orla utilizou-se para a análise hidrodinâmica modelo desenvolvido na COPPE UFRJ - MODCEL, (MIGUEZ, 2001). Esse modelo já foi usado com sucesso pelo autor da tese para caracterização das áreas marginais e da FMP no Rio Paraíba do Sul, (OLIVEIRA,2011) e também foi utilizado na bacia do Rio Sesmaria por (JACOB,2013). A proposta do modelo de células parte do princípio de que uma bacia pode ser subdividida em um conjunto de compartimentos homogêneos, chamados de células de escoamento, que, em grupo ou isoladamente, representam paisagens urbanas, num arranjo tal que reproduz os padrões de escoamento, dentro ou fora da rede de drenagem, a partir das interações entre as células modeladas. Há, porém, uma etapa ao uso do modelo computacional propriamente dito, fundamental para a qualidade da modelação como um todo, que representa uma discretização topográfica e hidráulica, com conotações típicas de trabalho de engenharia, no que condiz com a interpretação da realidade a ser modelada.

Outra ferramenta de apoio técnico foi a divisão do Rio Sesmaria em trechos homogêneos realizada por JACOB (2013). Esses trechos foram revisitados pelo autor da tese auxiliando na identificação e escolha de novos trechos que foram utilizados no item da aplicação da metodologia. As informações sobre o perfil do Rio Sesmaria, Figura 5.41, e indicações de trechos homogêneos, Figuras 5.42 e 5.43, são ferramentas que auxiliaram na construção da Tese. JACOB (2013) procurando identificar o comportamento do rio Sesmaria propôs a divisão desse rio em trechos geomorfológicos, de acordo com o comportamento em planta do rio (meandrado ou mais retilíneo), a conformação do vale (confinado, aluvial, parcial), a declividade média por trecho e o uso do solo. Levou-se em consideração também a compatibilidade com a divisão em células de escoamento do MODCEL, pois a partir desta modelagem é possível obter resultados de vazão e nível d'água para os trechos considerados. A entrada de afluentes não foi considerada, pois não foram observadas mudanças significativas após a entrada destes e por serem rios de pequeno porte.

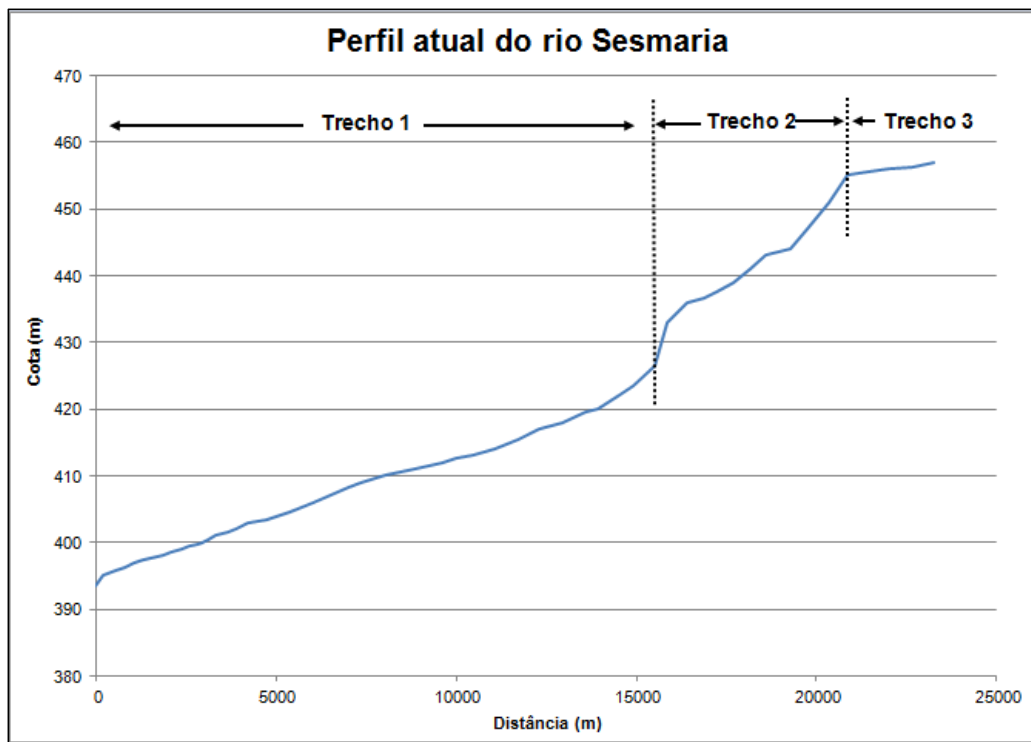


Figura 5-41: Perfil atual do rio Sesmaria indicando os trechos considerados para o cálculo da sedimentação. Jacob (2013).

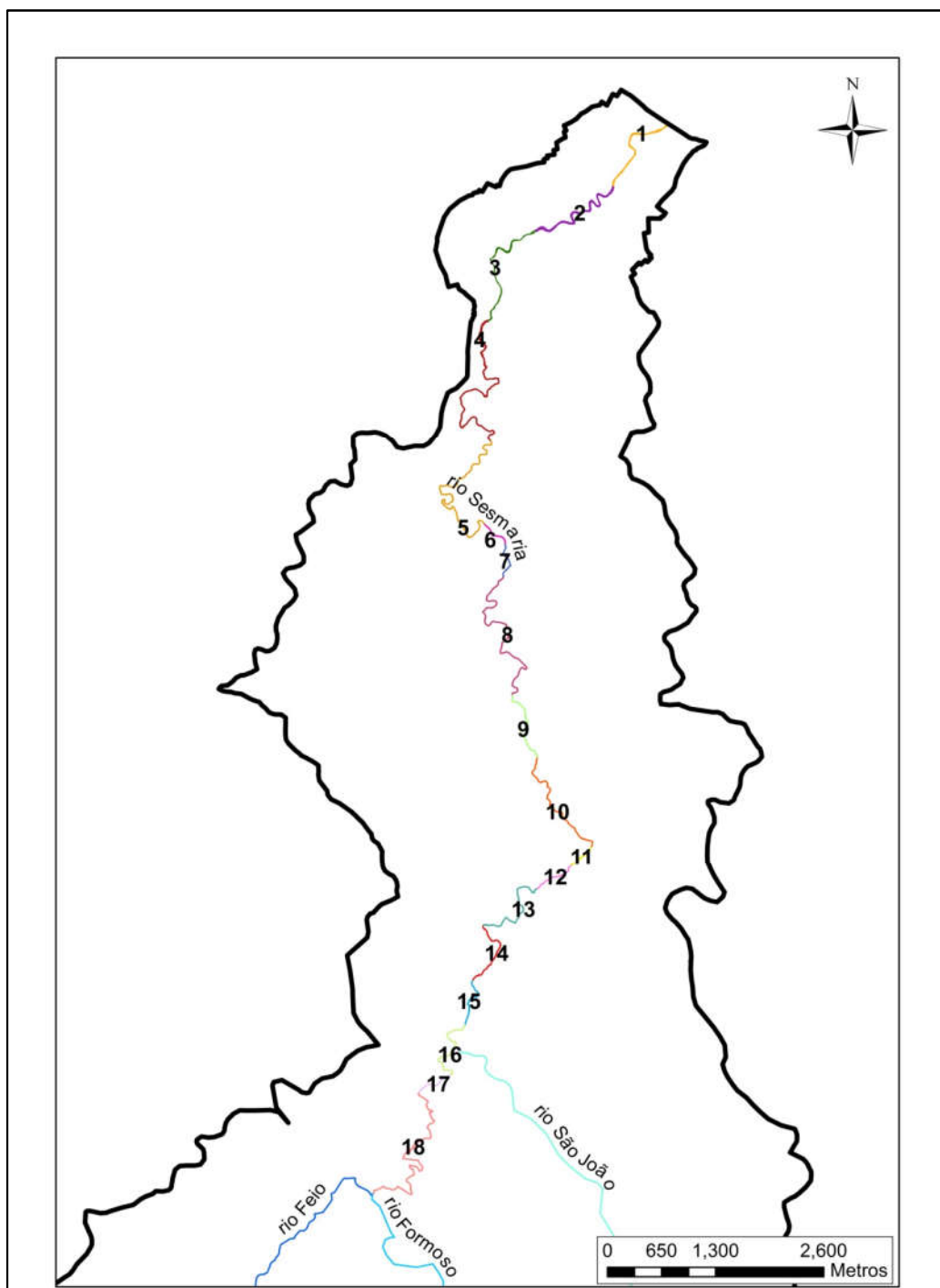


Figura 5-42: Mapa do rio Sesmaria dividido em trechos geomorfológicos. Jacob (2013).

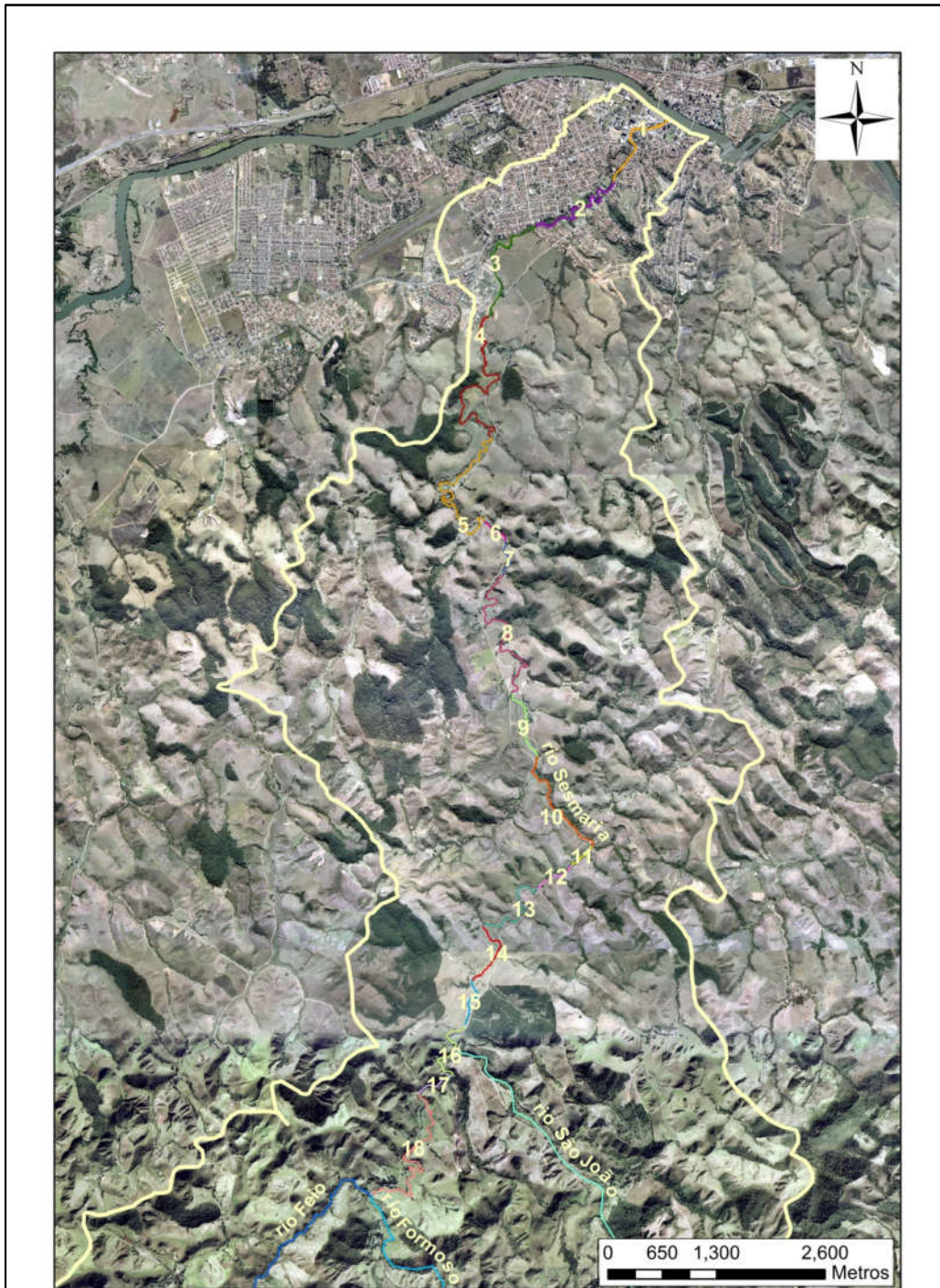


Figura 5-43: Mapa do rio Sesmaria dividido em trechos geomorfológicos. Jacob (2013).

6. Aplicação da metodologia

Através da aplicação da metodologia apresentada, identificar-se-ão diferentes classificações para diferentes espaços fluviais do Rio Sesmaria. Essa classificação permitirá que *stakeholders* com as mais diferentes formações possam ter uma visão simplificada das paisagens fluviais, para descobrir como ocorrem as modificações no espaço fluvial. A classificação mapeia a distribuição das formas de relevo, uso do solo, dominialidade do rio e riscos, para entender melhor sua ocorrência espacial e possibilidades de preservação. Com a metodologia, também identificar-se-á a área mais vulnerável do espaço fluvial e o tamanho mínimo da área necessária à preservação do rio, que será objeto da aplicação da metodologia. Para a avaliação e validação da metodologia foram consideradas algumas premissas:

- A classificação de trechos do Rio Sesmaria deverá representar com simplicidade a geomorfologia, identificar se o rio é federal ou estadual, avaliar o atual estado de degradação, o tipo primordial de ocupação do solo e as dificuldades para sua requalificação;
- A área do espaço fluvial prioritária deverá ser coerente com o mapa de inundação na Bacia do Rio Sesmaria, para o evento de 14/dezembro/2010, elaborado pela Defesa Civil do Município de Resende, condizente com um Tempo de Recorrência (TR) de aproximadamente 10 anos.

Para a avaliação das vantagens que podem ser aferidas com a aplicação da metodologia, considerou-se, ainda, neste trabalho, outras três premissas básicas, como indicadas abaixo:

- A primeira refere-se à consideração de que já existem experiências de sucesso na aplicação de metodologias que empoderam a sociedade nos processos de recuperação ambiental, como já citado em capítulos anteriores desta tese.
- A segunda observa que a implementação do PROFluvio, por ser fruto de atuação compartilhada com a sociedade, pode catalisar diversas ações como a implementação de melhores práticas de gerenciamento do espaço urbano, recuperação de matas ciliares, implantação de programas de crédito de carbono em APPs, implementação de PSA, etc.
- Em estudos apresentados por CAMPOS (2017), para a implantação de PSA na bacia do Rio Sesmaria, o resultado econômico concluiu a viabilidade da implantação do projeto de PSA, em um horizonte de 50

anos, tendo em vista que o prejuízo evitado através do reflorestamento de topos de morros e mata ciliar na bacia do Rio Sesmária seria de R\$1.304.817.946,00 (Um bilhão, trezentos e quatro milhões, oitocentos e dezessete mil e novecentos e quarenta e seis reais), contra XXX bilhões de gastos relativos à implementação e manutenção do programa.

Para aplicação da metodologia, o primeiro passo foi a caracterização dos diferentes trechos do Rio Sesmária conforme a sua geomorfologia, dominialidade e navegabilidade. Para a classificação dos diferentes trechos, considerou-se a divisão em os trechos identificada por JACOB (2013), que foram reagrupados e atualizados pelos levantamentos de campo realizados pelo autor dessa tese. Sendo assim, identificaram-se, no Rio Sesmária, desde a sua nascente até a foz, 9 trechos que são apresentados nas Figuras 6.1 a 6.8.

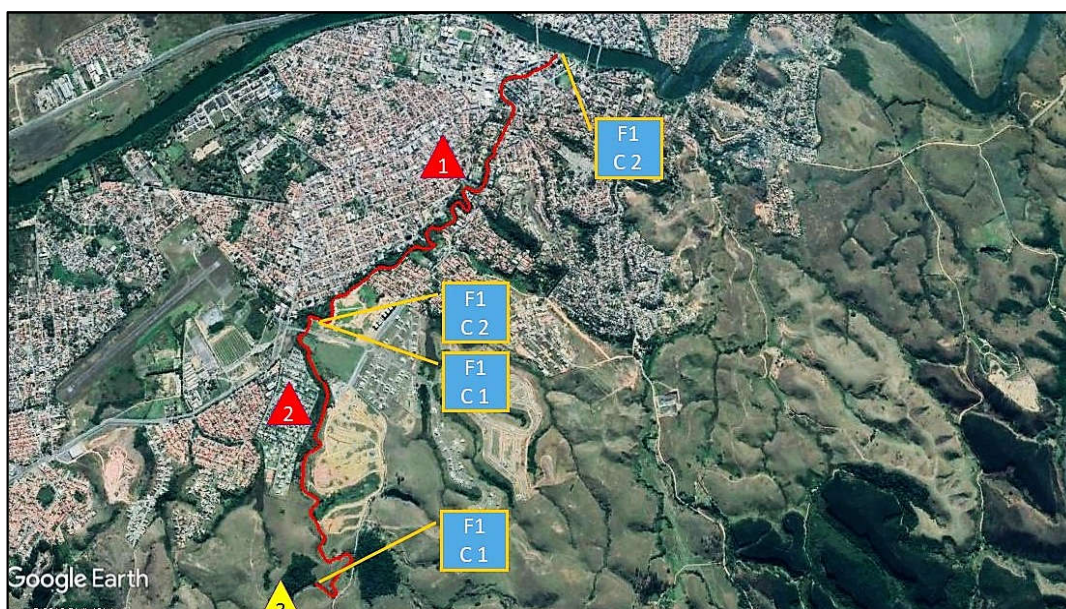


Figura 6-1: Trechos 1 e 2. Trechos do rio federal, em área urbana, navegável, sem conexão com a planície de inundação no trecho 2, caracterizado pela deposição de sedimentos.

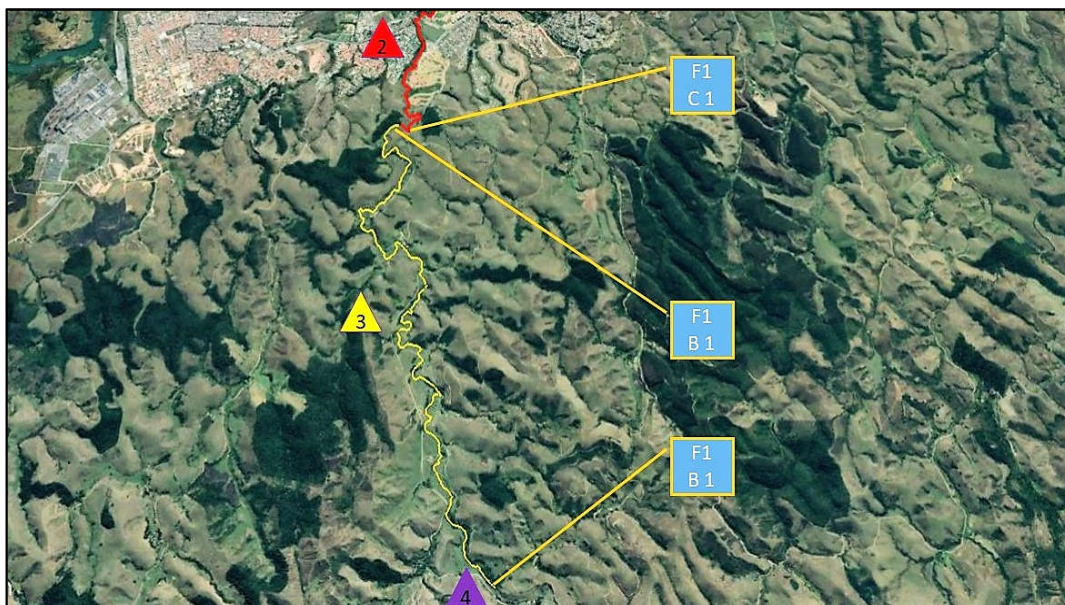


Figura 6-2: Trecho 3. Trecho do rio em área rural, navegável, com conexão com a planície de inundação, caracterizado por transporte de sedimentos.

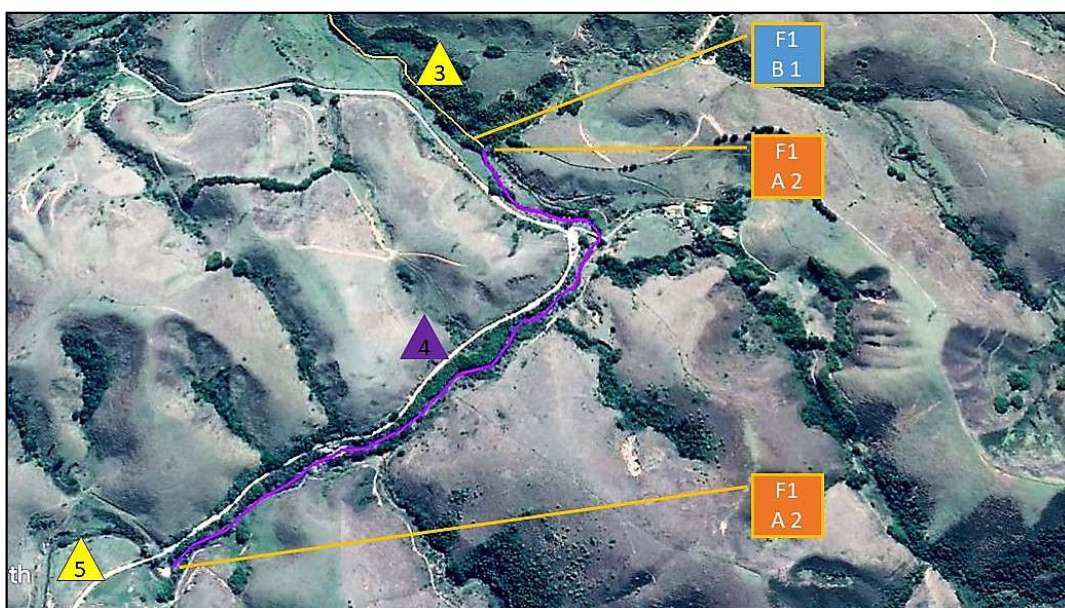


Figura 6-3: Trecho do rio em área rural, navegável, sem conexão com a planície de inundação, caracterizado como gerador de sedimentos em função da declividade e observações de campo.

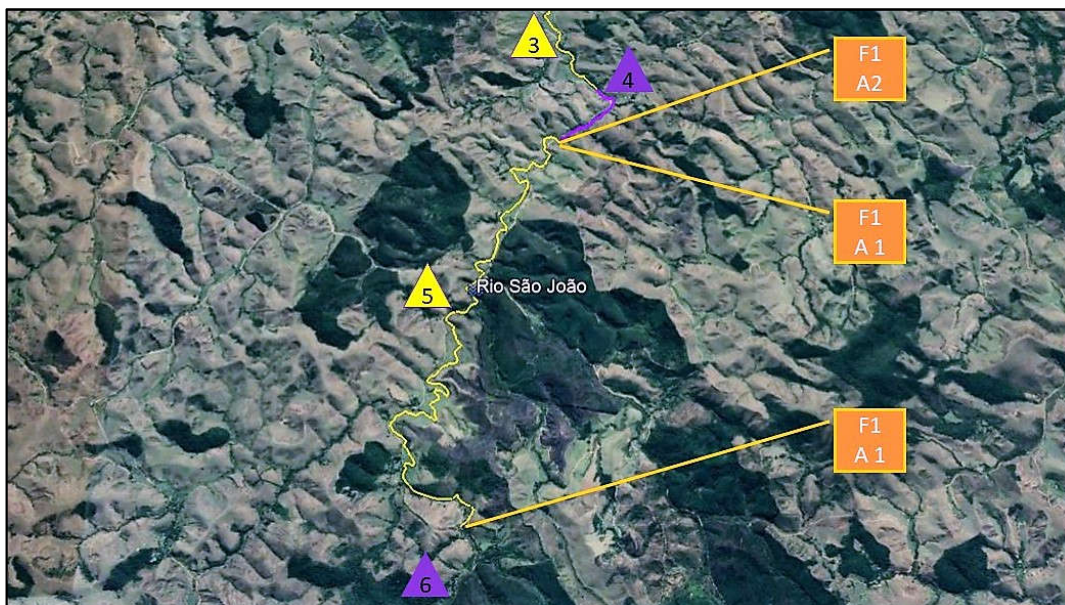


Figura 6-4: Trecho 5. Trecho do rio em área rural, navegável, com conexão com a planície de inundação, caracterizado por transporte de sedimentos.

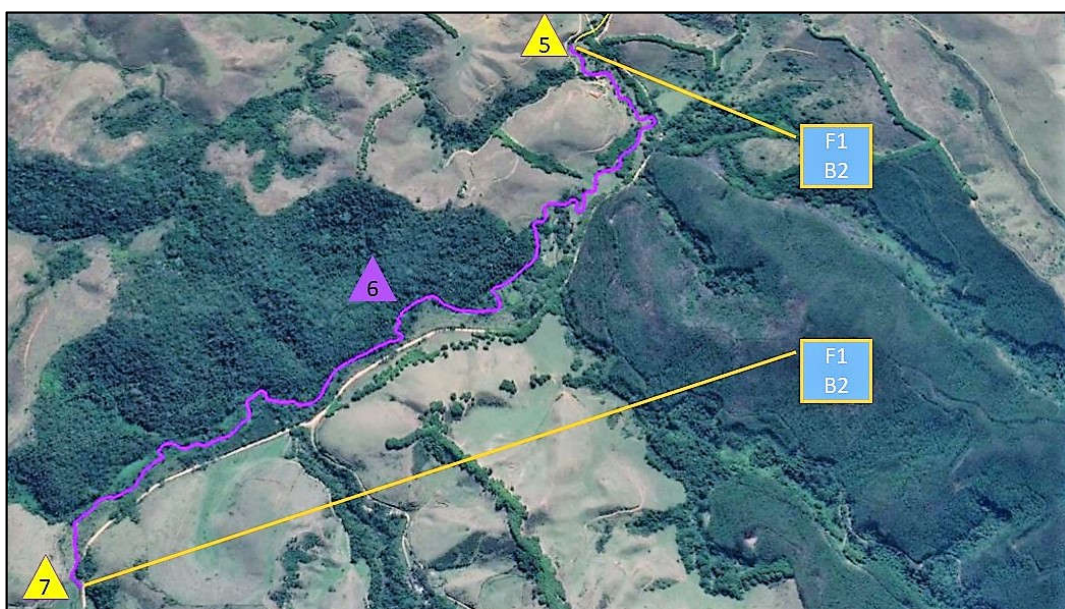


Figura 6-5: Trecho 6. Trecho do rio em área rural, navegável, sem conexão com a planície de inundação, caracterizado por transporte de sedimentos.

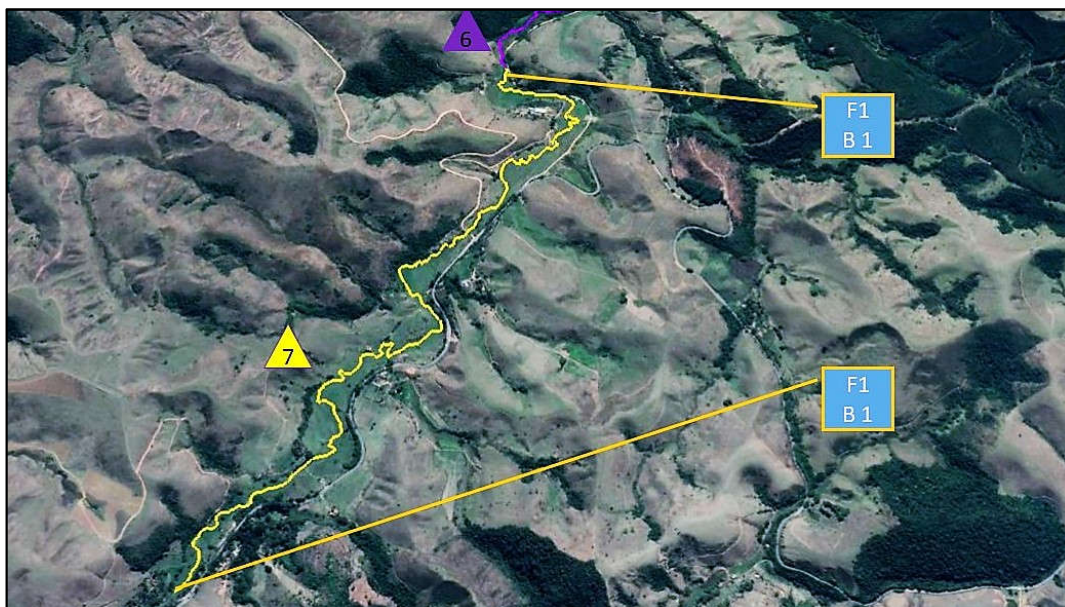


Figura 6-6: Trecho 7. Trecho do rio em área rural, navegável, com conexão com a planície de inundação, caracterizado por transporte de sedimentos.

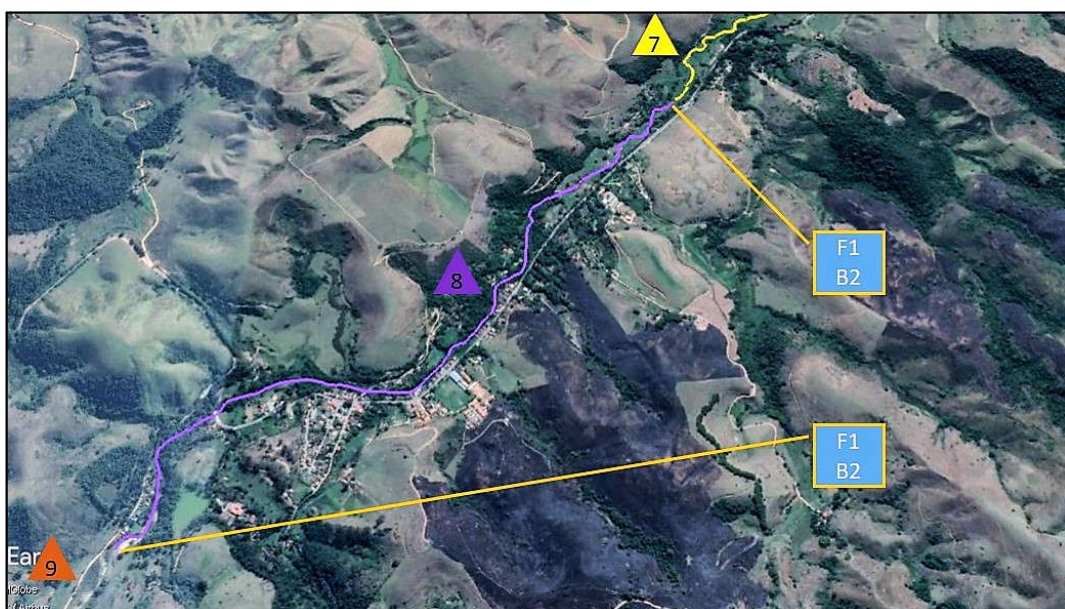


Figura 6-7: Trecho do rio em área urbana, navegável e sem conexão com a planície de inundação, caracterizado por transporte de sedimentos.

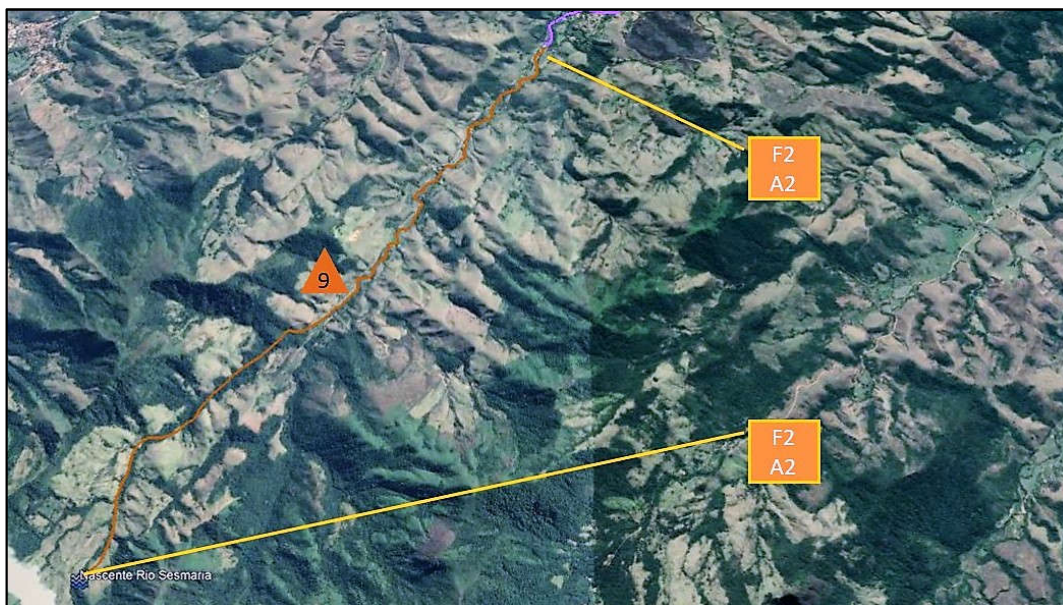


Figura 6-8: Trecho do rio em área rural, não navegável e sem conexão com a planície de inundação, caracterizado como gerador de sedimentos.

O segundo passo, na aplicação da metodologia, foi a realização da Análise Preliminar de Perigo, para cada um dos trechos já identificados. Utilizou-se uma matriz de risco combinando as classificações de probabilidade e severidade para determinar um valor de risco final para cada trecho do rio. A Tabela 6.1 mostra a matriz de risco 4x5 utilizada. A classificação forneceu identificadores dos riscos potenciais de degradação de cada trecho do espaço fluvial, permitindo seu uso como ferramenta de planejamento e priorização de ações. As indicações obtidas são muito importantes no desenvolvimento da metodologia, pois as áreas de maior risco podem ser identificadas e discutidas entre os *stakeholders* nas oficinas. Isto permitirá maior clareza da situação atual e perspectivas futuras, de forma que se determine estratégias de adaptação e minimização aos riscos.

Tabela 6-1: Matriz de Risco utilizada.

		PROBABILIDADE				
		Risco (1- Desprezível; 2- Menor; 3- Moderado; 4- Sério; 5 –Crítico)				
SEVERIDADE	IV	ER	RE	IM	PR	FR
	III	2	3	4	5	5
	II	1	2	3	4	5
	I	1	1	2	3	4
		1	1	1	2	3

Considerados os índices das tabelas 3.1, 3.2 e 3.3, e a matriz de risco, pode-se determinar o risco inerente de cada trecho do Rio Sesmaria, conforme a tabela 6.2, apresentada a seguir:

Tabela 6-2: RISCOS ATUAIS PARA PRESERVAÇÃO

RISCOS ATUAIS PARA PRESERVAÇÃO		Probabilidade x Severidade								
		Trechos								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Remoção da cobertura florestal ainda preservada em APP de topo de morro e áreas com declividade maior que 45°.	5	4	4	3	3	2	3	4	2
2	Remoção da mata ciliar.	5	4	4	3	3	2	3	4	2
3	Impermeabilização do solo.	5	4	2	1	1	1	1	4	1
4	Contaminação do rio e diminuição da capacidade de autodepuração.	4	4	3	2	2	2	2	3	2
5	Dutos de combustíveis cortando ou próximo das margens. Perigo de vazamentos.	1	3	1	1	1	1	4	2	1
6	Mudança no regime fluvial pela construção de barragem, obras de arte e supressão de meandros e retificações.	5	4	3	2	2	2	2	3	2
7	Erosão das margens.	1	2	3	3	2	2	2	3	3
8	Aumento da turbidez e formação de bancos de areia.	3	3	4	2	2	2	3	3	2
9	Perda da conexão ao longo do rio	5	4	3	2	2	2	2	4	2
10	Perda da conexão com a bacia de inundação	5	4	3	2	2	2	3	4	2
11	Perda de percepção ambiental e qualidade de vida	5	5	3	3	3	2	3	4	1
12	Destruição de bentos	5	5	3	2	2	2	2	5	1
13	TOTAL	49	46	36	26	25	22	30	43	21

Cada trecho do rio pode receber uma simbologia para o seu risco atual de preservação, considerando-se o maior índice de probabilidade x severidade encontrado, variando os mesmos, de R1 até R5. Assim, as figuras 6.9 a 6.16 apresentam a classificação completa de cada trecho, configurando-se as figuras de paisagem que serão observadas nas oficinas. Pode-se observar na figura 6.9, que os trechos 1 e 2 na área urbana de Resende apresentam o maior desafio para a preservação do rio, e para implantação de projetos de requalificação fluvial. Depois dessas duas áreas, mais uma vez, o rio possui uma área urbana - São José do Barreiro - como a de maior deterioração do espaço fluvial. As áreas rurais, de modo geral, seguem uma tendência de ter os impactos no espaço fluvial incrementados, na medida em que se aproximam das áreas urbanas. A classificação desenvolvida permite que se observe com facilidade, que se trata de um rio federal com diferentes problemas de preservação e diferentes níveis de dificuldade para a requalificação fluvial.

No primeiro trecho, que engloba a foz do Rio Sesmaria no Rio Paraíba do Sul, os impactos da urbanização, com mudança do desenho do rio, estreitamento da calha principal e supressão de várzeas, são extremamente desafiantes para a requalificação fluvial. Esse trecho é caracterizado por trecho de baixa declividade, planície, com deposição de sedimentos e rio sem conexão com a planície de inundação. No trecho 2 repetem-se as características do trecho 1, excetuando-se que no trecho 2 ainda predomina a conexão com o vale fluvial. Ambos os trechos estão altamente antropizados e o estado é crítico em termos de degradação, com perda da qualidade ambiental. Necessitarão de priorização crítica de ações de gestão e adoção de medidas de Requalificação Fluvial.

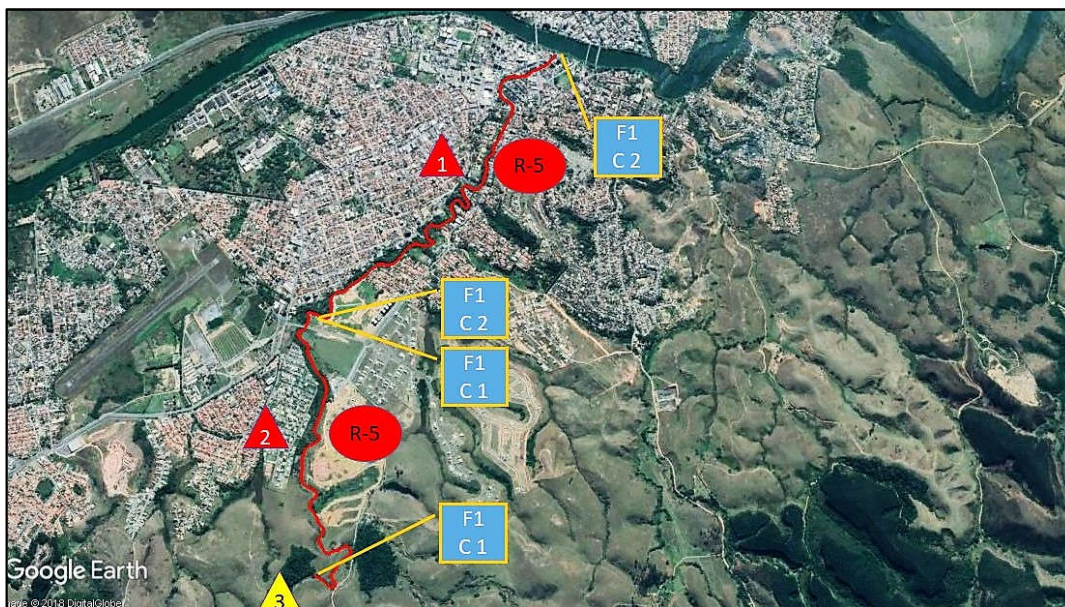


Figura 6-9: Trecho 1e 2 do Rio Sesmaria.

Pode-se observar, na Figura 6.10, que o trecho 3 na área rural começa a sentir a expansão da área urbana, que vai se refletir em diversas ações, como, por exemplo, na construção de pontilhões e loteamentos que impactam o regime de escoamento do rio e o uso do espaço fluvial. Esses impactos influenciaram a análise de risco. A classificação desenvolvida permite que se observe que se trata de um rio federal, trecho médio caracterizado pelo transporte e deposição de sedimentos, com conexão com a planície de inundação em pequenas várzeas, antropizado, com prioridade séria de ações de gestão e que necessita de aprofundamento em discussões sobre requalificação do rio.

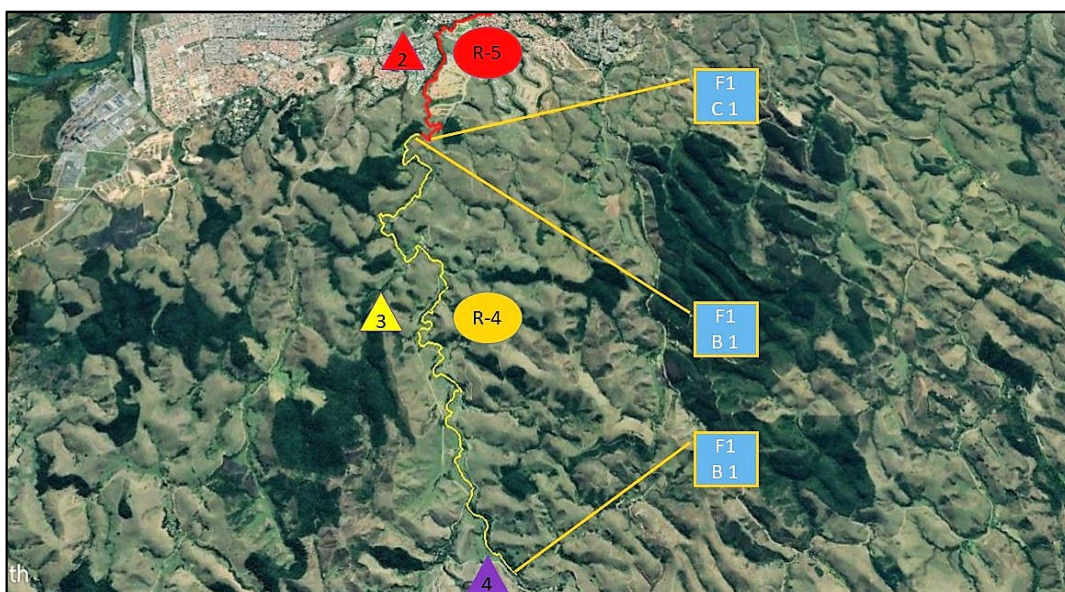


Figura 6-10: Trecho 3 do Rio Sesmaria.

Pode-se observar, na Figura 6.11, que o trecho 4 na área rural também começa a sentir o aumento da atividade econômica da região. Estradas vicinais são terraplenadas, novos caminhos na área rural e pontes são implantados. O aumento do transporte de sedimentos para a calha do rio é incrementado e trechos de mata ciliar, ainda preservados, ficam ameaçados. Esses impactos influenciaram a análise de risco. Observa-se nesse trecho que o rio corre encaixado, com corredeiras, e com preservação razoável da mata ciliar. A classificação desenvolvida permite que se observe que se trata de um rio federal, trecho com declividade alta, caracterizado pela geração de sedimentos, sem conexão com a planície de inundação, com o espaço fluvial parcialmente antropizado e com prioridade moderada para ações de requalificação e gestão.

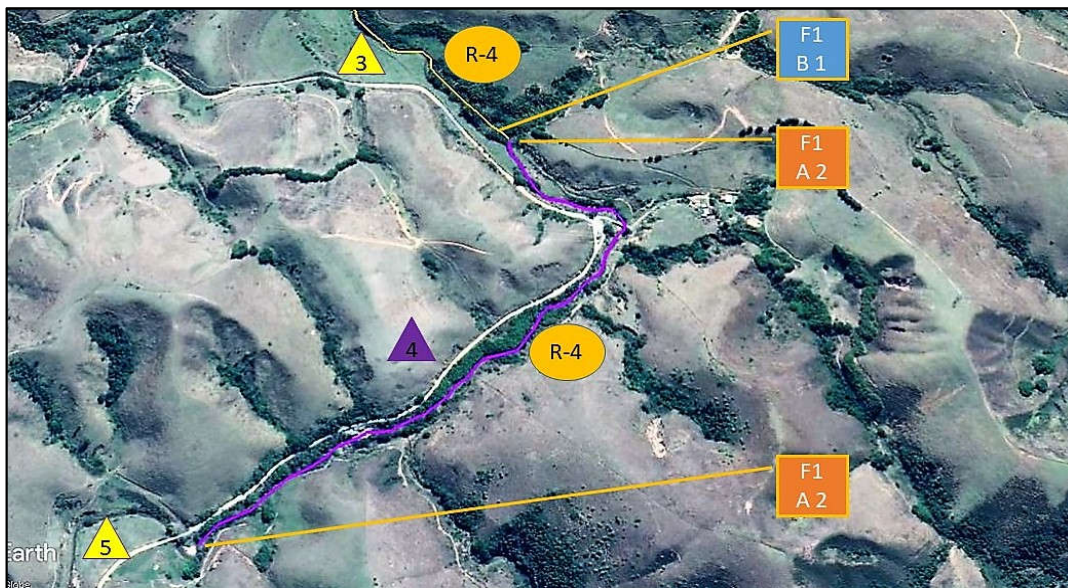


Figura 6-11: Trecho 4 do Rio Sesmaria.

Pode-se observar, na Figura 6.12, que o trecho 5 na área rural é um dos que se apresenta com o espaço fluvial em melhores condições de preservação. Observa-se, nesse trecho, que o rio corre mantendo sua conexão com o vale fluvial, caracterizado por pequenas várzeas. Fragmentos de mata ciliar estão preservados e sem identificação de ameaças no momento atual. A classificação desenvolvida permite que se observe que se trata de um rio federal, trecho com declividade alta, trecho do rio em área rural, navegável e caracterizado por formação de sedimentos, com conexão com a planície de inundação, com o espaço fluvial parcialmente antropizado e com riscos de degradação moderados. O trecho mostra a oportunidade do PROFluvio explorar as possibilidades para um trabalho de preservação que envolva os produtores rurais.

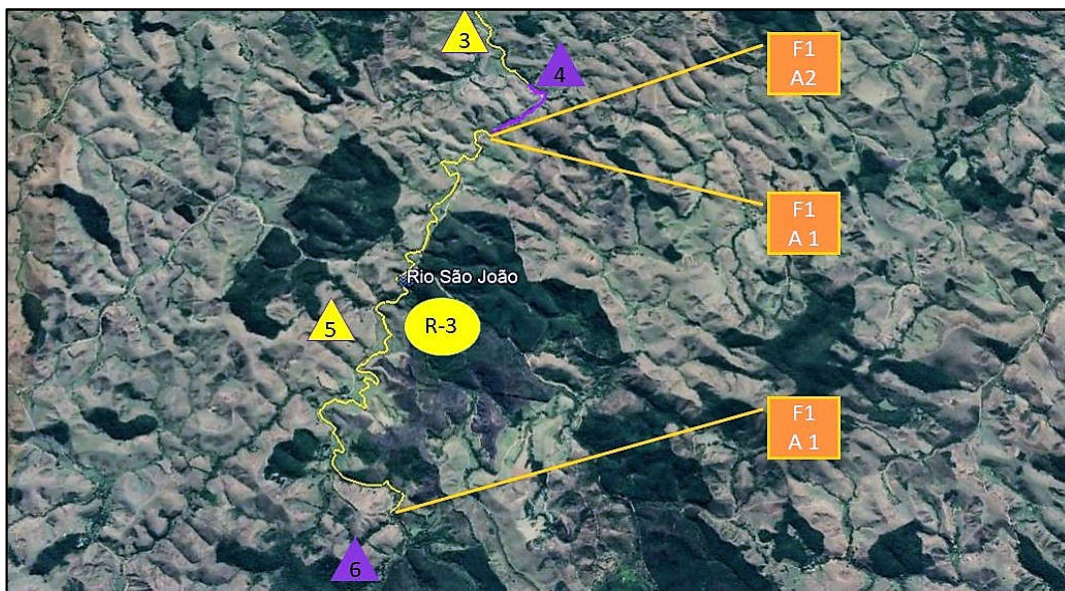


Figura 6-12: Trecho 5 do Rio Sesmaria.

Pode-se observar, na Figura 6.13, que o trecho 6, na área rural, apresenta o espaço fluvial bem preservado. Observa-se, nesse trecho, que o rio corre com pouca conexão com o vale fluvial, caracterizado por pequenas várzeas. A mata ciliar está preservada em boa parte do trecho e sem identificação de ameaças no momento. A classificação desenvolvida permite que se observe que se trata de um rio federal, trecho com declividade média, trecho do rio em área rural, navegável e caracterizado pelo transporte de sedimentos, com pouca conexão com a planície de inundação, com o espaço fluvial pouco antropizado e com menor risco de degradação. É mais um trecho com boas oportunidades para o envolvimento de produtores rurais em ações de preservação do espaço fluvial e melhores práticas do uso do solo.

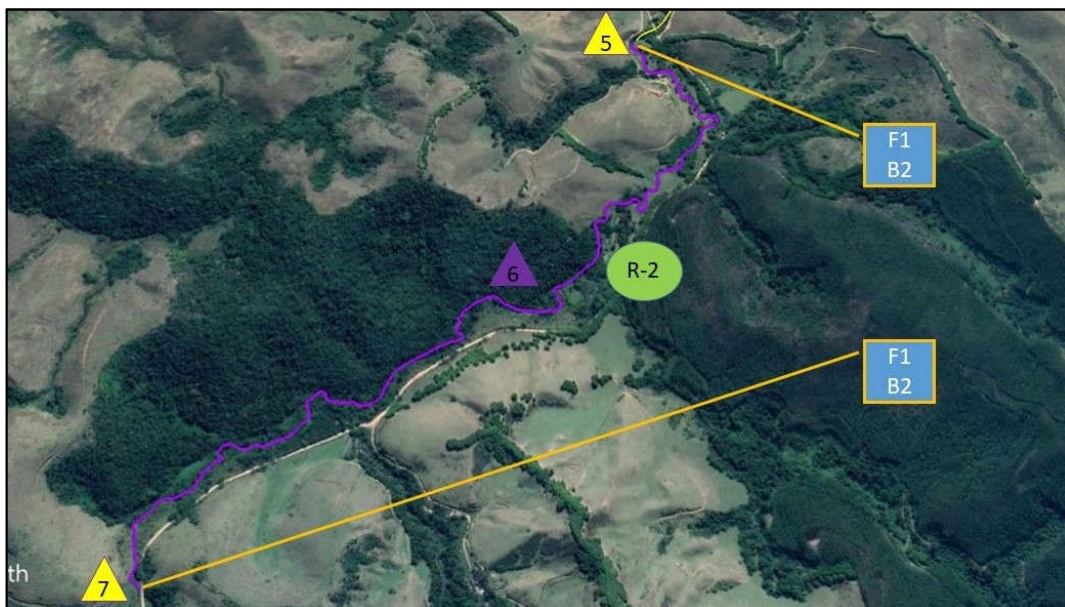


Figura 6-13: Trecho 6 do Rio Sesmaria.

Pode-se observar, na Figura 6.14, que o trecho 7, na área rural, já apresenta a presença de pequenas ocupações urbanas no espaço fluvial, podendo ser caracterizado como uma provável direção de futura expansão urbana de São José do Barreiro. Observa-se nesse trecho que o rio corre mantendo sua conexão com o vale fluvial, caracterizado por pequenas várzeas. A mata ciliar foi quase totalmente erradicada e fragmentos existentes estão ameaçados. A classificação desenvolvida permite que se observe que se trata de um rio federal, trecho com declividade média, trecho do rio em área rural, navegável e caracterizado por transporte de sedimentos, com conexão com a planície de inundação, com o espaço fluvial parcialmente antropizado e com risco de degradação que, embora no momento seja moderado, já necessitaria de um olhar mais atento da municipalidade nas ocupações do espaço fluvial.

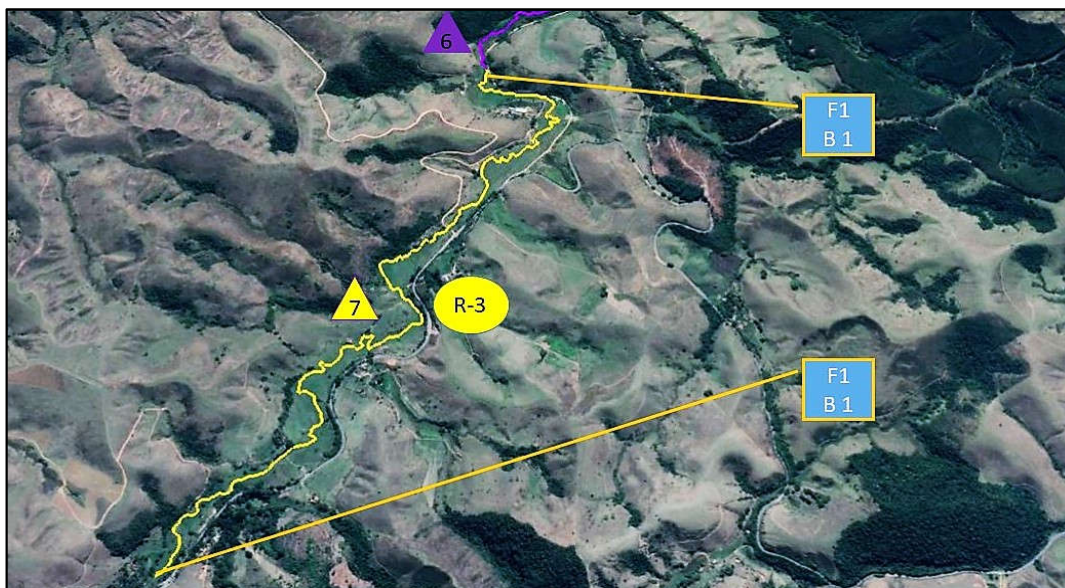


Figura 6-14: Trecho 7 do Rio Sesmária.

Pode-se observar, na Figura 6.15, que o trecho 8, na área urbana de São José do Barreiro, apresenta impactos da urbanização, com mudança do desenho do rio, estreitamento da calha principal e supressão de várzeas, que são desafiantes para a requalificação fluvial. Esse trecho é caracterizado por trecho de baixa declividade, planície com deposição de sedimentos e sem conexão com a planície de inundação. A classificação desenvolvida permite que se observe que se trata de um rio federal, em trecho de rio com declividade baixa, em área urbana, navegável e caracterizado por deposição e transporte de sedimentos, sem conexão com a planície de inundação, com o espaço fluvial antropizado e com prioridade séria de ações de requalificação e gestão.

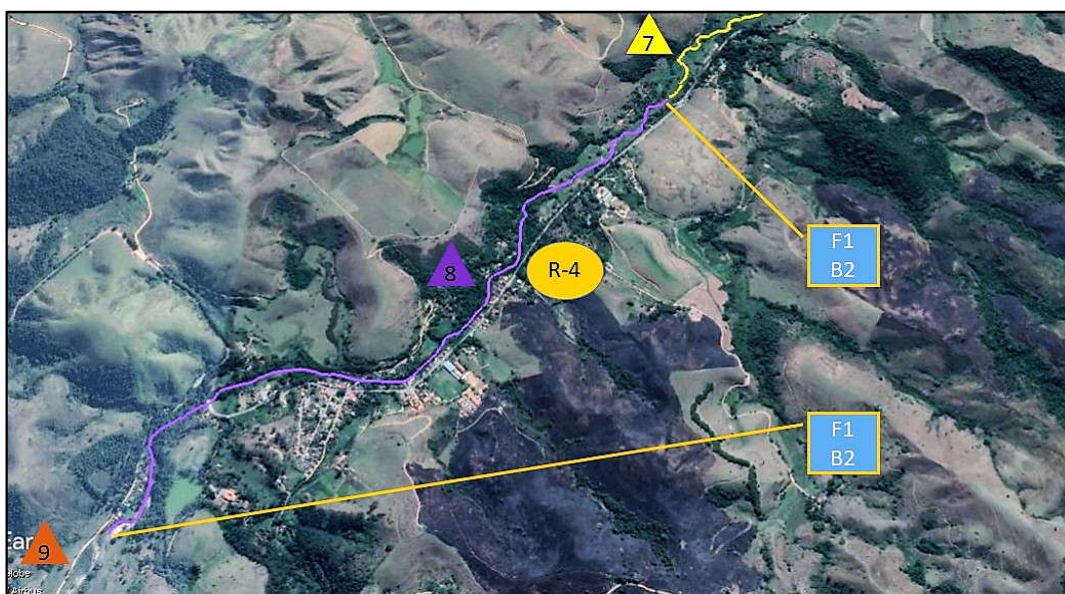


Figura 6-15: Trecho 8 do Rio Sesmária

Pode-se observar, na Figura 6.16, que o trecho 9, na área rural de São José do Barreiro, apresenta o espaço fluvial bem preservado. Observa-se nesse trecho que o rio corre com pouca conexão com o vale fluvial, caracterizado por pequenas várzeas. A mata ciliar está preservada em boa parte do trecho, sem identificação de ameaças no momento atual e com fragmentos de cobertura vegetal de Mata Atlântica. Trata-se do trecho com a melhor preservação e menor dificuldade na implantação de projetos de recuperação fluvial. A classificação desenvolvida permite que se observe que se trata de um rio federal, trecho com declividade média, trecho do rio em área rural, navegável e caracterizado pelo transporte de sedimentos, com pouca conexão com a planície de inundação, com o espaço fluvial pouco antropizado e que pode ser melhor explorado em projetos de recuperação de nascentes e turismo.

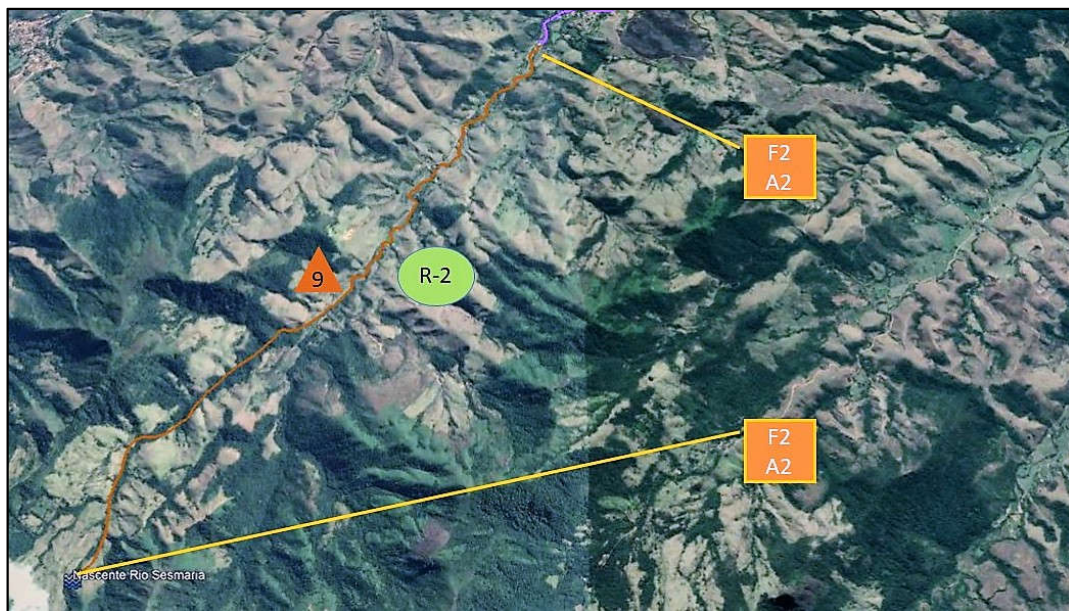


Figura 6-16: Trecho 9 do Rio Sesmaria

O terceiro passo para a aplicação da metodologia se refere à determinação da área do espaço fluvial prioritária, para ser trabalhada no Projeto Orla Fluvial (Limite Genérico da Orla). Essa determinação será validada pela verificação da coerência entre o tamanho desta área determinada, em comparação com o mapa de inundação na Bacia do Rio Sesmaria, relativo ao evento de 14/dezembro/2010, elaborado pela Defesa Civil do Município de Resende e com enchentes estimadas com aproximadamente $TR = 10$ anos. Inicialmente, pode-se resgatar a fórmula sugerida na metodologia, que indicou os valores para o Limite Genérico da Orla em cada margem e em cada trecho, conforme parâmetros levantados para o rio Sesmaria, mostrados na Tabela 6.3.

$$LGO = AP \times R \times Y$$

LGO = Limite Genérico da Orla.

Área Preliminar - AP = 50m

LGO $\geq$ 50m, nas áreas urbanas $\geq$ FMP

LGO $\geq$ 200m, nas áreas rurais $\geq$ FMP

R = Fator de Risco: Varia de 1 a 5 conforme o valor máximo de risco em cada trecho.

Y = Fator de Correção: 1 para rios federais; 1,5 para rios estaduais

Tabela 6-3: Espaço Fluvial Prioritário em cada margem.

Índices da fórmula		Espaço Fluvial Prioritário em cada margem								
		Trechos								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	APP.	15	15	30	30	30	30	30	30	30
2	Área Preliminar.	50	50	50	50	50	50	50	50	50
3	Fator de risco.	5	5	4	4	3	2	3	4	2
4	Fator de correção.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Limite Genérico da Orla	250	200	200	200	150	100	150	200	100
6	Limite Genérico da Orla corrigido (Espaço Fluvial Prioritário)	250	200	200	200	200	200	200	200	200

Obtidos os valores do espaço fluvial prioritário em cada trecho, a metodologia poderá ser validada através da comparação com fatos reais, como as marcas de enchentes no espaço fluvial. Assim, utilizou-se a informação coletada na perícia realizada pelo autor da tese e informação prestada pela Defesa Civil do Município de Resende, que traçou um mapa de inundação relativo à enchente que ocorreu em 14 de dezembro de 2010. Esta foi a maior enchente que ocorreu no centro da cidade de Resende, em função do fluxo de águas do Rio Sesmaria (Figura 6.17). Observa-se que não existem dados reais que apontem áreas de enchente no município de São José do Barreiro e na área rural. No mapa da Figura 6.17 foram traçadas 5 perpendiculares ao eixo do rio, para medir o alcance da enchente demarcada nas margens.

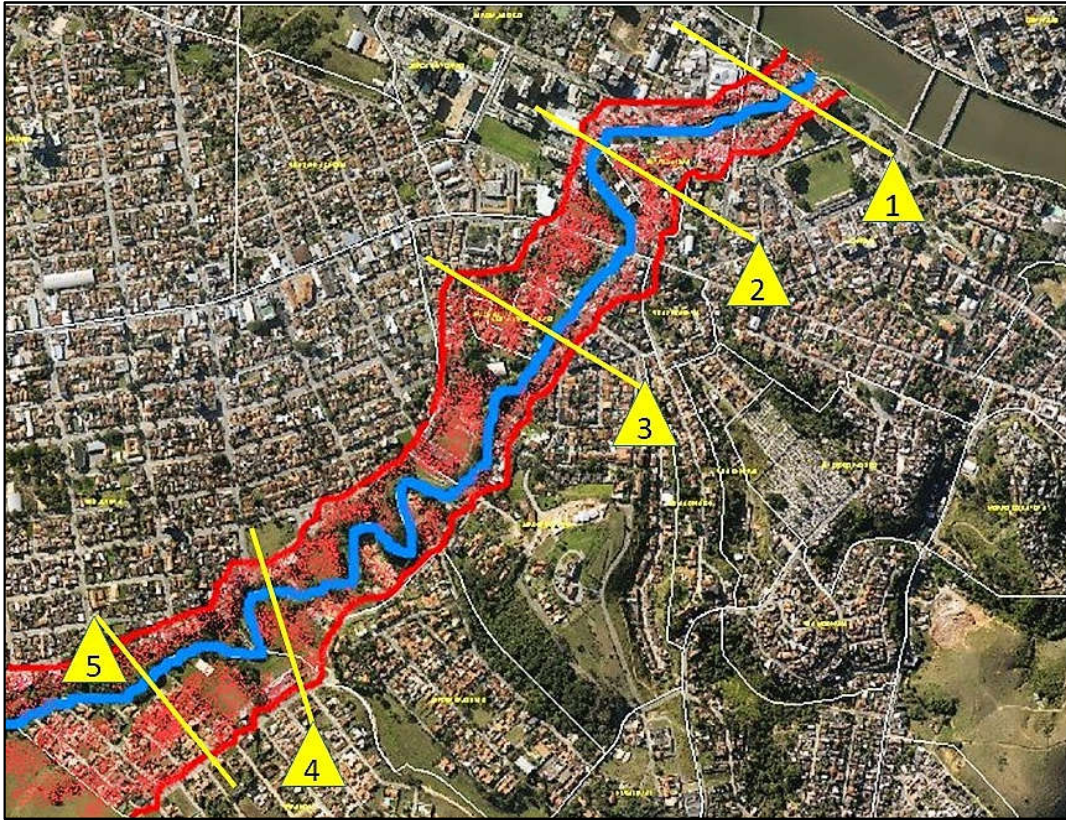


Figura 6-17: Seções transversais do alcance da enchente de 14 de dezembro de 2010.

Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 6.4, abaixo:

Tabela 6-4: Comparação do alcance das enchentes demarcadas na enchente de dezembro de 2010 com o Espaço Fluvial Prioritário.

Tipo de caracterização em cada transversal nos trechos		Alcance da enchente nas margens / Espaço Fluvial Prioritário em cada seção transversal ao rio em metros.				
		1	2	3	4	5
1	Enchente na Margem direita	28	190	34	187	213
2	Enchente na Margem esquerda	62	30	305	40	80
3	Espaço Fluvial Prioritário em ambas as margens	250	250	250	250	250
4	Valores do espaço fluvial excedidos	-	-	1	-	-

Observou-se que apenas uma vez as informações da área inundada, em dezembro de 2010, excederam os valores propostos para o espaço fluvial preliminar. Uma segunda validação foi efetuada, comparando-se os valores do espaço fluvial do trecho 1 e 2 com a mancha de inundação da área urbana da bacia do Rio Sesmaria apresentada por JACOB (2013), para o evento ocorrido em dezembro de 2010 e um TR de 10 anos (Figura 6.18). Observa-se que o trabalho se utiliza de uma escala cartográfica 1:25.000. Assim, embora as manchas de inundação sejam bons indicadores do que ocorre na bacia, não têm precisão cartográfica suficiente para delimitar

corretamente todas as curvas de nível do terreno e permitir uma comparação precisa com o evento real de 2010. Nesse sentido, consideraram-se apenas as manchas de inundação nas células marginais ao Rio Sesmaria, por sua compatibilidade com a mancha de inundação caracterizada pela Defesa Civil do Município de Resende. Estas apresentam, de forma geral, cotas de inundação superior a 0,50m que podem minimizar a falta de um desenho topográfico mais preciso que permitisse identificar células de escoamento com diferenças de nível, a um nível executivo. Contudo, mesmo não tão precisa como o levantamento realizado pela Defesa Civil de Resende, as manchas de inundação servem para extrair entendimentos complementares na área urbana, que permitam reforçar, ou não, a validação da fórmula proposta na metodologia.

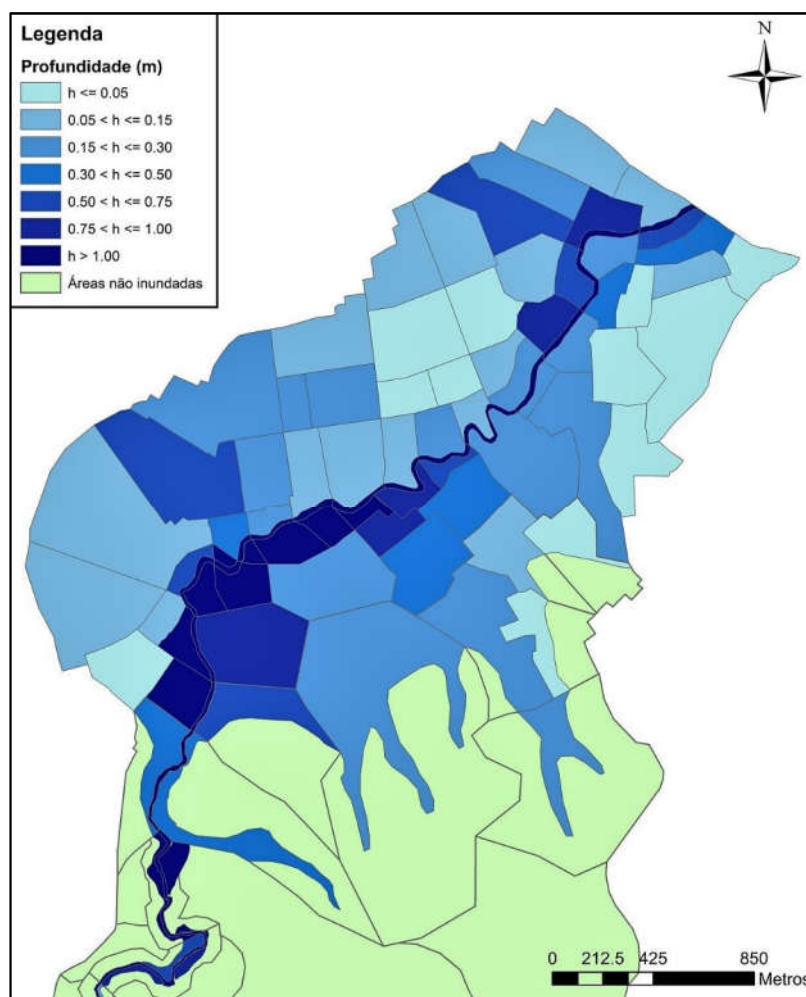


Figura 6-18: Mapa de Inundação da área urbana na Bacia do Rio Sesmaria para o evento ocorrido em dezembro de 2010 para um TR= 10 anos. Fonte: JACOB (2013)

As células determinadas por JACOB (2013) que serviram para determinar as manchas de inundação podem ser vistas com maior detalhe na Figura 6.19.



Figura 6-20: Sobreposição da malha de células sobre a imagem da bacia do Rio Sesmaria através do Google Maps. Fonte: CAMPOS (2017), modificado.

Assim foram demarcados os alcances da enchente em cada margem nas seções transversais de 1 a 5, considerando-se as manchas de inundação para um $T_r = 10$ anos, Tabela 6.5.

Tabela 6-5 Comparação do alcance das enchentes demarcadas com apoio do MODCEL por JACOB (2013) com o Espaço Fluvial Prioritário proposto.

Tipo de caracterização em cada transversal nos trechos		Alcance da enchente nas margens / Espaço Fluvial Prioritário em cada seção transversal ao rio em metros.				
		1	2	3	4	5
1	Enchente na Margem direita	33	196	185	209	200
	Número da célula	5102	5104	5108	5114	5116
2	Enchente na Margem esquerda	0	68	205	170	260
	Número da célula	5101	5103	5117	5137	5117
3	Espaço Fluvial Prioritário em ambas as margens	250	250	250	250	250
4	Valores do espaço fluvial excedidos	-	-	-	-	1

Observou-se que através da utilização do mapa de inundação para um T_r de 10 anos, que apenas uma vez a informação da área inundada, em dezembro de 2010, excedeu o valor proposto para o Espaço Fluvial Prioritário. Assim, através das manchas

de alagamento obtidas com o MODCEL e com o AVADAN, foi possível dimensionar, de forma quantitativa, a largura da faixa alagada em 5 diferentes seções transversais ao rio e comparar os dados obtidos com o resultado da aplicação da fórmula proposta para delimitação do espaço fluvial prioritário. Dos 20 resultados obtidos, apenas 2 (10%) excederam o valor proposto através de formulação. Esses resultados permitem inferir que a fórmula proposta cobre a faixa mais crítica de alagamentos e dá margem a trabalhar com propostas para a requalificação desta área mais afetada, de forma coerente com a realidade observada na área estudada.

7. Conclusões e recomendações

7.1. Considerações gerais

Esta tese teve por objetivo principal apresentar uma solução para a preservação de rios e aumento da resiliência das cidades, propondo a implantação de um Plano de Gestão Integrada da faixa marginal de rios federais, associado ao empoderamento da sociedade, controle de enchentes e maior participação e interação entre técnicos, sociedade civil e entidades públicas.

De forma específica, também se propunha construir um quadro conceitual apoiado em análises morfológicas, hidrológicas, alertas climáticos, revisão de leis e no histórico da ocupação e de enchentes da bacia hidrográfica, de modo que identificasse os problemas que levaram à degradação e caracterizar uma faixa marginal prioritária para receber um Plano de Gerenciamento Integrado (PGI) específico somado ao Plano Diretor Municipal. Buscou-se também tipologias para diferentes trechos do rio para tornar mais fácil para a população o entendimento do comportamento ou o regime do rio, e seu atual estado de preservação. Reforça-se neste trabalho a preservação e requalificação de rios, em especial os rios federais, através de uma ação integrada entre as diferentes entidades públicas, com ações na bacia hidrográfica e a participação da sociedade, aprimorando o processo de planejamento e gestão integrada dos recursos hídricos. Estes objetivos foram alcançados com o desenvolvimento da pesquisa, conforme apresentado no corpo principal deste texto.

De forma geral, este trabalho permitiu refletir sobre diversas e importantes questões que impactam o espaço fluvial e a preservação de rios, reforçando o entendimento de que a percepção das mudanças no clima regional e nas temperaturas locais é hoje, não um efeito distante, mas uma crescente preocupação de alguns gerentes públicos, tomadores de decisão e técnicos em diferentes países.

Problemas como as inundações crescentes ou a escassez de água, não relevantes no passado, atualmente, são de grande relevância para a gestão das águas ao redor do mundo. Esses problemas apresentam diferentes caminhos pelos quais as mudanças climáticas podem afetar a saúde, com variações na frequência de extremos do clima, incluindo calor, seca e chuvas torrenciais com potencial destrutivo, ou doenças transmitidas pela água, ou ainda, por desnutrição e estresse mental. Embora o Brasil tenha construído um avançado arcabouço normativo doméstico em matéria ambiental e na gestão de recursos hídricos, é necessário o aperfeiçoamento de algumas normas, como a Orientação Normativa da Secretaria do Patrimônio da União (ON GEAD 003), que disciplina a demarcação dos limites dos terrenos marginais da União em Rios

Federais. O trabalho indica que é também necessário provocar uma discussão jurídica, talvez, no nível do Supremo Tribunal Federal (STF), que esclareça em definitivo, questões sobre a dominialidade de rios e terrenos marginais e, também, que existem falhas no atual modelo de gestão de recursos hídricos, em especial a fraca participação social nos processos de tomada de decisão e ações de preservação. O trabalho mostra a necessidade de se rever os critérios de participação e de decisão nos Comitês de Bacia.

Baseado no exemplo de outros países, o autor da tese apresenta novas possibilidades de rearranjos institucionais, que permitam novas atribuições e que garantam continuidade de ações e guarda de memória técnica em rios federais e sugere-se a indicação de uso do Exército Brasileiro em atribuições similares ao *U.S. Army Corps of Engineers* (USACE). Outra discussão refere-se à importância de um entendimento do que é a geomorfologia e a construção de simbologias simplificadas do relevo no espaço fluvial, com objetivo de passar este conceito para os *stakeholders*. O trabalho aponta ainda, a discrepância entre os esforços que estão sendo feitos ao redor do mundo na recuperação de rios (Requalificação Fluvial) e o que se faz no Brasil, bem como o quanto o Brasil pode evoluir e extrair ensinamentos de projetos em andamento em outros países. Indica-se a importância de se estabelecer critérios e estatísticas atualizadas nos esforços de Requalificação Fluvial no Brasil e aponta-se o histórico de degradação da bacia hidrográfica do Rio Sesmária, desde a época que os índios Puris habitavam a região até a época atual, observando-se o impacto no regime de escoamento de obras mal planejadas e da crescente canalização do rio. Destaca-se também, a falta de transparência e apuro técnico em obras realizadas na calha do rio e como ações altamente impactantes, como a extração de areia, são efetuadas sem o devido licenciamento e apuro técnico.

Os resultados desse trabalho também confirmam a hipótese apresentada, que considera a possibilidade de mobilização da sociedade e a integração das entidades públicas, através de uma ferramenta técnica, que consiga identificar as causas, efeitos e projeções da degradação de um rio. Além disso, acredita-se que é possível estabelecer procedimentos de gestão no espaço fluvial que utilizem uma adaptação da metodologia da orla marítima, já aplicada com sucesso, e configurar diferentes trechos de rio a partir do somatório de identificações de sua dominialidade, geomorfologia e de uma análise preliminar de perigos.

A solução para a preservação de rios e aumento da resiliência das cidades, propondo a implantação de um Plano de Gestão Integrada do espaço fluvial, associado ao empoderamento da sociedade, controle de enchentes e maior participação e interação entre técnicos, sociedade civil e entidades públicas, alcança o objetivo

proposto. O trabalho identificou a possibilidade de usar uma nova forma inovadora para classificar diferentes trechos do rio e caracterizar o alcance da área prioritária que deve ser trabalhada. A metodologia proposta se mostrou viável e, mais importante, aplicável em outras bacias, permitindo o entendimento dos *stakeholders*. A aplicação da metodologia e sua comparação com o histórico das enchentes, em especial os eventos de 2010, e a sua comparação com enchentes com um TR de 10 anos, mostrou também um bom ajuste com a realidade. Esta se mostrou válida, mesmo frente à carência de levantamentos topográficos mais precisos que permitissem o uso de uma escala mais adequada para a determinação das manchas de inundação, ou da impossibilidade da implantação de um projeto piloto. Deste modo, a metodologia proposta apresenta-se eficaz, no contexto do entendimento desta discussão, para atender os objetivos propostos neste estudo.

7.2. Considerações específicas

O trabalho realizado permitiu a apresentação de uma série de considerações que permitem auxiliar a implementação real de futuros PROFluvios, nome dado à metodologia desenvolvida, que responde pelo nome *Projeto Orla Fluvial*, e na gestão de rios:

- Primeiramente, é preciso debater a exaustão os critérios adotados pela ON GEAD 003, e sua reformulação para uma Norma que adote critérios gerais, que possam ser utilizados em quaisquer rios federais.
- Não existe clarificação quanto a correta identificação de rios federais com base na Constituição Federal. É preciso que seja esclarecido no STF os conceitos de rios federais, observando-se o inciso III do Art. 20 da CF – “rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio”.
- Apoiado nos ensinamentos de POMPEU (2002), que coloca a dúvida de que terrenos marginais de rios estaduais seriam ou não também de domínio da União, esta precisa de esclarecimento em prol da correta inserção dessas áreas como bens da União e a definição de a quem caberá cuidar de sua preservação.
- O conceito de rios navegáveis necessita ser esclarecido junto ao STF. O autor da tese sugere que uma análise comparada com rios americanos seja esclarecedora, e que a navegabilidade dos rios já foi determinada por suas condições comerciais e de uso para a pesca no período imperial.
- O atual conceito de participação nos Comitês de Bacia não é representativo e tem pouca participação dos ribeirinhos. Decisões

colegiadas tomadas por ONGs e entidades públicas não são representativas da sociedade como um todo.

- A participação e direito ao voto nas Assembleias dos Comitês de Bacia deve ser aberta a todos que queiram, mediante cadastro do seu registro eleitoral.
- Inexiste cooperação entre as entidades públicas, conforme preconiza a Lei Nacional de Recursos Hídricos. Sugere o autor da tese que cabe propositura ao Ministério Público de Ação Civil Pública para uma integração efetiva.
- É preciso readequar critérios de leis, como o Código Florestal e a Lei 1507, para que se tenha, nos instrumentos legais que tratam dos rios e demarcações, um único critério para a identificação da calha principal do rio. Não é possível que continue a se gastar o dinheiro público em demarcações de LMEO e de enchentes periódicas, se estes critérios podem (e devem) ser unificados.
- É preciso avançar na solução prática da demarcação das áreas marginais de domínio público. Nesse sentido, se destaca a possibilidade de questionamentos e debates do porquê, no Brasil, não são dadas atribuições semelhantes às desenvolvidas pelo *US Army Corps of Engineers* ao Exército Brasileiro, que em muitos locais, através dos Batalhões de Engenharia, desenvolve atividade semelhantes, de demarcação de rios para a SPU, realização de obras hidráulicas e auxílio no cadastro de moradores ribeirinhos.
- É possível a apresentação de uma classificação mais simplificada, do que as apresentadas por ROSGEN e por BRIERLEY & FRYISRS, de forma que essa classificação possa ser um primeiro passo, para que populações ribeirinhas e *stakeholders* entendam as interações que ocorrem na bacia hidrográfica ao longo do tempo.
- A classificação proposta por ROSGEN pode ser agrupada em apenas 3 tipos de rios e esses tipos podem refletir os tipos de conexão apresentados por BRIERLEY & FRYISRS para a cabeceira, trecho médio e planície baixa.
- É necessário que se consolide um levantamento estatístico pormenorizado das ações referentes à Requalificação Fluvial, desenvolvidas no Brasil. É necessário que esta atividade conte com a participação de ONG ou Universidade, que centralize e processe essas informações num trabalho similar ao desenvolvido em outros países.

- É necessário resgatar o aspecto lúdico e de recreação dos rios brasileiros. Seja através de pequenas ações que facilitem o acesso ao rio, como rampas para barcos, seja na instalação de *waterfronts* nas áreas urbanas ou parques fluviais nas áreas periurbanas e rurais.
- É necessário um maior envolvimento de entidades públicas, como a SPU, INEA e a ANA nessa questão. Estas devem atuar, articuladamente, com a sociedade, na proposição de ações de Requalificação Fluvial, de forma que, efetivamente, cumpram suas missões institucionais.
- A metodologia desenvolvida no trabalho apresenta a possibilidade de implementação de um Projeto Orla Fluvial (PROFluvio) para a defesa e recuperação ambiental do espaço fluvial. Sugere-se que este instrumento possa atuar em conjunto com outras ferramentas, como a implantação de Pagamentos de Serviços Ambientais (PSA) e até programas de governo para regularização fundiária de moradores ribeirinhos.
- A implantação do PROFluvio representa a efetivação de uma gestão participativa do espaço fluvial. Este projeto deve permitir empoderar a sociedade e interagir com outras ferramentas de preservação, como o já citado PSA.
- No PROFluvio, deve-se observar o arranjo institucional já proposto para o Projeto Orla, visando aproveitar a estrutura institucional já existente. Mesmo em rios de domínio estadual, entende-se que esse arranjo, com uma Coordenação Nacional, uma Coordenação Estadual e um Comitê Gestor Municipal, deve ser preservado.
- Na implementação do PROFluvio, deverá ser observada a descentralização administrativa. É proposto que se adote mecanismo semelhante ao da PORTARIA nº 113 da Secretaria do Patrimônio da União (SPU) (Anexo I), instituído pelo art. 14, da Lei nº 13.240 de 30 de dezembro de 2015, instrumentalizando a entrega da gestão do espaço fluvial para os municípios.
- O trabalho desenvolveu 30 diferentes classificações para trechos de rio considerando-se a geomorfologia e a dominialidade que devem ser usadas em futuros PROFluvios.
- A utilização de técnicas de identificação de perigo, como ferramenta de preservação ambiental, mostrou-se adequada. Utilizando-se a técnica da Análise Preliminar de Perigo (APP), também comumente chamada de Análise Preliminar de Riscos (APR), foi possível se identificar os principais vetores, ou perigos, para a degradação e quantificar o seu grau de risco

e severidade, permitindo uma maior clareza nos objetivos da Requalificação Fluvial e na elaboração de cronograma e adoção de ações mais eficazes.

- O trabalho apresenta uma fórmula que sintetiza o valor mínimo recomendável para o Limite Genérico da Orla (LGO), que deve ser considerado em ambas as margens do rio a partir do *bankfull*. A fórmula foi validada através do estudo de caso no Rio Sesmaria e mostrou-se apta para aplicação em outros rios.
- O trabalho identificou que o trecho mais degradado do Rio Sesmaria é o trecho que corta a área urbana do Município de Resende. Esse trecho recebeu uma classificação (F1C2) - rio federal navegável, em planície e sem conexão com a planície de inundação – e apresentou o maior índice de probabilidade x severidade encontrado, com alto risco para a preservação (R5). Os demais trechos do Rio Sesmaria têm seu risco diminuído na medida que se distanciam das áreas urbanas.
- O Limite Genérico da Orla (LGO) apresentou um valor mínimo de 250m em cada margem para as áreas urbanas e de 200m nas áreas rurais, indicando-se a necessidade de implementação de um PGI que analise com detalhe para essas faixas. Assim, o trabalho observou que se deve redobrar a atenção, bem como as medidas de preservação, numa faixa superior à Área de Proteção Ambiental (APP), que seria de 15m na área urbana e que varia de 30 a 50m na área rural. A vocação sugerida para as áreas urbanas é a de implementação de parques fluviais - *waterfronts*. Nas áreas rurais prioriza-se a recuperação da mata ciliar e áreas para o amortecimento de cheias.
- Entende-se como importante o monitoramento e revisão do PROFluvio. Este deverá ser feito por relatórios semestrais que indiquem, na forma de boletins ambientais, de forma simplificada, as condições socioambientais no espaço fluvial e possibilitem a identificação de interferências que se façam necessárias para alcance dos objetivos.

7.3. Contribuições

Este trabalho contribui para a discussão e viabilização de novos modelos de gerenciamento do espaço fluvial, reforçando a importância da participação social e, em especial, dos ribeirinhos. Permite antever inúmeros benefícios que poderão ser oferecidos para a população, através de um melhor conhecimento de como se comporta

o espaço fluvial e quais perigos que enfrenta para sua preservação. A implementação do PROFluvio permite que se aumente a resiliência do espaço fluvial e das cidades ribeirinhas frente a eventos climáticos, e que estabeleça, com a implantação de um plano de gestão integrada do espaço fluvial, os instrumentos necessários para projetos de Requalificação Fluvial, e de uma verdadeira integração do espaço fluvial com os planos diretores das cidades.

A inovação do trabalho vem da demonstração de que é possível estabelecer uma classificação simplificada para diferentes trechos do rio, estabelecer uma área prioritária e ainda identificar diferentes riscos ou perigos associados. Inova ao propor o uso de uma Análise Preliminar de Risco como ferramenta de identificação da degradação do rio e de apoio à tomada de decisão, para a implementação de medidas de preservação ou recuperação ambiental.

Destaca-se ainda como inovação, o levantamento de lacunas ou falhas na legislação e normas que acarretam insegurança jurídica e favorecem a degradação do espaço fluvial. Contribui, ainda, com a proposição do início de uma discussão sobre a imputação ao Exército Brasileiro, de incumbências semelhantes às do *US Army Corps of Engineers*.

7.4. Proposições e Propostas de Continuidade dos Estudos e Discussões

- A metodologia desse trabalho poderá ser aplicada em outras bacias hidrográficas, respeitando-se a particularidade de cada uma, para se avaliar, em diferentes realidades, as classificações propostas, bem como a validade da fórmula que define área prioritária mínima de preservação fluvial, associada a uma análise simplificada de riscos de degradação. Aplicando-se a metodologia proposta é possível elaborar um cronograma de ações para a recuperação do espaço fluvial e modificar a falta de interação e passividade da sociedade na preservação dos rios.
- Um prosseguimento natural desse trabalho será o envio dessa proposta para a Procuradoria da República no Município de Resende, visando abrir negociações para o estabelecimento de um novo modelo de gerenciamento do espaço fluvial no Rio Sesmaria.
- É proposição desse trabalho que se inicie, em diferentes fóruns técnicos e acadêmicos, novas discussões que aprofundem questionamentos apresentados, como a dominialidade dos rios,

terrenos marginais e necessidade de mudança de normas ou interpretação constitucional. E, em última análise, se necessário, provocar a manifestação do Supremo Tribunal Federal.

- É proposição desse trabalho que se amplie no meio acadêmico a discussão sobre novas atribuições ao Exército Brasileiro, de forma a se obter homogeneidade de procedimentos e continuidade de projetos.
- É proposição desse trabalho que sejam discutidos de forma aberta, os critérios de participação da sociedade nos Comitês de Bacia. Observa o autor da tese, que as aplicações de recursos provenientes da tarifa de água, frutos de pagamentos que envolvem diretamente ou indiretamente toda uma gama de usuários, não podem ser aprovadas em colegiados restritos, sem livre acesso, de participação e voto de qualquer cidadão interessado.
- É proposição desse trabalho, que no desenvolvimento de PROFluvios, sejam cuidadosamente observadas as oportunidades de implementação de propostas de Pagamento de Serviços Ambientais (PSA) e de mercados de créditos de carbono.

Referências Bibliográficas

AB'SABER, A. N. **Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo**, 1957. Tese Doutorado, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 1957.

AB'SÁBER, A. N. **Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil**. Geomorfologia, n. 20, v. 20, p. 1–26, 1970.

AB'SABER, A. N. **Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o quaternário**. Geomorfologia, São Paulo, n. 18, p. 1-23, 1969. Geomorfologia, nº18, São Paulo: IGEO/USP, p. 01–23, 1969.

ABC NEWS. **Houston Harvey flooding may be worst ever: Texas governor on Texas**. Disponível em <http://abcnews.go.com/Politics/houston-flooding-worst-texas-governor-harvey/story?id=49440341>. Acessado em 3 de março de 2018, 2017

ABERS, Rebecca Neara e KECK, Margaret E. **Explaining Successes and Failures of River Basin Committees in Brazil**. brazilian political science review, <http://dx.doi.org/10.1590/1981-38212014000100007>, 2013.

ABID. **Dicionário de Termos Técnicos de Irrigação e Drenagem**, Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem, São Paulo, 1978.

ADDY, Stephen et al. **River Restoration and Biodiversity - Nature-Based Solutions for Restoring the Rivers of the UK and Republic of Ireland**. CREW reference: CRW2014/10, ISBN: 978-0-902701-16-8, 2016.

ALTIZER, S. et al. **Climate Change and Infectious Diseases: From Evidence to a Predictive Framework**. Science, v. 341, n. 6145, p. 514–519, 2013. Disponível em: <<http://www.sciencemag.org/cgi/doi/10.1126/science.1239401>>.

ANA. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil- Informe 2015**, 2015. Disponível em http://www3.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/conjuntura_informe_2015.pdf/view.

ANA. **water resources management in Brazil**, 2017. Disponível em <http://hidroweb.ana.gov.br/doc/WRMB/part2.htm>.

ARSTECHNICA. **This is probably the worst US flood storm ever , and I ' ll never be the same**, 2017. Disponível em <https://arstechnica.com/science/2017/08/this-is-probably-the-worst-us-flood-storm-ever-and-ill-never-be-the-same/>.

BALTAR, P.. **Dos Terrenos de Marinha e o Usucapião**, 2014. Disponível em

<https://blog.ebeji.com.br/dos-terrenos-de-marinha-e-o-usucapiao/>. Acessado em 29 de março de 2018.

BARROS, D. M. **CRIACIONISMO E EVOLUCIONISMO: uma possibilidade de equilíbrio a partir do transformismo de Teilhard de Chardin**, Dissertação parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Religião, pela Universidade Católica de Pernambuco, 2009.

BERNHARDT, E.S. et al. **Synthesizing U.S.River Restoration Efforts**. VOL 308 SCIENCE www.sciencemag.org Published, DOI: 10.1126/science.1109769, 2005.

BIGARELLA. **Variações Climáticas no Quaternário e suas Implicações no Revestimento Florístico do Paraná**. Boletim Paranaense de Geografia 10/15: 211-231, 1964. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000179&pid=S0034-7612201300040000400003&lng=pt%0Ahttp://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000098&pid=S1517-9702200500020000300008&lng=pt.

BINDER, Walter. **Rios e Córregos, Preservar - Conservar - Renaturalizar A Recuperação de Rios, Possibilidades e Limites da Engenharia Ambiental**. Secretaria do meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado do Rio de Janeiro, PLANÁGUA SEMADS/GTZ, 2001. Disponível em: http://www.pm.al.gov.br/intra/downloads/bc_meio_ambiente/meio_03.pdf.

BLOOMBERG NEWS. **Alien armyworms invade maize in drought-hit southern Africa**, 2017. Disponível em <https://arstechnica.com/science/2017/08/this-is-probably-the-worst-us-flood-storm-ever-and-ill-never-be-the-same/>. Acessado em 7 de setembro de 2017.

BRANNSTROM, C. et al. **CIVIL SOCIETY PARTICIPATION IN THE DECENTRALISATION OF BRAZIL ' S WATER RESOURCES: ASSESSING PARTICIPATION IN THREE STATES**. Singapore Journal of Tropical Geography, v. 25, n. 3, p. 304–321, 2004.

BRASIL. **Greenhouse gas emissions up 3.5% in Brazil**, 2016. Disponível em <http://agenciabrasil.ebc.com.br/en/geral/noticia/2016-10/greenhouse-gas-emissions-35-brazil>. Acessado em 3 de outubro de 2016.

BRASIL. **Projeto Orla - implementação em territórios com urbanização consolidada**, 2006. Disponível em http://www.mma.gov.br/estruturas/orla/_arquivos/11_04122008111634.pdf, acessado em 15 de abril de 2017.

BRASIL. **Projeto Orla Fundamentos para a Gestão Integrada**, 2009.

http://www.mma.gov.br/estruturas/orla/_arquivos/11_04122008111634.pdf, acessado em 15 de abril de 2017.

BRASIL. **Projeto orla: manual de gestão**, 2006. http://www.mma.gov.br/estruturas/orla/_arquivos/11_04122008111634.pdf, acessado em 15 de abril de 2017.

Brasil 2005- Projeto Orla Guia de Implementação, 2005. http://www.mma.gov.br/estruturas/orla/_arquivos/11_04122008111634.pdf, acessado em 15 de abril de 2017.

BRIERLEY, Gary J. e FRYIRS, Kirstie A. **Geomorphology and River Management: Applications of the River Styles Framework**. Blackwell Publishing, 2005.

BROOKES, A. e SHIELDS, F.D., Jr. **River Channel Restoration—Guiding Principles for Sustainable Projects**. John Wiley & Sons, Chichester, p. 43. 1966.

BROOKES e GREGORY. **Channelization, river engineering and geomorphology**. In Hooke, J.M. (ed) **Geomorphology in Environmental Planning**. John Wiley, Chichester, pp. 145–167. 1988.

BSG BRITISH SOCIETY FOR GEOMORPHOLOGY. **What is geomorphology?**, 2018. Disponível em <http://geomorphology.org.uk/what-geomorphology-0>

BULHÕES, et al. **PROJETO DE GESTÃO INTEGRADA DA ORLA MARÍTIMA . A EXPERIÊNCIA DO MUNICÍPIO DE CAMPOS DOS GOYTACAZES , RIO DE JANEIRO , BRASIL Integrated management project of maritime orla . The experience of Campos dos Goytacazes - Universidade Federal Fluminense ,. Revista Sociedade & Natureza. ISSN:1982-4513, v. 28, n. 2, p. 285–300, 2016.**

BURCH, Sarah. **Transforming barriers into enablers of action on climate change: Insights from three municipal case studies in British Burch**, Global Environmental Change, v. 20, n. 2, p. 287–297, 2010. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959378009001046>>.

CAMPOS, R. P. et al. **THE SESMARIA RIVER – Challenges for preservation of freshwater**. Efficient 2015 – PI 2015 Joint Specialist IWA International Conference, n. April, p. 1–9, 2015.

CAMPOS, R. P.. **PROPOSTA METODOLÓGICA E ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE PROGRAMA DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS PARA CONTROLE DE INUNDAÇÕES**, Tese de Doutorado, COPPE UFRJ, 2017.

CASSETI, V. **Introdução à Geomorfologia**, 2005. Disponível em: <<http://www.funape.org.br/geomorfologia/>>. Acesso em. 05/02/2018.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed, Edgard Blucher, 1980.

CMMC. **MUDANÇAS CLIMÁTICAS**. Comissão Mista Permanente sobre Mudanças Climáticas do Congresso Nacional, Brasil, 2013

CNN. **It's not just Harvey : August marked by deadly floods around world**, 2017 Disponível em <http://edition.cnn.com/2017/09/01/world/deadly-world-floods/index.html> . Acessado em 6 de setembro de 2017.

COELHO NETTO, A.L. **“Evolução de Cabeceiras de Drenagem no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul (SP/RJ): Bases para um Modelo de Formação e Crescimento da Rede de Canais sob Controle Estrutural.”** Revista Brasileira de Geomorfologia, MGBrasil, v. 4, no. 2, 69-100p. 2003.

COELHO NETTO, A.L. **“Catastrophic landscape evolution in a humid region (SE Brazil): inheritances from tectonic, climatic and land use induced changes.”** Supplementi di Geografia 162(III): 21–48. 1999.

COHEN, Daniel Aldana. **The Rationed City: The Politics of Water, Housing, and Land Use in Drought-Parched São Paulo**. Public Culture, v. 28, n. 2 79, p. 261–289, 2016. Disponível em: <<http://publicculture.dukejournals.org/lookup/doi/10.1215/08992363-3427451>>.

CORATZA, Paola e DE WAELE, Jo. **Geomorphosites and Natural Hazards: Teaching the Importance of Geomorphology in Society**. Geoheritage, v. 4, n. 3, p. 195–203, 2012.

CORTES, Rui M V e OLIVEIRA, Daniel. **Requalificação E Protecção De Cursos De Água**. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro Documento preliminar. p. 1–125, 2004.

COUTINHO, Renato M. e KRAENKEL, Roberto A. e PRADO, Paulo I. **Catastrophic regime shift in water reservoirs and são paulo water supply crisis**. PLoS ONE, v. 10, n. 9, p. 1–14, 2015.

DANTAS, M.E. **“Controles naturais e antropogênicos da estocagem diferencial de sedimentos fluviais: Bacia do Rio Bananal (SP/RJ), médio vale do Rio Paraíba do Sul”**. Dissertação de Mestrado. PPGG/IGEO/UFRJ. 142p. 1995.

DAVIS, By Darryl W e MUNGER, Dale F. **A White Paper - Flood Risk and Concepts for a National Flood Risk Classification System**. p. 1–18, 2014. Disponível em:

<http://www.iwr.usace.army.mil/Portals/70/docs/frmp/Flood_Risk_Char/White_Paper_-_National_Flood_Risk_Characterization_Read_Ahead_Paper_DDavis_12_Feb_2014F.pdf>.

DAVIS, Steven J e DIFFENBAUGH, Noah. **Dislocated interests and climate change**. Environmental Research Letters, v. 11, n. 6, p. 61001, 2016. Disponível em: <<http://stacks.iop.org/1748-9326/11/i=6/a=061001>>.

DISCUSSÃO, **Escassez de Água**. Em Discussão!, n. 23, p. 3, 2014.

DORNER, Wolfgang e SPACHINGER, Karl e METZKA, Rudolf. **Integrated modelling and the impacts of water management on land use**. XXIVth Conference of the Danubian Countries, 2008.

DOYLE, Martin W e MILLER, Dale E e HARBOR, Jon M. **Should River Restoration Be Based on Classification Schemes or Process Models? Insights from the History of Geomorphology**. ASCE International Conference on Water Resources Engineering, n. 765, p. 1–9, 1999.

EBERSOLE, Joseph L. e LISS, William J. e FRISSELL, Christopher A. **Restoration of stream habitats in the western United States: Restoration as reexpression of habitat capacity**. Environmental Management, v. 21, n. 1, p. 1–14, 1997.

ECRR. **European Centre for River Restoration(ECRR) What is river restoration**, 2018. Disponível em <http://www.ecrr.org/RiverRestoration/Whatisriverrestoration/tabid/2614/Default.aspx>. 2018.

ELABRAS VEIGA, Lilian Bechara e MAGRINI, Alessandra. **The Brazilian Water Resources Management Policy: Fifteen Years of Success and Challenges**. Water Resources Management, v. 27, n. 7, p. 2287–2302, 2013.

ERHART. H. **La theorie bio-rexistesique et les problemews biogeographiques et paleobiologiques**. Soc. Biogeogr., France, CNR (288):43-53. 1956.

FILOSO, Solange et al. **Impacts of forest restoration on water yield: A systematic review**. Plos One, v. 12, n. 8, p. e0183210, 2017. Disponível em: <<http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0183210>>.

FRITSCH, Oliver. **Integrated and adaptive water resources management : exploring public participation in the UK**. Regional Environmental Change, 2016.

G1. **Alagoas enfrenta a pior seca dos últimos 50 anos**, 2017. Disponível em <http://g1.globo.com/al/alagoas/altv-2edicao/videos/v/alagoas-enfrenta-a-pior-seca-dos>

ultimos-50-anos/5566388/. Acessado 3 março de 2018.

GEORGESCU, M et al. **Prioritizing urban sustainability solutions: coordinated approaches must incorporate scale-dependent built environment induced effects.** Environmental Research Letters, v. 10, n. 6, p. 61001, 2015. Disponível em: <<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/10/6/061001>>.

GILBERT, G K. **Report on the geology of the Henry Mountains. United States Geological Survey Professional Paper.** Report on the Geology of the Henry Mountains, p. 160, 1877. Disponível em: <http://ugb.org.br/final/normal/artigos/classicos/Gilbert_1877_ch5.pdf%5Cnpapers3://publication/uuid/0EF18D9B-4DF7-43A7-AB4D-F1D429740C7D>.

GLASSER, N. F. **Conservation and management of the earth heritage resource in Great Britain.** Journal of Environmental Planning and Management, v. 44, n. 6, p. 889–906, 2001.

GÓES, Hildebrando De. **O Saneamento da Baixada Fluminense, Diretoria de Saneamento da Baixada Fluminense.** Diretoria de Saneamento da Baixada Fluminense, Rio de Janeiro, 1939.

GORDON, Nancy D. et al. **Stream hydrology: An introduction for ecologists,** Ecological Engineering, Second Edition, 2004. v. 2. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/092585749390041D>>.

GORE, J.A. **Mechanisms of colonisation and habitat enhancement for benthic macroinvertebrates in restored river channels.** In Gore, J.A. (ed) **The Restoration of Rivers and Streams: Theories and Experience.** Butterworth Publishers, Boston, MA, pp. 81–101. 1985.

HACK, J.T. **Interpretation of Erosional Topography in Humid-Temperate Regions.** Amer. Journ. Sci, New Haven, Conn. v. 258-A, p. 80-97, 1960.

HANSEN, J. e SATO, M. e RUEDY, R. **Perception of climate change.** Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 109, n. 37, p. E2415–E2423, 2012. Disponível em: <<http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1205276109>>.

HANSEN, James e SATO, Makiko. **Regional climate change and national responsibilities.** Environmental Research Letters, v. 11, n. 3, p. 34009, 2016. Disponível em: <<http://stacks.iop.org/1748-9326/11/i=3/a=034009?key=crossref.8e2fa382e38b2943bf90e047fda185e2>>.

HARRELSON, C e RAWLINS, C L e POTYONDY, J. **Stream channel reference sites: an illustrated guide to field technique.** General Technical Report RM-245. [S.l: s.n.],

1994. Disponível em: <<http://www.treesearch.fs.fed.us/pubs/20753>>.

HIRJI, Rafik e DAVIS, Richard. **Strategic Environmental Assessment : Improving Water Resources Governance and Decision Making Main Report**. Water Sector Board Discussion Paper No. 13. Washington, DC: World Bank., n. 12, p. 90, 2009.

HSIANG, S. M. e BURKE, M. e MIGUEL, E. **Quantifying the Influence of Climate on Human Conflict**. Science, v. 341, n. 6151, p. 1235367–1235367, 2013. Disponível em: <<http://www.sciencemag.org/cgi/doi/10.1126/science.1235367>>.

HUMBACH, John A. **Public Rights in the Navigable Streams of New York**. Pace Environmental Law Review, v. 461, p. 461–564, 1989.

HUTCHINS, Wells A. e ELLIS, Harold H. e J. PETER DEBRAAL-. **Water Rights Laws in the Nineteen Western States**. . [S.l: s.n.]. , 2004

IPCC. **Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation**. IPCC, 2012: Summary for Policymakers. In: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation, p. 30, 2012.

IPCC 2014, Ch 11. **Human Health: Impacts, Adaptation, and Co-Benefits**. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field CB, Barros VR, Dokken DJ, Mach KJ, Ma, p. 709–754, 2014. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-Chap11_FINAL.pdf>.

IPCC 2014, Ch 27. **Central and South America Coordinating Lead Authors : Lead Authors : Contributing Authors : Review Editors** : Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandre, v. Central an, p. 1499–1566, 2014.

JACOB, A. C. P. **REQUALIFICAÇÃO FLUVIAL COMO INSTRUMENTO DE MINIMIZAÇÃO DO RISCO DE INUNDAÇÕES NA BACIA DO RIO SESMARIA**. Dissertação de mestrado COPPE/UFRJ, 2013.

JORNAL DE ANGOLA. **Seca no Planalto Central afecta milhares de famílias**, 2017. http://jornaldeangola.sapo.ao/provincias/huambo/seca_no_planalto_central_afecta_milhares_de_familias. Acessado 6 de setembro de 2017.

KING, Lester C. **Canons of landscape evolution**. Bulletin of the Geological Society of America, v. 64, n. 7, p. 721–752, 1953.

KÜGLER, H. **Zur Aufgaben der geomorphologischen Forschung und Kartierung in der DDR.** Petermanns Geographische Mitteilungen, V. 120, n. 2, p. 154-160, 1976.

KUMLER, L. M. e LEMOS, M. C. **Managing Waters of the Paraíba do Sul River Basin, Brazil: a Case Study in Institutional Change and Social Learning.** Ecology and Society, v. 13, n. 2, 2008.

LAFFERTY, Kevin D. **The ecology of climate change and infectious diseases.** Ecology, v. 90, n. 4, p. 888–900, 2009.

LONGSTAFF, B.J., T.J.B. CARRUTHERS, W.C. DENNISON, T.R. LOOKINGBILL, J.M. HAWKEY, J.E. THOMAS, E.C. WICKS, AND J. WOERNER . **Integrating and applying science: a handbook for effective coastal ecosystem assessment.** IAN PRESS, CAMBRIDGE, Maryland, 2010

LORZ, Carsten et al. **Letsmap do Brasil - a web-based planning support tool for sediment management in river basins of Western Central Brazil.** v. 13, n. i, p. 5829, 2011.

MACHADO, A. T. M; et al. **Revitalização de Rios no Mundo: América, Europa e Ásia.** Projeto Manuelzão, UFMG, 2010. Disponível em: www.manuelzao.ufmg.br.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro.** São Paulo, Malheiros Editores, ISBN 978-85-392-0002-3, 2010.

MANNHEIMER, M.R. **A Torah como fonte de legislação – sua influência até os dias de hoje no direito brasileiro,** editoraJC, disponível em <http://www.editorajc.com.br/torah-fonte-legislacao-influencia-ate-dias-hoje-direito-brasileiro/>. v. 0, 2013.

MARENGO, Jose A. et al. **Two contrasting severe seasonal extremes in tropical South America in 2012: Flood in Amazonia and drought in Northeast Brazil.** Journal of Climate, v. 26, n. 22, p. 9137–9154, 2013.

MARTEAU, B. et al. **The importance of a small ephemeral tributary for fine sediment dynamics in a main-stem river.** River Research and Applications, v. 33, n. 10, p. 1564–1574, 2017.

MARTIN, J. **Law. In Francis Bacon, the State and the Reform of Natural Philosophy.** Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511553158.006, 1991.

MEDEMA, Wietske e MCINTOSH, Brian S. e JEFFREY, Paul J. **From premise to practice: A critical assessment of integrated water resources management and adaptive management approaches in the water sector.** Ecology and Society, v. 13,

n. 2, 2008.

MIGUEZ, M.G. **Modelo Matemático de Células de Escoamento para Bacias Urbanas**. Tese (Doutorado) - COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2001

MONTGOMERY, David R. **Faith in floods: Field and theory in landscape evolution before geomorphology**. *Geomorphology*, v. 200, p. 9–19, 2013.

NAKAMURA, KEIGO e TOCKNER, KLEMENT e AMANO, KUNIIHIKO. **River and Wetland Restoration: Lessons from Japan**. *BioScience*, v. 56, n. 5, p. 419, 2006. Disponível em: <<https://academic.oup.com/bioscience/article/56/5/419-429/234712>>.

NATIONAL ACADEMIES PRESS. **TRB Special Report 315: Funding and Managing the U.S. Inland Waterways System**, 2015. Disponível em: <<http://www.nap.edu/catalog/21763>>.

NATIONAL ORGANIZATION FOR RIVERS. **Public Rights on Rivers in the United States**. v. 661, n. 1891, p. 11–12, 2013. Disponível em nationalrivers.org.

NEAERA ABERS, R. e KECK, M. E. **Mobilizing the State: The Erratic Partner in Brazil's Participatory Water Policy**. *Politics & Society*, v. 37, n. 2, p. 289–314, 2009. Disponível em: <<http://pas.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/0032329209334003>>.

NOVAES, A.. **Os caminhos antigos no território fluminense**. Instituto Cidade Viva, 2004. http://www.institutocidadeviva.org.br/inventarios/sistema/apcontent/uploads/2008/06/os_caminhos.

NRS. **Digital Soil Mapping (DSM)**. NRCS Soils Natural Resources Conservation Service Soils United States Department of Agriculture Digital Soil Mapping (DSM) Digital Soil Mapping (DSM) | NRCS Soils. p. 3–5, 2016.

O GLOBO. **Em São Paulo , a maior crise de abastecimento da História, 2014**. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/brasil/em-sao-paulo-maior-crise-de-abastecimento-da-historia-13317475#ixzz4wHhcQYEr>.

OBRACZKA, Marcelo et al. **Projeto orla, proposta para maior sustentabilidade e eficiência no gerenciamento costeiro - Armação dos Búzios**. VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão, ISSN 1984-9354, 2011.

OBSERVATÓRIO DO CLIMA. **Emissões do Brasil sobem 9% em 2016**, 2017. Disponível em <http://www.observatoriodoclima.eco.br/emissoes-brasil-sobem-9-em-2016/>. Acessado em 3 de março de 2018.

OGLOBO. **Emissões brasileiras de gases-estufa crescem 3,5% em 2015**, 2016. Disponível em <https://oglobo.globo.com/sociedade/sustentabilidade/emissoes->

brasileiras-de-gases-estufa-crescem-35-em-2015-20359552#ixzz4vbblpEIM. Acessado 5 setembro de 2016, 2016

OLIVEIRA, R.C.N. **Caracterização das áreas de domínio da união e da faixa marginal de proteção em rios federais apoiado por modelação matemática: estudo de caso: Médio Rio Paraíba do Sul.** Dissertação de Mestrado, POLI UFRJ, 2011.

OLIVEIRA, R.C.N., CAMPOS, R., CASTRO, C. **Projeto orla no estado do Rio de Janeiro.** VIII Congresso sobre Planeamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa, p. 49, 2015. Disponível em: <http://www.aprh.pt/ZonasCosteiras2015/pdf/4B1_Artigo_043.pdf>.

OLIVEIRA, R. C. N et al. **REDUÇÃO DA PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS E RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS ATRAVÉS DA IMPLANTAÇÃO DE NOVOS MODELOS DE GESTÃO DAS FAIXAS MARGINAIS.** Estudo de Caso – X Encontro Nacional de Engenharia de Sedimentos Rio Sesmarias. p. 1–11, 2012.

OLIVEIRA, Ricardo Castro Nunes De. **LAUDO PERICIAL Processo: 0000141-06.2012.4.02 Cautelar de Produção de Provas AA: Ministério Público Federal e União Federal RR: Município de Resende e outro,** 2014

OLIVEIRA, Ricardo Castro Nunes De e MIGUEZ, Marcelo Gomes. **Utilização De Um modelo matemático de células de escoamento como instrumento de apoio à preservação de recursos hídricos fundamentais ao abastecimento da cidade do Rio de Janeiro,** XIX Congresso Brasileiro de Engenharia Química, Búzios, RJ, 2012.

OLIVEIRA, Ricardo Castro Nunes De e MIGUEZ, Marcelo Gomes. **O Domínio Dos Terrenos Marginais e Seu Impacto na Requalificação fluvial.** XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2011.

OLIVEIRA, VICENTE DE PAULO SANTOS DE. **Modelo para geração de séries sintéticas de precipitação.** Viçosa: UFV. 2003.

PADRÓN, José. **Tendencias epistemológicas de la investigación científica en el Siglo XXI.** Cinta de Moebio. Revi Epistemol, n. 28, p. 1–28, 2007. Disponível em: <<http://www.derechoinformatico.uchile.cl/index.php/CDM/article/viewArticle/25930>>.

PANIZZUTTI, N..P. **Resende, cidade sesquicentenária. 2 edição, Editora AMAN.** Resende- RJ, 2010.

PATEV, Robert C. **Risk Assessment Methodologies Civil Works Infrastructure.** National Risk Advisor Risk Management Center USACE, 2015.

POMPEU, Cid Tomanik. **Curso : Direito de Águas no Brasil.** Agência Nacional de

Águas - ANA, p. 1–149, 2002.

PRUSKI, F.F.; et al. **Infiltração da água num Latossolo Roxo**. Pesq. Agropec. Bras., 32:77-84. 1997.

RANGEL, Tauã Lima Verdan. **As Águas Públicas em Análise : Anotações Críticas**. Boletim Jurídico, 2014.

RIBEIRO, Suzana Kahn e SANTOS, Andrea Souza. **PBMC,2016:Mudanças Climáticas e Cidades**, 2016.

ROCHA, TB Da e FERNANDEZ, GB e NASCIMENTO, LC. **Avaliação dos critérios morfodinâmicos para a fase de diagnóstico do projeto orla:um estudo de caso em praias arenosas com desembocaduras fluviais**. Sociedade & Natureza, v. 25, n. 2, p. 333–347, 2013.

ROCHA LEÃO, O.M. **Evolução regressiva da rede de canais por fluxos de água subterrânea em cabeceiras de drenagem: bases geo-hidroecológicas para recuperação de áreas degradadas com controle de erosão**. Tese de Doutorado . PPGG/IGEO/UFRJ. 247p. 2005.

ROSGEN, David L. **A classification of natural rivers**. Catena, v. 22, n. 3, p. 169–199, 1994.

ROYAL ACADEMY OF ENGINEERING. **Engineering for Sustainable Development: Guiding Principles**. ISBN: 1-903496-21-7. www.raeng.org.uk. 2005.

SACK, Dorothy. **New wine in old bottles: the historiography of a paradigm change**. Geomorphology, v. 5, n. 3–5, p. 251–263, 1992.

SATO, A. M.; ABDALAD, M.A.; SILVA, A. P. A. et al. **“Bacia experimental do rio Sesmarias (médio vale do rio Paraíba do Sul): influência do eucalipto nos processos hidrológicos e erosivos”**. Anais II Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: Recuperação de Áreas Degradadas, Serv. 2009.

SCALAN, J.T. **Law**. In J. Lynch (Ed.), **Samuel Johnson in Context (Literature in Context, pp. 225-233)**. Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9781139047852.032, 2011.

SCODARI, Paul. **USACE INSTITUTE FOR WATER RESOURCES**, U . S . Army Corps of Engineers Flood Risk Management Programs Appendix D. n. May, 2014.

SHIELDS, F. Douglas et al. **Stream corridor restoration research: A long and winding road**. Ecological Engineering, v. 20, n. 5, p. 441–454, 2003.

SILVA, T.M.D.; MONTEIRO, H.D.S.; CRUZ, M. A. ET AL., 2006. **“Anomalias de**

drenagem e evolução da paisagem no médio vale do rio Paraíba do Sul (RJ/SP)”. Anuário do Instituto de Geociências, 29(2), 210-224, 2010.

SILVA, Marcos Luiz. **Dos terrenos marginais da união: conceituação a partir da constituição federal de 1988**, 2008

SILVA, Luiz Fernando Tavares Cardoso Da e MARTINS, Márcia Barbosa e GUERRA, Antônio José Teixeira. **Caracterização Pluviométrica do litoral Sul Fluminense e Norte Paulista (Brasil)**. Laboratório de Geomorfologia Ambiental e Degradação dos Solos - LAGESOLOS, 2013.

SILVA, Maria Emília Martins Da. **GESTÃO SUSTENTÁVEL DA ORLA MARÍTIMA EM DESTINOS TURÍSTICOS COSTEIROS: A PERCEPÇÃO DOS ATORES SOCIAIS**. 2013.

SKILODIMOU, Hariklia et al. **Investigating the Flooding Events of the Urban Regions of Glyfada and Voula, Attica, Greece: A Contribution to Urban Geomorphology**. Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography, v. 85, n. 2, p. 197–204, 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/1468-0459.00198>>.

SMITH, P. **A History of Modern Culture (Cambridge Library Collection - European History, pp. 493-522)**. Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9781107450653.017, 2014.

SOARES, Weber e AUGUSTO, André e SALGADO, Rodrigues. **NOTA TÉCNICA GEOMORFOLOGIA: CIÊNCIA INTERDISCIPLINAR? GEOMORPHOLOGY: INTERDISCIPLINARY SCIENCE?** Revista Brasileira de Geomorfologia v. 3, p. 351–354, 2013.

SPEED, R. et al. **River Restoration A strategic approach to planning and management**. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, ISBN 978-92-3-100165-9, UNESCO, 2016.

STRAHLER, A. N. **Statistical Analysis in Geomorphic Research**. Journ. Geol., Chicago: v. 3, 62, n. 1, p. 1-25, 1954. 1954.

TARGA, Marcelo Dos Santos e BATISTA, Getulio Teixeira. **Benefits and legacy of the water crisis in Brazil**. Ambiente e Agua - An Interdisciplinary Journal of Applied Science, v. 10, n. 2, p. 445–458, 30 Apr. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1980-993X2015000200234&lng=en&nrm=iso&tlng=en>.

TAUGBØL, Trond e ABÉE-LUND, Jan Henning L. “ **Physical habitat restoration in canalised watercourses – possibilities and constraints** .” Norges vassdrags- og

energidirektorat Trond, 2001.

THE GUARDIAN. **South Asia floods kill 1,200 and shut 1.8 million children out of school**, 2017. Disponível em <https://www.theguardian.com/world/2017/aug/30/mumbai-paralysed-by-floods-as-india-and-region-hit-by-worst-monsoon-rains-in-years>. Acessado em 6 de setembro de 2017.

THOMAS, JANET M., CALLAN, SCOTT J. **Economia Ambiental: fundamentos, políticas e aplicações**. [Tradução Antonio Carlos Lot, Marta Reyes Gil Passos]. – São Paulo: Cengage Learning, 2012, 2012.

THORNBUSH, Mary. **Geography, urban geomorphology and sustainability**. Area, v. 47, n. 4, p. 350–353, 2015.

TRICART, J. **Précis de geomorphologie**. Tome I. Geomorphologie structurale. Paris:SEDES. 1978.

TRIMMEL, Heidelinde et al. **Can riparian vegetation shade mitigate the expected rise in stream temperatures during heat waves in a pre-alpine river?** Hydrology and Earth System Sciences Discussions, n. January, p. 1–27, 2018. Disponível em: <<http://www.hydrol-earth-syst-sci-discuss.net/hess-2016-230/>>.

TUCCI, C.E.M. **Hidrologia Ciencia e Aplicacao**, 4 edicao, 2009.

TUCCI, C.E.M. **Inundações Urbanas**. Porto Alegre: ABRH/RHAMA. 2007.

TUCCI, C.E.M e GENZ, F. **Medidas de controle de inundações in: Estudos Hidrossedimentológicos do Alto Paraguai**, IPH/MMA. 1994.

VERÓL, Aline Pires. **Requalificação Fluvial Integrada ao Manejo de Águas Urbanas para Cidades Mais Resilientes**, Tese de Doutorado COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2013

VIANNA, Lílian Gabriela Gomes et al. **Fronteira de Expansão dos Plantios de Eucalipto no Geoeossistema do Médio Vale Paraíba do Sul**. Anais do Primeiro Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul: O Eucalipto e o Ciclo Hidrológico. 2007.

VIEIRA DA SILVA, R. C e WILSON-JR., G. **Hidráulica Fluvial, Volume II**, COPPE/UFRJ, 256 p. Rio de Janeiro, 2005.

VITTE, Antonio Carlos e NIELMANN, Rafaela Soares. **Uma introdução à história da geomorfologia no Brasil: A contribuição de Aziz Nacib Ab'saber**. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 2, p. 41–50, 2009.

WHEATON, Joseph M. et al. **Does scientific conjecture accurately describe**

restoration practice? Insight from an international river restoration survey. *Area*, v. 38, n. 2, p. 128–142, 2006.

WILLIAMS, Michael R. et al. **Stream Restoration Performance and Its Contribution to the Chesapeake Bay TMDL: Challenges Posed by Climate Change in Urban Areas.** *Estuaries and Coasts*, v. 40, n. 5, p. 1227–1246, 2017.

WILLIAMS, Philip B. **River engineering versus river restoration.** ASCE Wetlands Engineering & River Restoration Conference 2001, 2001.

WISE, R. M. et al. **Reconceptualising adaptation to climate change as part of pathways of change and response.** *Global Environmental Change*, v. 28, p. 325–336, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.12.002>>.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Quesitos formulados ao INEA, Município de Resende, SPURJ e Ministério da Integração Nacional.

APÊNDICE B – Informações solicitadas a ANA, CPRM e INEA.

APÊNDICE C – Relatório fotográfico das visitas de campo.

APÊNDICE D – Urbanização na foz do Rio Sesmaria.

APÊNDICE A

Ofício nº 001/2013

Rio de Janeiro, 12 de agosto de 2013.

Ao

Exm^o. Dr.

Juiz de Direito Paulo Pereira Leite Filho

1ª Vara Cível Federal de Resende

Av. Maria Ferreira da Rocha, 1.235,

Nova Liberdade - Resende - RJ

CEP 27510060.

Att. Sra. Izabela Xavier Faria

Processo: 0000141-06.2012.4.02

Cautelar de Produção de Provas

AA: Ministério Público Federal e União Federal

RR: Município de Resende e outro.

Ricardo Castro Nunes de Oliveira, engenheiro, Registro Nacional 200599521-5, Registro CREA 1981121723, nomeado perito, vem solicitar a V.Ex^a, a requisição das seguintes informações aos órgãos que nomeia, justificando que são imprescindíveis para a melhor instrução da perícia e consequente embasamento para a resposta aos quesitos formulados.

1)Ao Instituto Estadual do Ambiente, Superintendência Regional do Médio Paraíba do Sul – SUPMEP SR III - Bacia do Médio Paraíba do Sul, com endereço na Av. Almirante Adalberto Barros Nunes, 5.900, Belmonte, Volta Redonda, CEP: 27.273-011, na pessoa de seu Superintendente Sr. Miguel Arcanjo Rosa:

A1) Informar se existe a demarcação da Faixa Marginal de Proteção nos Rios Sesmarias e no Paraíba do Sul em sua porção média. Porventura existente, solicito encaminhar uma planta na maior resolução possível em meio digital (.dwg).

B1) Informar se existiam ou existem licenciamentos ambientais para extratoras de areia no Rio Sesmarias. Caso a atribuição para tanto fosse municipal indicar o permissivo legal administrativo (convênio, etc).

C1) Informar se a Licença de Instalação LI nº IN 015515 encontra-se vigente, e se abrangem intervenções na FMP do Rio Paraíba do Sul, solicito cópia integral do processo administrativo que originou a licença referida, assim como cópia do Relatório técnico INEA nº 9878.

D1) Cópia do Ofício INEA/SUPMEP nº 662, Notificação nº 01014936 e Relatório Técnico nº 9879, solicito uma via em formato papel e uma via em formato digital.

2)Ao Município de Resende, na pessoa de seu Prefeito, Sr José Rechuan Júnior, com endereço na Rua Augusto Xavier de Lima, 251, Jardim Jalisco - Resende - RJ, 27510-090:

A2) Informar o histórico de enchentes ocorridas no Rio Sesmarias anteriores a de 2010, se possível indicando em uma planta as áreas da cidade e da zona rural afetada.

B2) Informar se existiam ou existem extratoras de areia no Rio Sesmarias, se possível plotando sua localização em uma planta.

C2) Cópia do projeto básico das obras intituladas “Obras de drenagem, contenções e pavimentação dos bairros e margens do rio Sesmarias que corta os Bairros Ipiranga, Jardim Brasília, Centro, Comercial, Manejo, Alvorada e Barbosa Lima e do Varjão da Baixada de Olaria que corta os bairros Baixada do Olaria e Itapuca no Município de Resende/RJ”, que foram objeto do convênio 749627/2010 com o Ministério da Integração Nacional, solicito uma via em formato papel e uma via em formato digital (.dwg).

D2) Quanto aos estudos hidráulicos/hidrológicos, provavelmente executados preliminarmente, solicito fornecer:

D2.1) Dados de precipitação e vazão utilizados, com a devida série histórica e a indicação das estações utilizadas.

D2.2) Todas as seções primitivas levantadas, com seus georreferenciamentos, data do levantamento, nome do técnico responsável pelo levantamento e memorial.

D2.3) Os resultados dos estudos de descarga líquida e sólida e se houve análise sedimentoscópica.

D2.4) Cópia integral do estudo hidráulico, e qual o tempo de recorrência utilizado para o dimensionamento da obra.

D2.5) Informar quais os critérios que nortearam a indicação dos locais de dragagem e o uso de equipamentos nos Rios Sesmarias e Paraíba do Sul, apresentando planilha de batimetria antes e após intervenção.

D2.6) Informar a quantidade de material dragado, sua composição percentual, destino com os respectivos manifestos de resíduos e dados do executante.

E2) Disponibilização do projeto as built, caso exista, com a planilha de itens contratuais e medições efetuadas, solicito uma via em meio papel e uma via em meio digital (.dwg).

F2) Cópia do cadastro de danos materiais causados pelo evento inundação em 2010, com identificação em planta como citado nos itens 4.2 e 5.2 do requerimento de situação de emergência encaminhado ao Ministério da Integração Nacional.

3) À Superintendência de Patrimônio da União no Rio de Janeiro (SPU/RJ), na pessoa de sua Superintendente Sr^a Marina Esteves, com endereço na av. Antônio Carlos, nº 375 - 5º andar – Centro, Rio de Janeiro, CEP - 20020-010, requisitando as seguintes informações:

A3) Se há levantamentos aerofotogramétricos, restituições e demarcações da área de domínio da União nos Rios federais Sesmarias e Paraíba do Sul em seu trecho médio, especialmente junto à cidade de Resende-RJ. Porventura existentes solicito cópias uma via em papel e uma via em meio digital (.dwg).

B3) Se há levantamentos históricos de antigos traçados dos Rios Sesmarias e Paraíba do Sul no trecho junto ao município de Resende. Caso existente solicito cópias.

C3) Existência de resposta ao ofício nº 5600/2011/SPU/RJ/COCAP encaminhado em 29 de dezembro de 2011 ao Prefeito Municipal de Resende-RJ.

4) Ao Ministério da Integração Nacional, na pessoa do chefe de gabinete, Sr Wagner Augusto de Godoy Maciel, com endereço no Edifício Celso Furtado - SGAN 906 Norte - Sala SE 18 Brasília - DF / CEP: 70.790-060 Telefone: (61) 2034-5800

A4) Cópia do projeto básico das obras intituladas “Obras de drenagem, contenções e pavimentação dos bairros e margens do rio Sesmarias que corta os Bairros Ipiranga, Jardim Brasília, Centro, Comercial, Manejo, Alvorada e Barbosa Lima e do Varjão da Baixada de Olaria que corta os bairros Baixada do Olaria e Itapuca no Município de Resende/RJ”, que foram objeto do convênio 749627/2010 firmado entre a Prefeitura do Município de Resende e o Ministério da Integração Nacional, solicito uma via em formato papel e uma via em formato digital (.dwg).

B4) Disponibilização do projeto as built, caso exista, com plano de trabalho, planilha de itens contratuais, medições efetuadas, memórias de cálculo e relatório fotográfico, solicito uma via em meio papel e uma via em meio digital (.dwg).

C4) Disponibilização de cópia dos pareceres técnicos nº 007/2012-FPNF-DRR/SEDEC/MI de 22 de maio de 2012 ; ELM-034/2012/DDR de 13 de junho de 2012. Solicito uma via em papel e outra digital.

D4) Disponibilização de cópia dos documentos encaminhados pelo município de Resende/RJ através do protocolo SEDEC nº SEDEC/SAAP 59502.002108/2012-7, de 29 de maio de 2012; Ofícios nº 043/SMO/2012 de 13 de junho de 2012; nº 056/SMO/PMR/2012 e nº 059/SMO/PMR/2012 de 19 de setembro de 2012. Solicito uma via em papel e outra digital .

E4) Disponibilização de cópia do Parecer Técnico Nº: CGR – 004/2013/DDR de 13 de maio de 2013.

5) Ao Conselho Regional de Engenharia CREA-RJ, na pessoa de seu Presidente Dr. Agostinho Guerreiro, com endereço na Rua Buenos Aires, 40 – Centro – Rio de Janeiro – RJ – CEP: 20070-020 :

A5) Disponibilização do relatório e do vídeo executado durante a inspeção técnica realizada nas obras executadas nos Rios Sesmarias e Paraíba do Sul em 2012.

B5) Informar se existem Anotações de Responsabilidade Técnica - ART e se os valores dessas ARTs são compatíveis com os serviços executados referentes a projetos e obras objeto da inspeção técnica realizada nos rios Sesmarias e Paraíba do Sul.

C5) Informar se foi adotada alguma providência administrativa por parte do CREA/RJ relativa aos projetos e obras objeto da inspeção técnica realizada nos Rios Paraíba do Sul e Sesmarias.

Ante ao exposto,
No aguardo. Atenciosamente.

Ricardo Castro Nunes de Oliveira

APÊNDICE B

Att

Agência Nacional das Águas

Visando esclarecer proposições acadêmicas, que têm como objeto avaliar a tecnicidade e adequação das intervenções promovidas no leito e nas margens dos Rios Sesmaria (SP/RJ) - foz no município de Resende, RJ - e Paraíba do Sul, bem como, identificar eventuais riscos existentes para o meio ambiente e para a população, solicito a esta Eg. Agência que:

- 1- Informe o total de recursos transferidos para os Comitês de Bacia Hidrográfica no Brasil nos últimos 5 anos, informando quanto foi transferido para cada Comitê.
- 2- Informe se foram transferidos recursos para a execução de trabalhos, serviços ou estudos na Bacia do Rio Paraíba do Sul nos últimos 5 anos informando a finalidade, estágio de implantação de estudos e/ou projetos, e se existe algum tipo de acompanhamento e monitoramento.
- 3- Informe se foram transferidos recursos para a execução de trabalhos, serviços ou estudos na Bacia do Rio Sesmaria - tributário do rio Paraíba do Sul - nos últimos 5 anos, informando a finalidade, estágio de implantação de estudos e/ou projetos e se existe algum tipo de acompanhamento e monitoramento.
- 4- Informe quais os Comitês de Bacia estão ativos no Brasil em 2017 e o número de assembleias gerais realizadas em cada um em 2017.
- 5- Considerando que rios federais são bens da União, e que a administração do uso físico dessas áreas está sob a responsabilidade da Secretaria do Patrimônio da União, se existe trabalho integrado entre essas duas entidades públicas no monitoramento e controle de intervenções em rios federais, como por exemplo, o cadastro e regularização patrimonial de captações de água, calços hidráulicos, barragens, recuperação de vegetação ripária em terrenos da União, etc.
- 6- Se a Secretaria do Patrimônio da União está representada no CEIVAP. Se não, qual os motivos da ausência da entidade, que tem a administração da calha do Rio Paraíba do Sul, e de muitos dos seus tributários, e faixa ripária de 15 m.
- 7- Havendo recursos disponibilizados para o Rio Sesmaria, informar se essa disponibilização foi precedida de estudos da bacia hidrográfica (Planejamento Integrado dos Recursos Hídricos). Se existe um fórum de reunião e colaboração envolvendo entidades públicas que atuam na bacia (INEA, SPURJ, DRM, MPF, Prefeitura de Resende, etc).
- 8- Se existe algum convênio envolvendo o IBAMA, SPU e a ANA para a aplicação de recursos de outorga de água na demarcação da Linha Média das Enchentes Ordinárias, terrenos marginais de propriedade da União e Faixa Marginal de Proteção no Rios Paraíba do Sul e Sesmaria, ambos rios federais.
- 9- Se existe um fórum ou Comitê Gestor Municipal no Município de Resende que eleja as intervenções no espaço fluvial promovidas através de recursos transferidos pela ANA, as priorize e as acompanhe.
- 10- Que informe se existe monitoramento da eficácia da aplicação de recursos provenientes da outorga de água na bacia do Rio Paraíba do Sul.

Complementarmente informa-se que essas solicitações se enquadram nas premissas emanadas da Constituição Federal e das seguintes leis entre outras ([Decreto nº 7.724, de 16 de maio de 2012](#) ; [Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011](#) ; [Decreto nº 7.592, de 28 de outubro de 2011](#); Decreto nº 24.643, DE 10 de Julho de 1934; Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997; Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000; Lei n.º 1.507, de 26 de setembro de 1867; Decreto n.º 4.105, de 22 de fevereiro de 1868; Decreto-lei n.º 9.760, de 05 de setembro de 1946.

Atenciosamente,

Ricardo Oliveira

Comunicação Interna nº 110/2017/COGEF/SAF
Documento nº 00000.045143/2017-05

Em 18 de julho de 2017.

A(o) Senhor(a) Superintendente de Administração, Finanças e Gestão de Pessoas

Assunto: **Assunto: Serviço de Informações ao Cidadão - SIC-ANA.**
Pedido de Acesso a Informações - Lei nº 12.527/2011, art. 10.
Solicitante: Ricardo Castro Nunes de Oliveira.
Protocolo sistema e-SIC nº 02680001210201795.
Resposta ao item 1 do questionamento.

Referência: 00000.044075/2017-59

1. Referindo-nos ao pedido de informação contido na Comunicação Interna nº 471/2017/COR (Documento nº 00000.044075/2017-59), informamos que dos questionamentos apresentados pelo solicitante, RICARDO CASTRO NUNES DE OLIVEIRA, somente a pergunta 1 pode ser respondida, de forma parcial, por esta Coordenação-Geral de Execução Orçamentária, Financeira e Contábil - COGEF.

2. Registra-se que a Agência Nacional de Águas não faz controle de valores transferidos para os Comitês de Bacia Hidrográfica no Brasil de forma universal (com alcance de Comitês Estaduais).

3. Desta forma, considerando a pergunta 1: **"informe o total de recursos transferidos para os Comitês de Bacia Hidrográfica no Brasil nos últimos 5 anos, informando quanto foi transferido para cada Comitê"**, esclarecemos que, foram transferidos de 2012 até junho de 2017, considerando todas as fontes de recursos federais, no âmbito da Agência Nacional de Águas, o que segue:

- a. No âmbito do Contrato de Gestão nº 014/ANA/2004, firmado com a Associação Pró-Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP, para ações na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul.

Exercício	Valor (R\$)
2012	9.184.084,22
2013	10.650.294,46
2014	13.069.873,23
2015	11.948.114,44
2016	12.118.399,05
2017	3.066.497,15
Total	60.037.262,55

- b. No âmbito do Contrato de Gestão nº 014/ANA/2010, firmado com a Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo - AGB Peixe Vivo, para ações na bacia hidrográfica do rio São Francisco:

Exercício	Valor (R\$)
2012	22.363.369,08
2013	20.601.262,04
2014	25.451.916,05
2015	20.261.337,00
2016	21.639.771,00
2017	9.474.855,64
Total	119.792.510,81

- c. No âmbito do Termo de Parceria nº 001/ANA/2011 e nº 001/ANA/2015, firmado com a Agência de Desenvolvimento Sustentável do Seridó - ADESE, para ações na bacia hidrográfica do rio Piranhas Açu:

Exercício	Valor (R\$)
2012	406.269,36
2013	486.079,36
2014	119.805,27
2015	361.866,65
2016	469.643,53
2017	611.141,13
Total	2.454.805,30

- d. No âmbito do Contrato de Gestão nº 003/ANA/2011, firmado com a Fundação Agência das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – Fundação PCJ, para ações nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí:

Exercício	Valor (R\$)
2012	16.958.014,21
2013	17.376.022,21
2014	18.499.312,64
2015	15.248.046,40
2016	12.330.720,60
2017	5.530.701,58
Total	85.942.817,64

- e. No âmbito do Contrato de Gestão nº 006/ANA/2012, firmado com a Associação Multissetorial de Usuários de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Araguaí - ABHA, para ações na bacia hidrográfica do rio Paranaíba:

Exercício	Valor (R\$)
2012	660.000,00
2013	475.000,00
2014	420.000,00
2015	420.000,00
2016	449.000,00
2017	1.435.705,56
Total	3.859.705,56

4. Quanto às demais perguntas do solicitante, informamos que foram encaminhadas à Superintendência de Apoio ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SAS.

Atenciosamente,

(assinado eletronicamente)
JOÃO LUIZ DA CUNHA
Coordenador-Geral de Execução Orçamentária, Financeira e Contábil

Att.

Serviço Geológico do Brasil - CPRM

Visando esclarecer proposições acadêmicas, que têm como objeto avaliar a tecnicidade e adequação das intervenções promovidas no leito e nas margens dos Rios Sesmaria (SP/RJ) - foz no município de Resende, RJ - e Paraíba do Sul, bem como, identificar eventuais riscos existentes para o meio ambiente e para a população, solicito a esta Eg. Serviço que:

- 1- Informe se foram transferidos recursos para a execução de trabalhos, serviços ou estudos na Bacia do Rio Paraíba do Sul nos últimos 5 anos informando a finalidade, estágio de implantação de estudos e/ou projetos, e se existe algum tipo de acompanhamento e monitoramento.
- 2- Informe se foram transferidos recursos para a execução de trabalhos, serviços ou estudos na Bacia do Rio Sesmaria - tributário do rio Paraíba do Sul - nos últimos 5 anos, informando a finalidade, estágio de implantação de estudos e/ou projetos e se existe algum tipo de acompanhamento e monitoramento.
- 3- Considerando que rios federais são bens da União, e que a administração do uso físico dessas áreas está sob a responsabilidade da Secretaria do Patrimônio da União, se existe trabalho integrado entre essas duas entidades públicas no monitoramento e controle de intervenções em rios federais, como por exemplo, o cadastro e regularização patrimonial de extratoras de areia, controle de erosões, estabilidade e monitoramento de barragens, etc.
- 4- Se existe delegação de competência para o Estado do Rio de Janeiro quanto ao licenciamento e operação de areais. Havendo, qual é o instrumento legal e como é realizado o monitoramento da área licenciada e de seus impactos, inclusive remoção de seixos.
- 5- Se ocorrendo o licenciamento pela CPRM, solicita-se esclarecer se estes foram precedidos de estudos da bacia hidrográfica (Planejamento Integrado dos Recursos Hídricos).
- 6- Se existe algum convênio envolvendo o IBAMA, CEIVAP, SPU e a ANA para a demarcação e identificação de áreas de extração de areia na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.
- 7- Se existe projetos de mineração aprovados, ou direito de lavra, emitidos na bacia hidrográfica do Rio Sesmaria – afluente do Rio Paraíba do Sul - no município de Resende.
- 8- Que informe se foram realizadas vistorias no Rio Paraíba do Sul e Rio Sesmaria nos últimos 10 anos (Número, data e localização).

Complementarmente informa-se que essas solicitações se enquadram nas premissas emanadas da Constituição Federal e das seguintes leis entre outras ([Decreto nº 7.724, de 16 de maio de 2012](#) ; [Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011](#) ; [Decreto nº 7.592, de 28 de outubro de 2011](#); Decreto nº 24.643, DE 10 de Julho de 1934; Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997; Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000; Lei n.º 1.507, de 26 de setembro de 1867; Decreto n.º 4.105, de 22 de fevereiro de 1868; Decreto-lei n.º 9.760, de 05 de setembro de 1946.

Atenciosamente,

Ricardo Castro

Dados da Resposta

Data de Resposta 08/08/2017 15:22

Tipo de Resposta Acesso Concedido

Classificação do Tipo de Resposta

Resposta solicitada inserida no e-SIC

Resposta Prezado Sr. Ricardo Castro Nunes de Oliveira:

Em resposta a sua solicitação, informamos que temos resposta apenas para a pergunta nº 1: Durante 9 anos, a CPRM, em parceria com a Agência Nacional de Águas (ANA), operou uma Rede Integrada de Monitoramento Semiautomático de Qualidade de Água na bacia do Rio Paraíba do Sul no âmbito de uma cooperação técnica em que eram transferidos recursos da ANA para CPRM, para custeio do projeto, na ordem de R\$ 300.000,00. Eram monitorados diariamente 4 parâmetros (Temperatura, Oxigênio Dissolvido, pH Condutividade Elétrica) e bimestralmente cerca de 35 parâmetros com a finalidade de obter uma série histórica de dados padronizados de qualidade de água para bacia. O projeto terminou em 2015.

Sugerimos entrar em contato com o INEA para o questionamento 4; e com o DNPM para as perguntas 6 e 7.

Em relação aos outros itens, desconheço a participação da CPRM.

Continuamos a sua disposição

Att

Instituto Estadual do Ambiente- INEA

Visando esclarecer proposições acadêmicas, que têm como objeto avaliar a tecnicidade e adequação das intervenções promovidas na bacia, no leito e nas margens dos Rios Sesmaria (SP/RJ) - foz no município de Resende, RJ - e Paraíba do Sul, bem como, identificar eventuais riscos existentes para o meio ambiente e para a população, solicito a esta Eg. Instituto que:

- 1- Informe o total de recursos transferidos para os Comitês de Bacia Hidrográfica no Estado do Rio de Janeiro nos últimos 5 anos, informando quanto foi transferido para cada Comitê.
- 2- Informe se foram transferidos recursos para a execução de trabalhos, serviços ou estudos na Bacia do Rio Paraíba do Sul nos últimos 5 anos informando a finalidade, estágio de implantação de estudos e/ou projetos, e se existe algum tipo de acompanhamento e monitoramento.
- 3- Informe se foram transferidos recursos para a execução de trabalhos, serviços ou estudos na Bacia do Rio Sesmaria - tributário do rio Paraíba do Sul - nos últimos 5 anos, informando a finalidade, estágio de implantação de estudos e/ou projetos e se existe algum tipo de acompanhamento e monitoramento.
- 4- Informe quais os Comitês de Bacia estão ativos no Estado do Rio de Janeiro em 2017 e o número de assembleias gerais realizadas em cada um em 2017.
- 5- Considerando que rios federais são bens da União, e que a administração do uso físico dessas áreas está sob a responsabilidade da Secretaria do Patrimônio da União, se existe trabalho integrado entre essas duas entidades públicas no monitoramento e controle de intervenções em rios federais, como por exemplo, o cadastro e regularização patrimonial de captações de água, calços hidráulicos, barragens, recuperação de vegetação ripária em terrenos da União, etc.
- 6- Se a Secretaria do Patrimônio da União está representada nos Comitês Estaduais como Baía da Guanabara, Juturnaíba, Guandu e outros. Se não, qual os motivos da ausência da entidade, que tem como responsabilidade a administração do espaço de áreas da União como: as praias, baías, calha de rios federais e faixa ripária de 15 m.
- 7- Havendo recursos disponibilizados para o Rio Sesmaria, informar se essa disponibilização foi precedida de estudos da bacia hidrográfica (Planejamento Integrado dos Recursos Hídricos). Se existe um fórum de reunião e colaboração envolvendo entidades públicas que atuam na bacia (INEA, SPURJ, DRM, MPF, Prefeitura de Resende, etc).
- 8- Se existe algum convênio envolvendo o INEA, IBAMA, SPU e a ANA para a aplicação de recursos de outorga de água na demarcação da Linha Média das Enchentes Ordinárias, terrenos marginais de propriedade da

União e Faixa Marginal de Proteção no Rios Paraíba do Sul e Sesmaria, ambos rios federais.

9- Se existe um fórum ou Comitê Gestor Municipal no Município de Resende que eleja as intervenções no espaço fluvial promovidas através de recursos ou autorizações transferidos pelo INEA, as priorize e as acompanhe.

10- Que informe se existe monitoramento da eficácia da aplicação de recursos provenientes da outorga de água na bacia do Rio Paraíba do Sul.

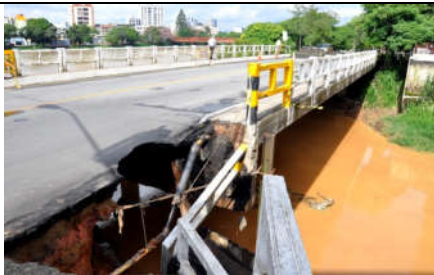
Complementarmente informa-se que essas solicitações se enquadram nas premissas emanadas da Constituição Federal e das seguintes leis entre outras ([Decreto nº 7.724, de 16 de maio de 2012](#) ; [Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011](#) ; [Decreto nº 7.592, de 28 de outubro de 2011](#); Decreto nº 24.643, DE 10 de Julho de 1934; Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997; Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000; Lei n.º 1.507, de 26 de setembro de 1867; Decreto n.º 4.105, de 22 de fevereiro de 1868; Decreto-lei n.º 9.760, de 05 de setembro de 1946. Decreto nº 43.597 de 16 de maio de 2012.

Atenciosamente,

Ricardo Oliveira

O INEA NÃO RESPONDEU AS PERGUNTAS FORMULADAS ATRAVÉS DE SUA OUVIDORIA

APÊNDICE C: Pontes sobre o Rio Sesmária.

PONTES SOBRE O RIO SESMÁRIA			
PONTE FOZ DO SESMÁRIA	 22°27'58.53\"S 44°26'59.75\"O	 Observa-se o vão livre na foz do Rio Sesmária no dia 29 de agosto de 2013.	 Foto da Defesa Civil mostrando a ponte na enchente de março de 2010.
PONTE AV SATURNINO BRAGA	 22°28'1.15\"S 44°27'4.95\"O	 Foto da inspeção do dia 19 de setembro de 2013. Observa-se o rio assoreado.	 Foto da Defesa Civil mostrando a ponte na enchente de março de 2010.
PONTE RUA DO ROSÁRIO	 22°28'10.07\"S 44°27'13.18\"O	 Foto da inspeção do dia 19 de setembro de 2013. Observa-se o rio assoreado.	 Foto da Defesa Civil mostrando o rio a jusante da ponte na enchente de março de 2010.

PONTE CHÁCARA DO TÁCITO	 22°28'14.09"S 44°27'16.52"O	 Foto da inspeção do dia 29 de agosto de 2013. Observa-se o pilar na calha do rio.	 Foto da Defesa Civil, mostrando o rio cobrindo a ponte na enchente de março de 2010.
PONTE RUA ZENAIDE VILELA	 22°28'25.83"S 44°27'24.66"O	 Foto da inspeção do dia 19 de setembro de 2013. Observa-se o gabião apoiando-se nos pilares.	 Foto da Defesa Civil, mostrando o Gabião logo após a sua execução. É possível observar as quatro fileiras usadas na contenção da margem.
Ponte ligação Av. Darci Ribeiro – Av. Augusto de C.	 22°28'49.99"S 44°28'12.09"O	 Foto da inspeção do dia 29 de agosto de 2013.	 Foto da construção da ponte. Fevereiro de 2012.

Ponte na área rural. RJ 161.	 22°30'35.61"S 22°30'35.61"S	 Foto a montante da ponte. Inspeção 30/08/2013.	 Foto da ponte. Google Street View
Ponte na área rural. RJ 161.	 22°32'40.88"S 44°27'29.89"O	 Ponte identificada pelo Google Street View	 Foto da ponte. Google Street View
Ponte na área rural. RJ 161.	 22°32'59.80"S 44°27'56.10"O	 Foto da ponte. Google Street View. Observa-se gabião recém construído.	 Foto a jusante da ponte. Inspeção 19/09/2013. Observa-se barramento do rio com rip-rap.

Ponte na área rural. RJ 161. Em área particular.	 22°33'33.30"S 44°28'18.75"O	Sem foto do local	Sem foto do local
Ponte na área rural. RJ 161. Após o entroncamento	 22°34'10.19"S 44°28'32.15"O	Sem foto do local	Sem foto do local
Ponte na área rural. RJ 161	 22°35'37.56"S 44°28'33.67"O	Sem foto do local	Sem foto do local

Ponte na estrada Resende – Riachuelo. Rio Formoso	 22°36'58.76"S 44°29'24.49"O	Sem foto do local	 Foto da ponte. Google Street View
Ponte em área particular. Rio Formoso.	 22°37'34.12"S 44°29'47.44"O	Sem foto do local	 Foto da ponte. Google Street View
Ponte em área particular. Rio Formoso.	 22°37'52.54"S 44°30'6.40"O	Sem foto do local	Sem foto do local

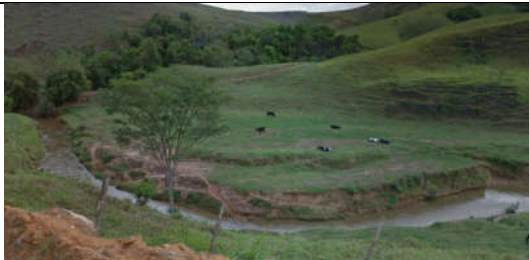
Ponte sobre o rio Formoso na área urbana.	 22°38'28.28"S 44°30'40.27"O	Sem foto do local	Sem foto do local
Ponte na Rodovia dos Tropicais sobre o Rio	 22°38'31.63"S 44°30'58.85"O	 Foto jusante da ponte. Google Street View	 Foto da ponte. Google Street View
Ponte sobre o rio Formoso na área rural.	 22°39'25.51"S 44°31'37.48"O	 Foto da inspeção do dia 18 de setembro de 2013.	 Rio Formoso a montante da ponte.

Ponte sobre o rio Formoso na área rural.	 22°39'56.34"S 44°31'57.25"O	 Foto do rio à juzante da ponte. Inspeção do dia 18 de setembro de 2013.	 Foto do rio à jusante da ponte.
Ponte sobre o rio Formoso na área rural.	 22°40'15.24"S 44°32'6.03"O	 Foto do rio à juzante da ponte. Inspeção do dia 18 de setembro de 2013.	 Foto do rio a montante da ponte. Inspeção do dia 18 de setembro de 2013.
Ponte sobre o rio Formoso na área rural.	 22°40'28.59"S 44°32'13.97"O	 Foto do rio à juzante da ponte. Inspeção do dia 18 de setembro de 2013.	Sem foto do local

Ponte sobre o rio Formoso na área rural.	 22°40'42.52"S 44°32'26.44"O	 Ponte de acesso a Pousada Faz da Barra.	 Foto do rio a montante da ponte. Inspeção do dia 18 de setembro de 2013.
Ponte sobre o rio Formoso na área rural.	 22°40'55.32"S 44°32'42.74"O	 Ponte de acesso a Cachoeira da Mata.	 Foto do rio a montante da ponte. Inspeção do dia 18 de setembro de 2013.

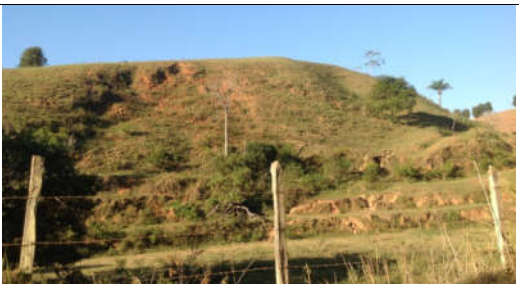
APÊNDICE C: Erosões de margens e nas encostas.

EROSÕES DE MARGENS e NAS ENCOSTAS			
Rio Sesmária. Erosão na área	 22°29'42.54"S 44°28'15.31"O	 Foto da inspeção do dia 29 de agosto de 2013.	 Foto do Google Street View. Mostra possível extração irregular de areia agravando a erosão.
Rio Sesmária. Erosão na área	 22°30'34.90"S 44°28'19.19"O	 Foto da inspeção do dia 30 de agosto de 2013.	 Foto da inspeção do dia 30 de agosto de 2013.

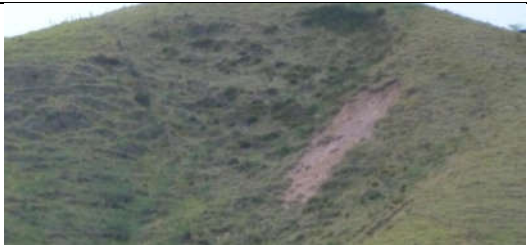
Rio Sesmária. Erosão na área	 22°30'33.98"S 44°28'27.89"O	 Foto da inspeção do dia 30 de agosto de 2013. Observa-se erosão provocada pelo gado.	 Foto do Google Street View.
Rio Sesmária. Erosão na área	 22°30'47.38"S 44°28'7.87"O	 Foto da inspeção do dia 30 de agosto de 2013. Observa-se erosão provocada pelo gado.	 Foto do Google Street View. 2012. Observa-se a erosão das margens pelo pisoteio do gado
Rio Sesmária. Erosão na área	 22°31'14.58"S 44°28'15.46"O	 Foto da inspeção do dia 30 de agosto de 2013. Observa-se erosão provocada pelo gado.	 Foto do Google Street View. 2012. Observa-se a erosão das margens pelo pisoteio do gado

Rio Sesmária. Erosão na área	 22°33'20.09"S 44°28'8.25"O	 Foto do Google Street View. 2012	 Foto do Google Street View. 2012. Observa-se a erosão das margens avançando sobre a estrada.
Rio Formoso. Área rural.	 22°38'46.35"S 44°31'8.33"O	 Inspeção do dia 18 de setembro de 2013	 Inspeção do dia 18 de setembro de 2013. Observa-se o Rio Formoso avançando sobre a estrada.
Erosão ao longo da RJ 161.	 22°32'16.12"S 44°27'57.70"O	 Foto da inspeção do dia 30 de agosto de 2013. Observa-se erosão no talude da estrada.	 Foto do Google Street View. 2012. Observa-se a erosão dos taludes na beira da estrada. Os sedimentos são carreados para o Rio Sesmária.

Erosão ao longo da RJ 161.	 22°32'19.02\"S 44°28'0.63\"O	 Foto do Google Street View. 2012. Observa-se a erosão dos taludes na beira da estrada. Os sedimentos são carreados para o Rio Sesmaria.	 Foto do Google Street View. 2012
Erosão ao longo da RJ 161.	 22°32'31.07\"S 44°27'55.92\"O	 Foto do Google Street View. 2012	 Foto do Google Street View. 2012. Observa-se a erosão dos taludes na beira da estrada. Possível área de empréstimo para a manutenção da estrada.

Erosão ao longo da RJ 161	 22°32'44.45"S 44°27'12.94"O	 Foto da inspeção do dia 30 de agosto de 2013.	 Foto do Google Street View. 2012. Observa-se a erosão das encostas.
Erosão ao longo da RJ 161	 22°32'36.54"S 44°27'33.69"O	 Foto da inspeção do dia 30 de agosto de 2013.	 Foto do Google Street View. 2012. Observa-se a erosão da encosta acelerada pelo mau uso do solo e pisoteio do gado.
Erosão ao longo da RJ 161	 22°32'50.64"S 44°27'41.57"O	 Foto do Google Street View. 2012.	 Foto do Google Street View. 2012.

Erosão ao longo da RJ 161	 22°32'53.46"S 44°27'46.88"O	 Foto do Google Street View. 2012.	 Foto do Google Street View. 2012.
Erosão ao longo da RJ 161	 22°33'13.83"S 44°28'4.13"O	 Foto da inspeção do dia 30 de agosto de 2013.	 Foto do Google Street View. 2012. Observa-se a erosão dos taludes na beira da estrada. Possível área de empréstimo para a manutenção da estrada.

Erosão ao longo da RJ 161	 22°33'56.21"S 44°28'24.82"O	 Foto da inspeção do dia 30 de agosto de 2013.	 Observa-se que o talude na beira da estrada foi cortado sem técnica apropriada. Gerou-se ângulos negativos que contribuem para a desestabilização.
Erosão na sub bacia Formoso.	 22°40'37.34"S 22°40'37.34"S	 Inspeção do dia 18 de setembro de 2013. Observa-se erosão perto da cabeceira do Rio Formoso.	 Inspeção do dia 18 de setembro de 2013. Observa-se erosão perto da cabeceira do Rio Formoso.

Erosão na sub bacia Formoso.	 22°40'45.96"S 44°32'32.97"O	 Inspeção do dia 18 de setembro de 2013	 Inspeção do dia 18 de setembro de 2013
-------------------------------------	---	--	---

APÊNDICE C: ASSOREAMENTOS , BANCOS DE AREIA e DRAGAGENS

ASSOREAMENTOS , BANCOS DE AREIA e DRAGAGENS			
Rio Sesmaria área urbana.	 22°27'59.25"S 44°26'59.96"O	 Assoreamento provocado pela erosão das margens. Foto Missão Serelarefa fev/2010.	 Observa-se que o assoreamento não foi retirado em foto tirada em 2012. Foto C.C.
Rio Sesmaria área urbana.	 22°27'59.71"S 44°27'0.54"O	 Assoreamento provocado pela erosão das margens. Foto Missão Serelarefa fev/2010.	 Observa-se que o assoreamento não foi retirado em foto tirada em 2012. Foto C.C.
Rio Sesmaria área urbana.	 22°27'59.85"S 44°27'1.82"O	 Assoreamento provocado pela erosão das margens. Foto Missão Serelarefa fev/2010.	 Observa-se que o assoreamento não foi retirado em foto tirada em 2012. Foto C.C.

Rio Sesmaria área urbana.	 22°28'0.57"S 44°27'3.02"O	 Assoreamento provocado pela erosão das margens. Foto Missão Serelarefa fev/2010.	 Observa-se que o assoreamento não foi retirado em foto tirada em 2012. Foto C.C.
Rio Sesmaria área urbana.	 22°28'1.55"S 44°27'4.14"O	 Assoreamento provocado pela erosão das margens. Foto Missão Serelarefa fev/2010.	 Observa-se que o assoreamento não foi retirado em foto da inspeção de 30 de agosto de 2013.
Rio Sesmaria área urbana.	 22°28'1.51"S 44°27'4.74"O	 Assoreamento provocado pela erosão das margens. Foto Missão Serelarefa fev/2010.	 Mesma ponte olhando-se de forma invertida, de montante para jusante. Observa-se que na inspeção de 30 de agosto fica clara a não retirada de sedimentos observados em 2010.

Rio Sesmaria área urbana.	 22°28'1.82"S 44°27'6.30"O	 Foto Google Street View 2012. Observa-se assoreamento provocado pela erosão das margens.	 Observa-se a indicação de que o assoreamento devido a erosão das margens foi retirado e construído gabião. No pé do gabião observa-se novo assoreamento possivelmente devido a pouca profundidade da dragagem executada no local.
Rio Sesmaria área urbana.	 22°28'2.52"S 44°27'11.21"O	 Assoreamento provocado pela erosão das margens. Foto Missão Serelarefa fev/2010.	 Observa-se que o assoreamento não foi retirado em foto da inspeção de 30 de agosto de 2013.
Rio Sesmaria área urbana.	 22°28'2.96"S 44°27'14.50"O	 Assoreamento provocado pela erosão das margens. Foto Missão Serelarefa fev/2010.	 Observa-se muro de gabião construído no local. Foto da inspeção de 30 de agosto de 2013.

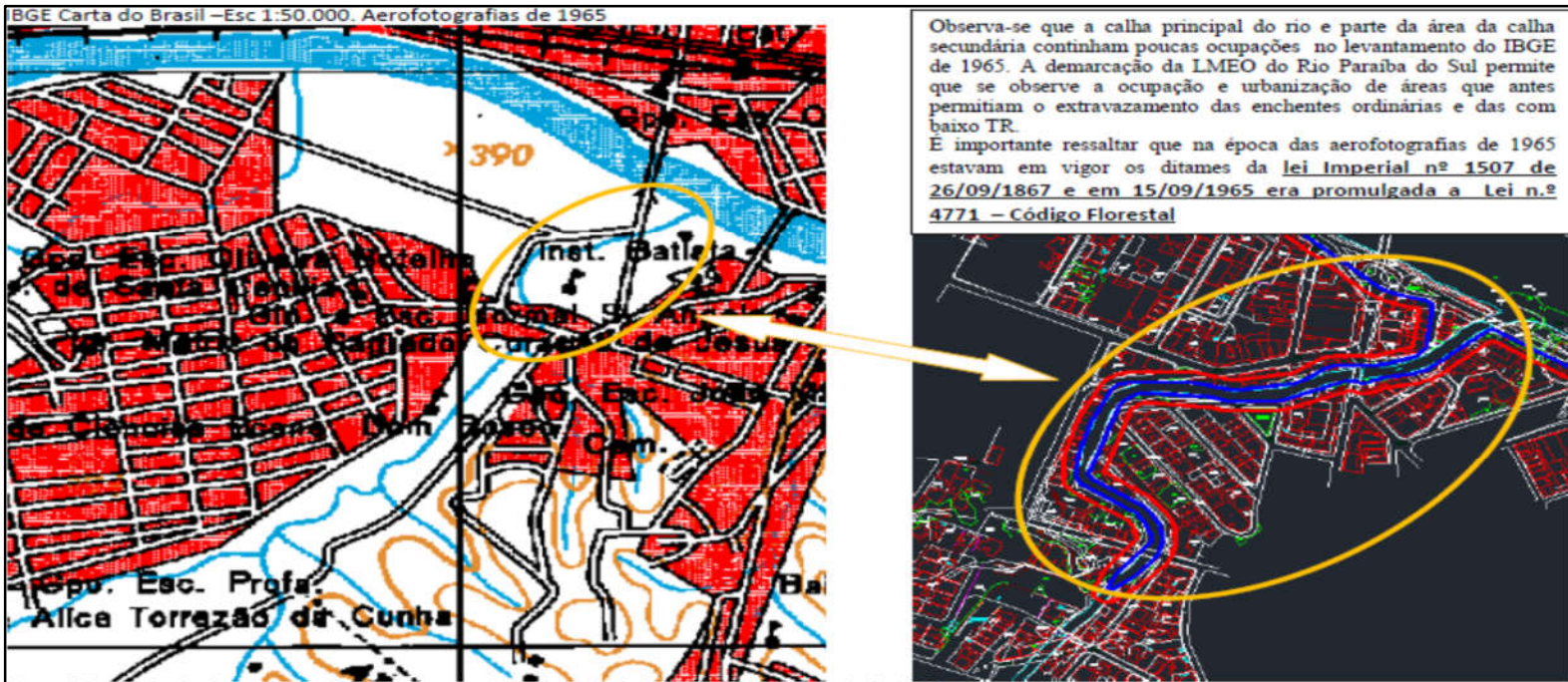
Rio Sesmaria área urbana.	 22°28'9.84"S 44°27'13.07"O	 Foto Carlos C. 2012. Observa-se que foram executados serviços na margem esquerda.	 Observa-se na foto da inspeção de 30 de agosto de 2013 o trecho bastante assoreado. A análise das fotos permite aferir que não foram executados, ou foram mínimos os serviços de aprofundamento da calha após as chuvas de 2010.
Rio Sesmaria área urbana.	 22°28'9.84"S 44°27'13.07"O	 A foto da inspeção de 19 de setembro de 2013 mostra o assoreamento a jusante da ponte sobre a Rua do Rosário no eixo do rio e margens.	 Observa-se que entre 2012 e 2013 o trecho voltou a apresentar forte assoreamento indicando a pouca profundidade de dragagem realizada e a elevada produção de sedimentos na bacia hidrográfica.
Rio Sesmaria área urbana.	 22°28'26.72"S 44°27'25.48"O	 Foto da Defesa Civil mostrando a execução de gabiões e dragagem em março de 2012. Observa-se que a draga não tem escarificador de fundo e é de pequena capacidade.	 Foto da curva da Pestalozzi na inspeção de 19 de setembro. Observa-se apesar da turbidez da água o fundo do Rio Sesmaria. Forte indicativo de que a dragagem realizada foi superficial.

Rio Sesmaria área rural.	 22°29'42.47"S 44°28'15.17"O	 Foto Google Street view. Observa-se extração de areia no pé do talude agravando a sua instabilidade, erosão e formação de bancos de areia.	 Foto da Missão Serelarefa fev/2010. Observa-se o talude e assoreamentos antes da extração de areia fotografada pelo Google Street View.
Rio Sesmaria área rural.	 22°29'42.47"S 44°28'15.17"O	 Observa-se a degradação da área e sedimentos soltos após a extração de areia promovida no local. Inspeção 29 de agosto 2013.	 Banco de areia na margem direita no local da extração de areia. Foto inspeção de 29 de agosto de 2013.
Rio Sesmaria área rural.	 22°30'35.37"S 44°28'18.77"O	 Assoreamento na área rural, 30/08/2013.	 Assoreamento na área rural, 30/08/2013.

Rio Sesmária área rural.	 22°33'0.45"S 44°27'55.25"O	 Assoreamento na área rural, 30/08/2013.	 Assoreamento na área rural, 30/08/2013.
Córrego Varzão da baixada da Olaria	 22°28'11.37"S 44°29'11.54"O	 Foto Google Street View 2012.	 Córrego no Varzão da Baixada da Olaria. Vista a jusante da ponte mostrando a foz no Paraíba do Sul. Na inspeção de 29 de agosto observou-se o córrego assoreado, numa indicação muito próxima a de 2012.
Córrego Varzão da baixada da Olaria	 22°28'11.37"S 44°29'11.54"O	 Montante da ponte, observa-se pouco assoreamento. Foto Google Street View 2012.	 Observa-se o mesmo trecho assoreado em 2013.

Rio Paraíba do Sul.	 22°28'0.82\"S 44°26'54.80\"O	 Foto Carlos.C. fev de 2012. Observa-se a dragagem executada.	 Foto Inspeção de 29 de agosto. Observa-se o trecho já assoreado indicando que a dragagem foi superficial .
io Paraíba do Sul.	 22°28'0.82\"S 44°26'54.80\"O	 Imagem histórica Google Earth 2003. Observa-se que em 2003 já existia o assoreamento.	 Foto Inspeção de 29 de agosto. Observa-se o trecho já assoreado indicando que a dragagem foi superficial.
Rio Paraíba do Sul.	 22°28'0.82\"S 44°26'54.80\"O	 Foto Carlos.C. fev de 2012. Observa-se a dragagem executada.	 Foto Inspeção de 29 de agosto. Observa-se o trecho já assoreado indicando que a dragagem foi superficial.

APÊNDICE D



ANEXOS

ANEXO I - Portaria Nº 113, de 12 de julho de 2017

ANEXO II - AVADAM

ANEXO 1

Nº 133, quinta-feira, 13 de julho de 2017

Diário Oficial da União - Seção 1

BR 1074-740

153



ANEXO II

(Anexo I ao Decreto nº 8.961, de 16 de janeiro de 2017)
ACRÉSCIMO DOS VALORES DE MOVIMENTAÇÃO E EMPENHO

Órgão	R\$ 1,00				
	FCL	Despesa		Outras	Total
		Despesa Incentivada			
		Indicador	Empenho		
36000 - Ministério da Saúde	0	0	22.373.896	0	22.373.896
TOTAL	0	0	22.373.896	0	22.373.896

RETIFICAÇÃO

Na Portaria nº 212, de 7 de julho de 2017, publicada no DOU de 7-7-2017, Edição Extra, 129-A, Seção 1, páginas 1 e 2, onde se lê:

ANEXO II

ÓRGÃO: 33000 - Ministério da Integração Nacional									
UNIDADE: 5320 - Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba - CODEVASF									
ANEXO II									
PROGRAMA DE TRABALHO (CANCELAMENTO)									
FUNDCIONAL									
PROGRAMÁTICA									
PROGRAMA/AÇÃO/LOCAL/ACRÉSCIMO/PRODUTO									
Código Suplementar									
Resumo de Todas as Fontes R\$ 1,00									
VALOR									
2049									
Desenvolvimento Regional e Territorial									
2049 0001									
Apoio a Projetos de Desenvolvimento Sustentável Local Integrado									
2049 0001 0001									
Apoio a Projetos de Desenvolvimento Sustentável Local Integrado - Nacional									
TOTAL - DESPESAS									
TOTAL - SUBVENÇÃO									
TOTAL - CANCELAMENTO									

ÓRGÃO: 36000 - Ministério das Cidades									
UNIDADE: 5610 - Ministério das Cidades - Administração Direta									
ANEXO II									
PROGRAMA DE TRABALHO (CANCELAMENTO)									
FUNDCIONAL									
PROGRAMÁTICA									
PROGRAMA/AÇÃO/LOCAL/ACRÉSCIMO/PRODUTO									
Código Suplementar									
Resumo de Todas as Fontes R\$ 1,00									
VALOR									
2049									
Desenvolvimento Regional e Territorial									
2049 0001									
Apoio a Projetos de Desenvolvimento Sustentável Local Integrado									
2049 0001 0001									
Apoio a Projetos de Desenvolvimento Sustentável Local Integrado - Nacional									
TOTAL - DESPESAS									
TOTAL - SUBVENÇÃO									
TOTAL - CANCELAMENTO									

ÓRGÃO: 36000 - Ministério das Cidades									
UNIDADE: 5610 - Ministério das Cidades - Administração Direta									
ANEXO II									
PROGRAMA DE TRABALHO (CANCELAMENTO)									
FUNDCIONAL									
PROGRAMÁTICA									
PROGRAMA/AÇÃO/LOCAL/ACRÉSCIMO/PRODUTO									
Código Suplementar									
Resumo de Todas as Fontes R\$ 1,00									
VALOR									
2049									
Desenvolvimento Regional e Territorial									
2049 0001									
Apoio a Projetos de Desenvolvimento Sustentável Local Integrado									
2049 0001 0001									
Apoio a Projetos de Desenvolvimento Sustentável Local Integrado - Nacional									
TOTAL - DESPESAS									
TOTAL - SUBVENÇÃO									
TOTAL - CANCELAMENTO									

SECRETARIA DE GESTÃO DE PESSOAS
DEPARTAMENTO DE REMUNERAÇÃO
E BENEFÍCIOS
COORDENAÇÃO-GERAL DE ACOMPANHAMENTO
DA FOLHA
COORDENAÇÃO DE PRODUÇÃO DA FOLHA DE
PAGAMENTO DE BENEFÍCIOS INDENIZATÓRIOS

PORTARIA Nº 39, DE 12 DE JULHO DE 2017

O COORDENADOR DE PRODUÇÃO DA FOLHA DE PAGAMENTO DE BENEFÍCIOS INDENIZATÓRIOS, DA COORDENAÇÃO-GERAL DE MODERNIZAÇÃO DOS PROCESSOS DA FOLHA, DO DEPARTAMENTO DE REMUNERAÇÃO E BENEFÍCIOS DA SECRETARIA DE GESTÃO DE PESSOAS DO MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, DESENVOLVIMENTO E GESTÃO, de acordo com o Decreto nº 9.035, de 20 de abril de 2017 e tendo em vista o que consta no Processo nº 00000.003737/2016-46, resolve:

Este documento pode ser verificado no endereço eletrônico <http://www.tjse.gov.br/consultas/consultas.html>, pelo código 00012017071300533

Transferir a repasse econômica de caráter indenizatório, em prestação mensal, permanente e continuada, em favor de DAISSA MARIA MONTEIRO DE QUEIROZ, CPF: 819.734.627-53, viúva do artilheiro político post mortem JUVENAL RIBEIRO DE QUEIROZ FILHO, CPF: 380.099.397-49, com fundamento no artigo 13 da Lei nº 10.539, de 13 de novembro de 2002, c/c art. 215 a 217 da Lei nº 8.112/90, alterados pela Lei nº 13.135, de 17 de junho de 2015, com efeitos financeiros a contar de 28 de abril de 2016, conforme Portaria/MJ nº 1.163, de 3 de novembro de 2016 publicada no Diário Oficial da União de 7 de novembro de 2016.

WILLIAM CLARET TORRES

SECRETARIA DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO

PORTARIA Nº 113, DE 12 DE JULHO DE 2017

O SECRETÁRIO DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO, DO MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, DESENVOLVIMENTO E GESTÃO, no que de sua atribuições e tendo em vista o disposto no art. 35 do Regulamento Interno do SPU, aprovado pela Portaria OMP nº 152, de 5 de maio de 2016, resolve:

Art. 1º. Aprovar o modelo do TERMO DE ADERÊNCIA À GESTÃO DAS PRAIAS MARÍTIMAS URBANAS (Anexo I) instituído pelo art. 14, da Lei nº 13.240, de 30 de dezembro de 2015.

Art. 2º. O processo de transferência da gestão das praias marítimas urbanas, inclusive as áreas de beira de rio, com o objetivo de exploração econômica, de que trata o art. 14, da Lei nº 13.240, de 2015, terá início pela adesão voluntária pelo autor(s) do termo aprovado no art. 1º desta portaria pelo(s) prefeito(s) municipal, e mediante o envio dos seguintes documentos:

I - termo de adesão (Anexo I), devidamente preenchido e assinado pelo Prefeito Municipal;

II - termo de posse do Predio Municipal; e

III - indicação do Órgão Municipal da Utilização de Praias (e seu substituto) que será o agente público responsável pela interlocução entre o Município e a SPU/UF e a quem caberá dar cumprimento ao Termo.

Parágrafo único. O modelo do Termo de Adesão permanecerá disponível no portal de serviços do Departamento do Patrimônio da União na internet (<http://www.patrimoniou.gov.br>) no link "transferência diversa" e "adesão à gestão de praias", mesmo local por onde a municipalidade enviar os documentos citados nos incisos do caput.

Documento assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2 de 24/08/2001, que institui a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil.

PORTARIA Nº 113, DE 12 DE JULHO DE 2017

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, DESENVOLVIMENTO E GESTÃO

SECRETARIA DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO

DOU de 13/07/2017 (nº 133, Seção 1, pág. 153)

O SECRETÁRIO DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO, DO MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, DESENVOLVIMENTO E GESTÃO, no uso de suas atribuições e tendo em vista o disposto no art. 56 do Regimento Interno da SPU, aprovado pela Portaria GM/MP nº 152, de 5 de maio de 2016, resolve:

Art. 1º - Aprovar o modelo do TERMO DE ADESÃO À GESTÃO DAS PRAIAS MARÍTIMAS URBANAS (Anexo I) instituído pelo art. 14, da Lei nº 13.240, de 30 de dezembro de 2015.

Art. 2º - O processo de transferência da gestão das praias marítimas urbanas, inclusive as áreas de bens de uso comum com exploração econômica, de que trata o art. 14, da Lei nº 13.240, de 2015, terá início pela adesão viabilizada pela assinatura do termo aprovado no art. 1º desta portaria pelo(a) prefeito(a) municipal, e mediante o envio dos seguintes documentos:

I - termo de adesão (Anexo I), devidamente preenchido e assinado pelo Prefeito Municipal;

II - termo de posse do Prefeito Municipal; e

III - indicação do Gestor Municipal de Utilização de Praias (e seu substituto) que será o agente público responsável pela interlocução entre o Município e a SPU/UF e a quem caberá dar cumprimento ao Termo. Parágrafo único - O modelo do Termo de Adesão permanecerá disponível no portal de serviços da Secretaria do Patrimônio da União na internet (<http://www.patrimoniode todos.gov.br>) no link "requerimentos diversos" e "adesão à gestão de praias", mesmo local por onde a municipalidade enviará os documentos citados nos incisos do caput.

Art. 3º - A formalização da transferência das praias marítimas urbanas ao município se dará em até 30 (trinta) dias após o recebimento da documentação integral citada no art. 2º pela SPU, que providenciará a publicação de extrato deste Termo de Adesão no Diário Oficial da União ou, se for o caso, informará o município justificando a decisão pela não formalização do Termo.

Art. 4º - Esta portaria entra em vigor na data de sua publicação.

SIDRACK DE OLIVEIRA CORREIA NETO

ANEXO I

MODELO DE TERMO DE ADESÃO À GESTÃO DE PRAIAS

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, DESENVOLVIMENTO E GESTÃO

SECRETARIA DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO

TERMO DE ADESÃO DO MUNICÍPIO DE [MUNICÍPIO], ESTADO [DE/DO/DA] [ESTADO], JUNTO À UNIÃO PARA A TRANSFERÊNCIA DA GESTÃO DAS PRAIAS MARÍTIMAS URBANAS.

IDENTIFICAÇÃO DO MUNICÍPIO

O Município de [Município] inscrito no CNPJ/MF com o nº [nº CNPJ], com sede na [logradouro], [nome do Município]/[SIGLA DA UF], neste ato representado por [seu/sua] [Prefeito/Prefeita] Municipal, [Sr./Sra.] [Nome completo], [inscrito/inscrita] no CPF sob o nº [nº CPF], residente e domiciliado(a) naquele Município, no uso de suas atribuições, doravante denominado Município, firma o presente TERMO DE ADESÃO, com fundamento no art. 14 da Lei nº 13.240, de 30 de dezembro de 2015, mediante as cláusulas e condições seguintes:

CLÁUSULA PRIMEIRA - DO OBJETO

O presente Termo de Adesão tem por objeto transferir ao Município a gestão das praias marítimas urbanas de seu território, inclusive as áreas de bens de uso comum com exploração econômica, nos termos da Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, e do Decreto nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004.

§ 1º - Para os efeitos deste Termo de Adesão, praia é a área coberta e descoberta periodicamente pelas águas, acrescida da faixa subsequente de material detrítico, tal como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos, até o limite onde se inicie a vegetação natural, ou, em sua ausência, onde comece um outro ecossistema.

§ 2º - Excetuam-se do presente termo:

I - os corpos d'água, tais como mar, rios e estuários;

II - as áreas consideradas essenciais para a estratégia de defesa nacional;

III - as áreas reservadas à utilização de órgãos e entidades federais;

IV - as áreas destinadas à exploração de serviço público de competência da União; e

V - as áreas situadas em unidades de conservação federais.

CLÁUSULA SEGUNDA - DA FINALIDADE

O presente Termo de Adesão tem por finalidade estabelecer condições para uma melhor gestão dos espaços litorâneos, ensejando uma melhoria continuada, orientada para o uso racional e a qualificação ambiental e urbanística desses territórios.

CLÁUSULA TERCEIRA - DAS OBRIGAÇÕES DO MUNICÍPIO São deveres do Município:

I - garantir que as praias e os outros bens de uso comum do povo, objetos deste Termo de Adesão, cumpram sua função socioambiental, obedecendo aos princípios de gestão territorial integrada e compartilhada, de respeito à diversidade, de racionalização e eficiência do uso;

II - promover o correto uso e ocupação das praias, garantindo o livre e franco acesso a elas e ao mar, em qualquer direção e sentido, nos termos contidos no art. 10 da Lei nº 7.661, de 1988, orientando os usuários e a comunidade em geral sobre a legislação pertinente, seus direitos e deveres, bem como planejar e executar programas educativos sobre a utilização daqueles espaços;

III - assumir a responsabilidade integral pelas ações ocorridas no período de gestão municipal, pelas omissões praticadas e pelas multas e indenizações decorrentes;

IV - fiscalizar a utilização das praias e bens de uso comum do povo objeto do presente Termo, adotando medidas administrativas e judiciais cabíveis à sua manutenção, inclusive emitindo notificações, autos de infração e termos de embargo, cominando sanções pecuniárias e executando eventuais demolições e remoções, sempre que se fizerem necessárias, tudo nos termos do art. 6º do Decreto-Lei nº 2.398, de 21 de dezembro de 1987, e do art. 10 da Lei nº 9.636, de 15 de maio de 1998, bem assim apurando denúncias e reclamações atinentes às irregularidades no uso e ocupação das áreas, sempre cientificando os denunciadores das ações tomadas;

V - disponibilizar e manter atualizadas no sítio eletrônico institucional do Município (site oficial), já existente ou necessariamente a ser criado, as seguintes informações relativas às áreas objeto do presente Termo, quando couber:

a) em até 180 (cento e oitenta) dias após a assinatura do Termo de Adesão:

a.1) Plano Diretor do Município, Lei de Diretrizes Urbanísticas ou outra norma que trate do uso e ocupação do solo, para os municípios que não disponham de Plano Diretor;

a.2) Códigos de Obras e de Posturas do Município;

a.3) legislação ambiental municipal e estadual incidente sobre as áreas;

a.4) Plano de gestão local de ordenamento da orla, ou Plano de Gestão Integrada do Projeto Orla;

a.5) contratos e termos vigentes firmados com terceiros, com as respectivas licenças ambientais, se couber;

a.6) espaço amplamente divulgado para reclamações e denúncias dos cidadãos, devendo responder regularmente àquelas demandas sociais;

b) em até 1 (um) ano após a assinatura do Termo de Adesão, o primeiro relatório de gestão de praias marítimas urbanas, conforme modelo disponível no portal de serviços da SPU na internet - patrimoniode todos.gov.br -, em "requerimentos diversos";

c) em até 3 (três) anos após a assinatura do Termo de Adesão, plano para ordenamento da Orla, em conformidade com o art. 32 do Decreto nº 5.300, de 2004, ou revisão do plano já existente;

VI - instituir através de ato normativo, a ser editado no prazo de 3 (três) anos após a assinatura do Termo de Adesão, o Comitê Gestor da Orla, que deve se constituir no núcleo de articulação e deliberação no processo de planejamento e de aplicação das ações de gestão da orla marítima, também previsto no Decreto nº 5.300, de 2004;

VII - apresentar anualmente, durante os 3 (três) primeiros anos após a assinatura do Termo de Adesão, relatórios de gestão, conforme modelo e indicadores adotados pela Secretaria do Patrimônio da União;

VIII - apresentar anualmente, a partir do 4º (quarto) ano da assinatura do Termo de Adesão, relatórios de implementação do Plano de Gestão Integrada da Orla, a ser constituído durante os 3 (três) primeiros anos, caso o Município ainda não o tenha, devidamente aprovados pelo Comitê Gestor da Orla, instruídos com um mínimo de 3 (três) Atas de Reuniões do mesmo Comitê Gestor;

IX - informar e manter a SPU atualizada quanto ao endereço do sítio eletrônico onde o Município disponibilizará o registro dos documentos citados no inciso V desta cláusula;

X - informar no local especificado no portal de serviços da SPU na internet, o Gestor Municipal de Utilização de Praias e seu substituto, bem como atualizar, no mesmo local, no prazo de até 5 (cinco) dias, sempre que houver decisão pela mudança dessa autoridade, titular ou substituto;

XI - submeter-se às orientações normativas e à fiscalização da Secretaria do Patrimônio da União e observar a legislação vigente, em especial o Decreto-Lei nº 2.398, de 21 de dezembro de 1987, a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, a Lei nº 9.636, de 15 de maio de 1998, bem como decretos regulamentadores;

XII - providenciar a publicação de extrato deste Termo de Adesão no Diário Oficial do Município e em jornal de grande circulação local e remeter cópia deste Termo à Câmara de Vereadores do Município, observado o disposto na Cláusula Décima Segunda, § 2º; e

XIII - disponibilizar à SPU/UF a sua Planta de Valores Genéricos - PVG.

CLÁUSULA QUARTA - DAS OBRIGAÇÕES DA SECRETARIA DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO

São deveres da União, por intermédio da Secretaria do Patrimônio da União:

I - mediante solicitação do Município, garantir-lhe disponibilidade de corpo técnico apto a orientar a elaboração ou atualização do seu respectivo Plano de Gestão Integrada da Orla (PGI);

II - disponibilizar em seu sítio na internet os endereços dos sítios eletrônicos onde o Município disponibilizará e manterá o registro das informações e documentos citados no inciso V da cláusula terceira;

III - em até 30 (trinta) dias após a assinatura deste Termo pelo Município, providenciar a publicação de extrato deste Termo de Adesão no Diário Oficial da União ou, se for o caso, informar o Município justificando a decisão pela não formalização do Termo;

IV - comunicar ao Município e disponibilizar no sítio respectivo as alterações na legislação e normas que envolvam a gestão patrimonial; e

V - apontar ao Município áreas nas quais pretenda manter a gestão, ou que por algum motivo pretenda reservar a determinado uso ou atividade.

§ 1º - De forma a garantir as melhores práticas de boa gestão de praias, a SPU elaborará indicadores e implementará ferramenta eletrônica para registro de denúncias de ocupação irregular nas áreas objeto deste Termo.

§ 2º - Os indicadores a serem elaborados e que constarão dos relatórios anuais de gestão de praias urbanas contemplarão os seguintes aspectos: ambiental; acesso público;

c) infraestrutura, serviços e equipamentos turísticos; transparência da gestão; e

e) tratamento das reclamações dos usuários.

CLÁUSULA QUINTA - DAS OBRIGAÇÕES DA SUPERINTENDÊNCIA DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO COMPETENTE (SPU/UF)

São deveres da União, por intermédio da Superintendência do Patrimônio da União competente (SPU/UF):

I - acompanhar e fiscalizar o Município no cumprimento das normas e cláusulas deste Termo de Adesão, devendo notificá-lo acerca de eventuais irregularidades e estabelecer prazo para sua adequação, bem como manter todas as informações atualizadas por meio de processo administrativo eletrônico;

II - disponibilizar, em até 30 (trinta) dias após a publicação do extrato do Termo de Adesão, contratos e termos de cessão e de permissão de uso vigentes nas áreas de que tratam o presente instrumento, para ciência e acompanhamento, os quais permanecem válidos mesmo com a assinatura do termo;

III - apontar à SPU, durante os 30 (trinta) dias que antecedem a publicação do extrato do Termo de Adesão, as áreas nas quais pretenda manter a gestão, ou que por algum motivo pretenda reservar a determinado uso ou atividade;

IV - encaminhar ao Município eventuais denúncias e reclamações recebidas atinentes a irregularidades no uso e ocupação das respectivas áreas;

V - utilizar a base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (setores censitários) para identificação das praias marítimas urbanas;

VI - receber solicitação do Município com vistas à elaboração e/ou revisão do seu Plano de Gestão Integrada da Orla Marítima e, em acordo com o Órgão/Entidade Estadual do Ambiente, formalizá-la à Coordenação Técnica Estadual do Projeto Orla - CTE;

VII - cumprir as etapas preparatórias previstas no Decreto nº 5.300, de 2004, e incluir o Município no calendário de atuação do Projeto Orla, disponibilizando equipe apta a coordenar a elaboração do Plano de Gestão Integrada da Orla Marítima, bem como outros técnicos com habilidades necessárias ao trabalho, em especial no que tange às normas de regularização fundiária; e

VIII - assessorar tecnicamente o Município no que tange às normas e procedimentos de fiscalização no âmbito da legislação patrimonial vigente.

CLÁUSULA SEXTA - DO GESTOR MUNICIPAL DE UTILIZAÇÃO DE PRAIAS

O Gestor Municipal de Utilização de Praias será o agente público responsável pela interlocução entre o Município e a SPU/UF e a quem caberá dar cumprimento ao presente Termo.

§ 1º - O substituto do Gestor Municipal de Utilização de Praias atuará nos impedimentos e afastamento do titular.

§ 2º - Na ausência dos gestores, titular e substituto, a representação do Município será feita pelo próprio prefeito.

CLÁUSULA SÉTIMA - DA OCUPAÇÃO POR TERCEIROS

O Município poderá destinar a terceiros partes das áreas cuja gestão lhe tiverem sido transferidas por meio do presente instrumento, fazendo-o com base na Lei nº 9.636, de 15 de maio de 1998, sendo:

I - por meio de permissão de uso, para eventos de curta duração de natureza recreativa, esportiva, cultural, religiosa ou educacional;

a) gratuita, nas hipóteses em que não há finalidade lucrativa;

b) onerosa, nas hipóteses em que há finalidade lucrativa, ainda que indireta (vinculação do evento à marca, propagandas etc.);

II - por meio de cessão de uso, aos Estados, entidades sem fins lucrativos das áreas de educação, cultura, assistência social ou saúde e às pessoas físicas ou jurídicas, em se tratando de interesse público ou social ou de aproveitamento econômico de interesse nacional;

a) gratuita, nas hipóteses em que não há finalidade lucrativa;

b) onerosa ou em condições especiais, sob os regimes de locação ou arrendamento, quando destinada à execução de empreendimento de fim lucrativo, observando-se os procedimentos licitatórios previstos em lei, sempre que houver condições de competitividade, devendo o edital e o respectivo instrumento contratual estabelecer como valor mínimo da contraprestação anual devida pelo particular o montante obtido pela aplicação de 2% da Planta de Valores Genéricos - PVG municipal da respectiva área, a cada metro quadrado do empreendimento.

§ 1º - Em nenhuma hipótese o Município poderá transferir a terceiros direitos reais ou demais direitos deles decorrentes em relação às áreas de que trata este Termo de Adesão.

§ 2º - O Município terá direito, durante a vigência deste termo, sobre a totalidade das receitas auferidas com as utilizações que autorizar, bem como daquelas advindas das sanções aplicadas em função do inciso IV da cláusula terceira.

§ 3º - A cessão sob regime de arrendamento ou locação das áreas de que trata este Termo só poderá ser efetivada por período superior a 3 (três) anos após homologação do Plano de Gestão Integrada da Orla Marítima - PGI do Município e em conformidade com o disposto naquele documento.

§ 4º - Os instrumentos de destinação firmados pela União com terceiros, vigentes no ato de formalização do presente Termo, mesmo que sobreponham áreas cuja gestão é transferida, permanecerão válidos, cabendo ao Município dar-lhes cumprimento.

§ 5º - Os contratos e termos firmados entre a União e o Município que sobreponham áreas cuja gestão é transferida, vigentes no ato de formalização deste ajuste, serão suspensos a partir da publicação do extrato do presente Termo pela União.

§ 6º - A transferência da gestão não exime o Município de arcar com todos os valores devidos em virtude de contratos ou termos firmados entre ele e a União relativos às áreas ora repassadas, sob regime oneroso ou em condições especiais, até o início da vigência do presente Termo.

§ 7º - O Município deverá incluir em todos os contratos ou termos firmados em decorrência do presente instrumento a possibilidade de rescisão contratual em razão de eventual rescisão ou revogação deste Termo de Adesão, cabendo ao próprio Município as indenizações devidas nas hipóteses em que o Termo de Adesão se rescindiu por sua culpa.

§ 8º - Deverá constar de todos os contratos ou termos firmados pelo Município em decorrência do presente instrumento a possibilidade de sub-rogação à União por meio de aditivo contratual, em caso de rescisão ou revogação deste Termo de Adesão.

§ 9º - As "condições especiais" a que se refere a alínea "b" do inciso II desta cláusula podem ser, sem prejuízo de outras, por exemplo:

a) que a cobrança se dê apenas pela área de exploração econômica de determinado empreendimento, fazendo-se gratuito o uso da área na qual se permita o fluxo gratuito do espaço pelo público, ou pelas áreas de apoio obrigatórios, tais como postos médicos, de bombeiros etc.;

b) que o contrato firmado entre o Município e terceiros preveja que a cobrança ocorrerá somente quando houver a utilização exclusiva de determinada área, de forma sazonal.

§ 10 - É vedado ao Município efetuar a inscrição de ocupação, instrumento a que se refere o art. 7º da Lei nº 9.636, de 1998.

§ 11 - As receitas decorrentes da aplicação de sanções de que trata o inciso IV da Cláusula Terceira, deverão ser aplicadas na qualificação das áreas objeto do presente Termo.

CLÁUSULA OITAVA - DAS OBRAS

Este Termo autoriza o Município a realizar ou contratar obras necessárias à implementação de infraestrutura urbana, turística ou de interesse social, devendo solicitar aprovação prévia da SPU para execução de obras, construções ou qualquer intervenção apenas nos casos em que houver alteração que possa modificar permanentemente as áreas objeto deste Termo. Parágrafo único. A autorização contida nesta cláusula não exime o Município de providenciar antecipadamente todas as demais licenças, autorizações e alvarás cabíveis.

CLÁUSULA NONA - DA EXPLORAÇÃO DE PUBLICIDADE

A publicidade de atos, programas, obras e campanhas dos órgãos públicos, bem como de pessoas físicas ou jurídicas, nas áreas objeto do presente Termo de Adesão, deverá ter caráter educativo, informativo ou de orientação social, dela não podendo constar nomes, símbolos ou imagens que caracterizem promoção pessoal de autoridade ou servidores públicos ou qualquer outra pessoa física ou jurídica. Parágrafo único. Não havendo legislação municipal que regule a publicidade externa nas áreas objeto do presente Termo, a viabilidade e o regramento para exposição comercial de marcas e produtos e de outras ações publicitárias deverão ser pactuadas no âmbito do Plano de Gestão Integrada do Projeto Orla.

CLÁUSULA DÉCIMA - DA VIGÊNCIA

O presente Termo de Adesão vigorará pelo prazo de 20 (vinte) anos, prorrogável por iguais e sucessivos períodos a critério da Administração.

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA - DOS RECURSOS FINANCEIROS

O presente Termo de Adesão não prevê a transferência de recursos financeiros entre as partes.

CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA - DA PUBLICAÇÃO Caberá à Secretaria do Patrimônio da União providenciar a publicação de extrato deste Termo de Adesão no Diário Oficial da União.

§ 1º - A gestão das áreas pelo Município somente terá início a partir da publicação citada no caput.

§ 2º - A informação e as publicações de que trata o inciso XII da cláusula terceira correrão por conta do Município e deverão ser feitas em até 10 (dez) dias após a publicação prevista no caput.

CLÁUSULA DÉCIMA TERCEIRA - DA REVOGAÇÃO E DA RESCISÃO

O presente Termo de Adesão poderá ser objeto de:

I - revogação, por motivo de interesse público superveniente:

a) de comum acordo, hipótese em que a revogação é imediata;

b) unilateralmente, mediante notificação por escrito à parte contrária, com antecedência mínima de 180 (cento e oitenta) dias;

II - rescisão, na hipótese de o Município descumprir cláusula constante desse termo ou norma da Secretaria do Patrimônio da União.

§ 1º - Quando a revogação for solicitada pelo Município, a notificação de que trata o inciso I, alínea "b", desta cláusula deverá ser instruída com cópia dos contratos firmados com terceiros, relativos às áreas objeto do presente instrumento, juntamente com relatório circunstanciado atualizado, informando a situação de cada um daqueles instrumentos contratuais e de outras das ações previstas no inciso IV da Cláusula Terceira.

§ 2º - Nos casos de revogação do Termo de Adesão por iniciativa do Município, decorrido o prazo de que trata o inciso I, alínea "b", desta cláusula, a reversão da área à União será automática, sem que com isso

gere qualquer indenização ao Município por eventual obra ou benfeitoria realizada no período de vigência do presente Termo, bem como repasse de qualquer natureza de verba oriunda de receitas advindas daquelas áreas, seja a título de indenização ou de receitas cessantes.

§ 3º - Eventuais obras em andamento, ou a serem iniciadas, ainda que já aprovadas pelo Município deverão ser submetidas à aprovação e fiscalização pela SPU.

§ 4º - As obras em andamento que importarem alteração permanente das áreas transferidas e que não forem aprovadas pela SPU deverão ser removidas às expensas do Município ou de quem as executou.

§ 5º - Na hipótese de revogação por iniciativa do Município ou de rescisão em razão do descumprimento de quaisquer das cláusulas previstas no presente termo, a União poderá optar por assumir o polo do Município, por meio de aditivo contratual, em cada um dos contratos vigentes firmados com base na Cláusula Sétima, ou optar pela rescisão, sendo que eventuais indenizações devidas pelas rescisões contratuais serão de responsabilidade exclusiva do Município.

§ 6º - Na hipótese de revogação por iniciativa da União em razão de interesse público superveniente, a União poderá optar por assumir o polo do Município nos contratos firmados com base na Cláusula Sétima deste instrumento, por meio de aditivo contratual, ou optar pela rescisão, sendo que neste caso ficará responsável por eventuais indenizações devidas pelas rescisões contratuais.

§ 7º - Havendo interesse da União em reaver a gestão de determinada área, permanecerá vigente o presente Termo para as áreas remanescentes, salvo se o Município manifestar expressamente desinteresse pela gestão dessas áreas, hipótese em que a União poderá desistir da revogação parcial ou instruir a revogação total.

§ 8º - A critério da União, a rescisão prevista no inciso II do caput desta cláusula poderá ser convertida em multa, na forma de regulamento estabelecido pela SPU, mantendo-se a vigência do termo.

CLÁUSULA DÉCIMA QUARTA - DO FORO

Para dirimir quaisquer controvérsias decorrentes deste instrumento, essas deverão previamente ser submetidas à Câmara de Conciliação e Arbitragem da Advocacia-Geral da União e, caso não seja possível acordo amigável, fica eleito o Foro da Justiça Federal da Seção Judiciária local.

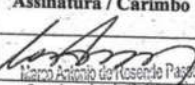
[Nome do Prefeito(a)]

[Prefeito/Prefeita] do Município de [Município]

IDENTIFICAÇÃO DO GESTOR MUNICIPAL DE UTILIZAÇÃO DE PRAIAS

O Município indica como [Gestor/Gestora] Municipal de Utilização de Praias, titular, [o/a] [Sr./Sra.] [Nome do Gestor Titular], [inscrito/inscrita] no CPF sob o nº [nº CPF], [servidor/servidora] [do/da][secretaria/órgão de atuação], [cargo/função], e-mail [e-mail], telefones [(xx) xxxx-xxxx] e [(xx) xxxx-xxxx]; e como [substituto/substituta] [o/a] [Sr./Sra.] [Nome do Gestor Substituto], [inscrito/inscrita] no CPF sob o nº [nº CPF], [servidor/servidora] [do/da][secretaria/órgão de atuação], [cargo/função], e-mail [e-mail], telefones [(xx) xxxx-xxxx] e [(xx) xxxx-xxxx].

ANEXO 2

SISTEMA NACIONAL DE DEFESA CIVIL - SINDEC							
		NOTIFICAÇÃO PRELIMINAR DE DESASTRE - NOPRED -					
1 - Tipificação Código		Denominação		2 - Data de Ocorrência Dia Mês Ano Horário			
NE.HEX 12.302		Enxurradas ou Inundações Bruscas		14	12	2010	22:00:00
3 - Localização UF: RJ Município: Resende							
4 - Área Afetada <u>Zona Urbana</u> - Ipiranga I e II, Jardim Brasília I e II, Barbosa Lima, Comercial, Centro, Jardim Jalisco, Manejo, Alvorada e Vila Julieta. <u>Zona Rural</u> - RJ 161 e Estradas Vicinais - RES-008, RES-009, RES-200, RES-202 e RES-203.							
5 - Causas do Desastre (Descrição do Evento e suas Características) Em decorrência do elevado índice de precipitação pluviométrica nas cabeceiras dos rios que cortam os municípios de Arapet(SP) e São José do Barreiro(SP), no período de 18:00 horas do dia 14/12/2010 à 01:00 hora do dia 15/12/2010, motivando, em função de seus deságues, a elevação do nível normal do rio Sesmarias(Resende-RJ) em mais de 3,50 metros de altura e ocasionando, entre 22:00 horas do dia 14/12/2010 e 05:00 horas da manhã do dia 15/12/2010 alagamentos e consequentemente destruição de drenagens, pavimentações, cabeceiras de pontes, e margens deste rio nos bairros e estradas do município de Resende.							
6 - Estimativa de Danos							
Danos Humanos		Número de Pessoas	Danos Materiais		Número de Edificações		
					Danificadas	Destruídas	
Desalojadas		630	Residenciais		190	5	
Desabrigadas		-	Públicas		1	-	
Deslocadas		-	Comunitárias		2	1	
Desaparecidas		-	Particulares		-	-	
Mortas		-	Serviços Essenciais		Intensidade do Dano		
Enfermas		-			Danificadas	Destruídas	
Levemente Feridas		-	Abastecimento de Água		-	X	
Gravemente Feridas		-	Abastecimento de Energia		X	-	
Afetadas		55000	Sistema de Transporte		X	-	
			Sistema de Comunicações		X	-	
7 - Instituição Informante PREFEITURA MUNICIPAL DE RESENDE					Telefone (24) 3360-9260		
Nome do Informante	Cargo	Assinatura / Carimbo		Dia	Mês	Ano	
MARCO ANTONIO DE RESENDE PASSOS	DIRETOR DE DEFESA CIVIL	 Marco Antonio de Resende Passos Coordenador de Defesa Civil Resende - RJ Matr: 1.7.2.07		15	12	2010	
8 - Instituições Informadas Departamento Geral de Defesa Civil / RJ - DGDEC							
SECRETARIA NACIONAL DE DEFESA CIVIL - SEDEC Esplanada dos Ministérios - Bloco "E" - 7º Andar Brasília/DF 70067-901				Telefones - (061) 3414 - 5805 (061) 3414 - 5943 (061) 3414 - 5803 Telefax - (061) 3226 - 7588			

SISTEMA NACIONAL DE DEFESA CIVIL - SINDEC



AVALIAÇÃO DE DANOS - AVADAN

16
27/12/2010
524
6

1 - Tipificação		2 - Data de Ocorrência	
Código	Denominação	Dia	Mês Ano Horário
NE/HEX	12.302	Enxurradas ou Inundações Bruscas	14 12 2010 22:00

3 - Localização

UF: RJ Município: Resende

4 - Área Afetada

Tipo de Ocupação	Não existe/ Não afetada	Urban a	Rural	Urbana e Rural
Residencial	☐		☐	
Comercial	☐	☐	☐	☐
Industrial	☐	☐	☐	☐
Agrícola	☐	☐	☐	☐
Pecuária	☐	☐	☐	☐
Extrativismo Vegetal	☐	☐	☐	☐
Reserva Florestal ou APA	☐	☐	☐	☐
Mineração	☐	☐	☐	☐
Turismo e outras	☐	☐	☐	☐

Descrição da Área Afetada

Zona Urbana - Ipiranga I e II, Jardim Brasília I e II, Barbosa Lima, Comercial, Centro, Jardim Jalisco, Manejo, Alvorada e Vila Julieta.

Zona Rural - RJ 161 e Estradas Vicinais - RES-008, RES-009, RES-200, RES-202 e RES-203.

5 - Causas do Desastre (Descrição do Evento e suas Características)

Em decorrência do elevado índice de precipitação pluviométrica nas cabeceiras dos rios que cortam os municípios de Arapaci(SP) e São José do Barreiro(SP), no período de 18:00 horas do dia 14/12/2010 à 01:00 hora do dia 15/12/2010, motivando, em função de seus deságues, a elevação do nível normal do rio Sesmarias(Resende-RJ) em mais de 3,50 metros de altura e ocasionando, entre 22:00 horas do dia 14/12/2010 e 05:00 horas da manhã do dia 15/12/2010 alagamentos e consequentemente destruição de drenagens, pavimentações, cabeceiras de pontes, e margens deste rio nos bairros e estradas do município de Resende.

[Assinatura]

PROCESSO
2279

6 - Danos Humanos	0 a 14 anos	15 a 64 anos	Acima de 65 anos	Gestante	Total
Número de Pessoas					
Desalojadas	65	483	77	05	630
Desabrigadas	-	-	-	-	-
Deslocadas	-	-	-	-	-
Desaparecidas	-	-	-	-	-
Levemente Feridas	-	-	-	-	-
Gravemente Feridas	-	-	-	-	-
Enfermas	-	-	-	-	-
Mortas	-	-	-	-	-
Afetadas	4.200	43.500	7.190	110	55.000

7 - Danos Materiais	Danificadas		Destruidas		Total
Edificações	Quantidade	Mil R\$	Quantidade	Mil R\$	Mil R\$
Residenciais Populares	20	22,80	5	20	42,80
Residenciais - Outras	170	125,60	-	-	125,60
Públicas de Saúde	-	-	-	-	-
Públicas de Ensino	-	-	-	-	-
Infra-Estrutura Pública					
Obras de Arte	01	240	02	1250	1490
Estradas (Km)	80	705	40	550	1255
Pavimentação de Vias Urbanas (Mil m²)	56	87,4	-	-	87,4
Outras	8	230	12	760	980
Comunitárias	2	76	-	-	76
Particulares de Saúde	-	-	-	-	-
Particulares de Ensino	-	-	-	-	-
Rurais	-	-	-	-	-
Industriais	-	-	-	-	-
Comerciais	7	550	-	-	-

8 - Danos Ambientais

Recursos Naturais		Intensidade do Dano					Valor Mil R\$
		Sem Danos	Baixa	Média	Alta	Muito Alta	
Água							
Esgotos Sanitários		☐	☐	☐	☐	☐	60
Efluentes Industriais		☐	☐	☐	☐	☐	-
Resíduos Químicos		☐	☐	☐	☐	☐	-
Outros - drenagem		☐	☐	☐	☐	☐	1500
Solo							
Erosão		☐	☐	☐	☐	☐	185
Deslizamento		☐	☐	☐	☐	☐	53
Contaminação		☐	☐	☐	☐	☐	-
Outros - Assoreamento		☐	☐	☐	☐	☐	550
Ar							
Gases Tóxicos		☐	☐	☐	☐	☐	-
Partículas em suspensão		☐	☐	☐	☐	☐	-
Radioatividade		☐	☐	☐	☐	☐	-
Outros		☐	☐	☐	☐	☐	-
Flora							
Desmatamento		☐	☐	☐	☐	☐	-
Queimada		☐	☐	☐	☐	☐	-
Outros		☐	☐	☐	☐	☐	-
Fauna							
Caça Predatória		☐	☐	☐	☐	☐	-
Outros		☐	☐	☐	☐	☐	-

9 - Prejuízos Econômicos

Setores da Economia	Quantidade	Valor
Agricultura	Produção	Mil R\$
Grãos/cereais/leguminosas	-	-
Fruticultura	-	-
Horticultura	6	12
Silvicultura/Extrativismo	-	-
Comercial	-	-
Outras	-	-
Pecuária	Cabeças	Mil R\$
Grande porte	-	-
Pequeno porte	-	-
Avicultura	-	-
Piscicultura	-	-
Outros	-	-
Indústria	Produção	Mil R\$
Extração Mineral	-	-
Transformação	-	-
Construção	-	-
Outros	-	-
Serviços	Prest de Serviço	Mil R\$

Descrição dos prejuízos econômicos

Abastecimento d'água – O aumento do nível e a força das águas fluviais destruíram as redes de captação de água para a Estação de tratamento (ETA) no bairro Ipiranga e destruição de tubulação que passa ao lado da ponte na Rua Saturnino Braga causando o desabastecimento parcial do município, sendo:

Energia elétrica – Houve um colapso na rede de energia elétrica acarretando interrupção no fornecimento a aproximadamente 180 residências, danificando equipamentos eletrônicos e eletrodomésticos.

Transporte – Solapamento das margens dos rios afetando pontes e ruas a beira rio e erosão do solo nas estradas rurais acarretaram em interrupções no sistema de transporte, fazendo com que os automóveis particulares, ônibus e transportes escolares e de carga utilizassem acessos alternativos para chegarem aos seus destinos.

Rede de Comunicação – Houve um colapso na rede de comunicação fixa e móvel acarretando a interrupção da comunicação nos bairros atingidos.

11 – Informações sobre o Município

Ano Atual	Ano Anterior		
População (hab):	Orçamento (Mil R\$):	PIB (Mil R\$):	Arrecadação (Mil R\$):
119.801	209.781	4.228(2007)	221.788

12 – Avaliação Conclusiva sobre a Intensidade do Desastre (Ponderação)

Critérios Preponderantes Intensidade dos Danos	Pouco Importante	Médio ou Significativo	Importante	Muito Importante
Humanos	☐	•	☐	☐
Materiais	☐	☐	•	☐
Ambientais	☐	•	☐	☐
Vulto dos Prejuízos	Pouco Importante	Médio ou Significativo	Importante	Muito Importante
Econômicos	☐	☐	•	☐
Sociais	☐	☐	•	☐
Necessidade de Recursos Suplementares	Pouco Vultosos	Mediamente Vultosos ou Significativos	Vultosos porém Disponíveis	Muito Vultosos e Não Disponíveis no SINDEC
	☐	☐	•	☐
Critérios Agravantes	Pouco Importante	Médio ou Significativo	Importante	Muito Importante
Importância dos Desastres Secundários	☐	☐	•	☐
Despreparo da Defesa Civil Local	☐	☐	•	☐
Grau de Vulnerabilidade do Cenário	☐	☐	☐	•
Grau de Vulnerabilidade da Comunidade	☐	☐	☐	•
Padrão Evolutivo do Desastre	Gradual e Previsível	Gradual e Imprevisível	Súbito e Previsível	Súbito e Imprevisível
	☐	☐	☐	•
Tendência para agravamento	Não			Sim
	☐			•