

PROJETO SERELAREFA

PROPOSTA de um projeto específico para um caso de estudo

TÍTULO:

CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE associadas às FAIXAS MARGINAIS DE PROTEÇÃO e Áreas de Domínio da União em Rios Federais: Caso de Estudo do MÉDIO PARAÍBA DO SUL, no Estado do Rio de Janeiro

Este documento

O Projeto “SERELAREFA”

O Projeto SERELAREFA - *Semillas REd Latina Recuperación Ecosistemas Fluviales y Acuáticos* (Sementes de uma rede Latino-Americana para a recuperação de ecossistemas fluviais e aquáticos), financiado pelo programa europeu UE FP7-PEOPLE IRSES 2009, visa melhorar a forma com que os cursos d'água são geridos, a fim de obter benefícios tanto para meio ambiente quanto para as atividades socioeconômicas. Este projeto estimula a adoção do conceito de Requalificação de Rios. Missões de intercâmbio, viagens de estudo, acúmulo de experiências, criação de estudos de casos e publicações são as principais atividades.

O projeto começou em setembro de 2010 e tem duração de três anos. Os parceiros são:

- Itália - Centro Italiano per la Riqualificazione Fluviale-CIRF, coordenador (www.cirf.org)
- Espanha - Universidad Politécnica de Madrid-UPM
- Brasil - Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ
- México - Universidad de Guadalajara-UDG
- Chile - Dirección de Obras Hidráulicas-DOH
- Chile - Universidad de Concepción-UDEC

Este documento integra um conjunto de estudos propostos, conduzidos pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, no contexto do Projeto SERELAREFA. Em particular, o estudo de caso tratado neste artigo pretende apresentar e discutir a situação da caracterização das Áreas de Preservação Permanente associadas às Faixas Marginais de Proteção (FMP) e áreas de domínio da União em rios federais, em particular, considerando o Rio Paraíba do Sul, no trecho entre a barragem hidrelétrica do Funil e a barragem de Santa Cecília, no Estado do Rio de Janeiro, entre os municípios de Itatiaia e Barra do Piraí, usando a modelagem matemática como uma ferramenta de simulação para representar o comportamento hidrodinâmico da bacia do Médio Paraíba do Sul, de forma sistêmica.

The research leading to these results has received funding from the European Union Seventh Framework Programme (FP7-PEOPLE-2009-IRSES) under Grant Agreement n.247522



A área de estudo está passando por uma rápida industrialização, com o crescimento das cidades do vale do Paraíba, em um processo de adensamento e conurbação entre as cidades de Volta Redonda e de Barra Mansa. Neste processo, indústrias do setor siderúrgico, fábricas de automóveis, de pneus, entre outras, estão sendo instaladas e gerando novas demandas por espaços livres e uso da água. A crescente industrialização vem atraindo trabalhadores que se instalam na periferia das cidades, especialmente nas áreas ribeirinhas, ocupando áreas do governo federal (no caso específico do Rio Paraíba do Sul) e que também são áreas de preservação ambiental. Portanto, se o crescimento populacional e industrial traz novas oportunidades e mudanças no padrão de renda na região, há, em contrapartida, muitos impactos ambientais. Um dos mais visíveis é a degradação dos rios e suas áreas marginais, principalmente pelas construções nas margens.

Embora o escoamento do rio Paraíba do Sul, no trecho do estudo, seja amplamente controlada pelo regime de operação da barragem Funil, o sentimento de segurança trazido por este controle vem proporcionando o aumento da ocupação de várzeas, a introdução de aterros indevidos, um excesso de impermeabilização nas áreas de expansão urbana, fatos que vêm contribuindo para a ocorrência de novas inundações que, pela sua constância e magnitude, provoca danos econômicos e perdas sociais.

Fica evidenciado que existe uma situação de degradação e artificialidade do rio que é difícil de tratamento. É um fato concreto e inquestionável que as barragens construídas ao longo do Paraíba do Sul, bem como as construções marginais representados por centenas de construções residenciais, comerciais e industriais, foram responsáveis pela modificação e degradação do corredor fluvial em vastas áreas do rio. Essa realidade deve ser encarada como um desafio a ser superado na tentativa de encontrar um melhor equilíbrio entre ambiente natural e construído. Assim, este estudo propõe discutir procedimentos técnicos para facilitar o cumprimento das leis federais vigentes, que caracterizam o domínio marginal do governo federal e as faixas marginais de proteção (FMPs), buscando preservar e/ou resgatar áreas, para permitir, nesse segundo caso, a sua utilização na aplicação de conceitos de requalificação do rio.

Deve-se ressaltar que, para progredir na discussão dos procedimentos necessários para implementação adequada da legislação, é importante considerar o uso de ferramentas técnicas modernas, tais como o apoio de modelos matemáticos, que auxiliam na discussão das regras hoje estabelecidas e que são difíceis de interpretar, que contêm associações com definições e aspectos jurídicos originários de século XIX e que tratam de processos variáveis em hidrologia com alguma incerteza e interpretações de difícil difusão. Espera-se obter, ao final dos estudos aqui propostos, uma situação de maior clareza e segurança jurídica, que propicie a demarcação mais simples das faixas mínimas necessárias à proteção fluvial, de forma compreensível por todos, técnicos e população ribeirinha, para começar a agir de forma decisiva na preservação dos principais rios brasileiros.

CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE associadas às FAIXAS MARGINAIS DE PROTEÇÃO e Áreas de Domínio da União em Rios Federais: Caso de Estudo do MÉDIO PARAÍBA DO SUL, no Estado do Rio de Janeiro

Versão: 1.1

Revisão: R. C. N. Oliveira (05 de maio de 2012) M.G.Miguez (09 de junho de 2012)

Contexto

O Rio Paraíba do Sul é um dos mais importantes rios do Brasil. Nasce no município de Paraibuna, no Estado de São Paulo. Da sua nascente, na confluência dos rios Paraitinga e Paraibuna, percorre 1.120 km no sentido oeste para leste até o seu delta no Oceano Atlântico no município de São João da Barra (figura 1).

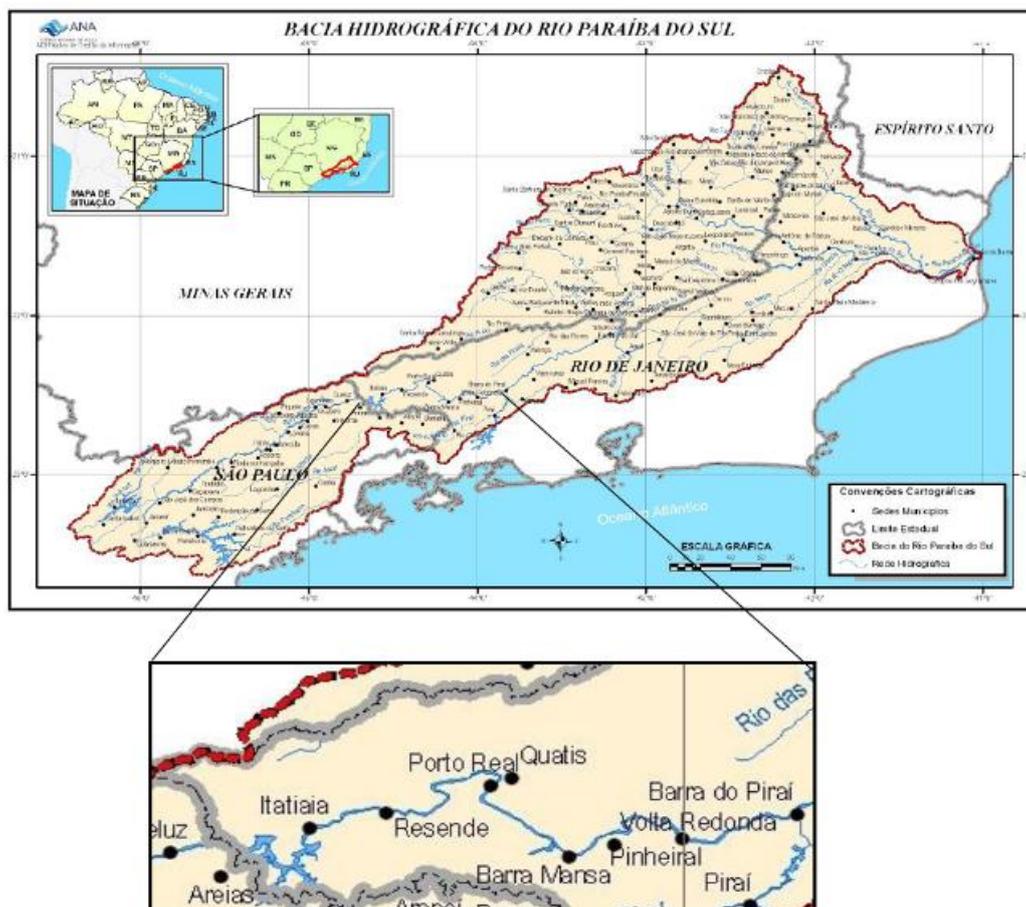


Figura 1: Mapa da bacia do rio Paraíba do Sul. Em destaque o trecho do estudo.

No seu trecho inicial, no Estado de São Paulo, atravessa uma das regiões de maior desenvolvimento industrial e tecnológico do Brasil, sendo também fonte de abastecimento de importantes cidades, como São José dos Campos, Caçapava, Jacareí e Tremembé, entre outras.

No Estado do Rio de Janeiro, seu percurso se inicia pelo reservatório da Hidrelétrica do Funil (figura 2), percorre novamente região de crescente desenvolvimento industrial e tecnológico e, mais uma vez, é fonte de abastecimento de inúmeras cidades do Médio Vale do Paraíba, como Itatiaia, Resende, Porto Real, Barra Mansa, Volta Redonda, entre outras.

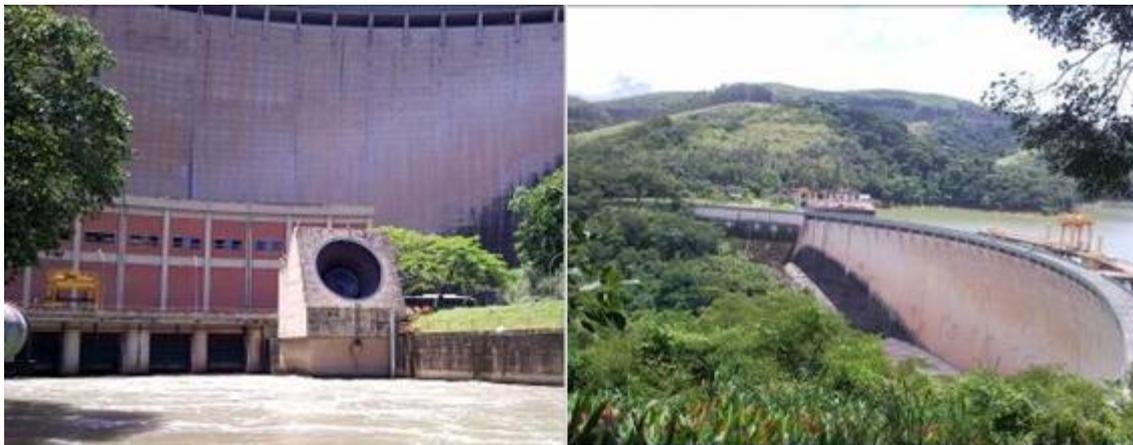


Figura 2- Barragem do Funil

No município de Barra do Piraí, no reservatório da Barragem de Santa Cecília (figura 3), tem a maior parte de suas águas derivadas através de elevatórias (figura 4), para o Complexo de Lajes. Continuando o seu percurso, com sua vazão reduzida, segue até o encontro com as águas do rio Paraíba, onde forma a divisa natural com o Estado de Minas Gerais, até infletir na direção de seu delta, desaguando no Oceano Atlântico, no município de São João da Barra.



Figura 3: Barragem de Santa Cecília.



Figura 4: Elevatória de Vigário Geral.

Sua importância econômica e social pode ser facilmente visualizada na sua Bacia Hidrográfica, de 55.551 km², incrustada na região mais industrializada do Brasil e nas proximidades de três de suas principais cidades, São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte.

A bacia do rio Paraíba do Sul, localizada no ecossistema de Mata Atlântica, tem o privilégio da proximidade dos principais centros de conhecimento e formadores de opinião pública do país. Porém, desde o descobrimento do Brasil, vem sendo submetida a um estado de utilização e degradação dos seus recursos naturais de forma crescente, numa espiral que previsivelmente terminará com seu esgotamento.

Voltando no tempo, pode-se citar a enorme destruição da Mata Atlântica provocada pela exploração do pau-brasil, pelo plantio de café com seu consequente “ciclo do carvão”, formação de pastos e o início do processo de industrialização, sendo notória a implantação da Cia. Siderúrgica Nacional, no governo do Presidente Getúlio Vargas. Atualmente, pelo crescente processo de migração para as principais cidades do Vale do Paraíba, presencia-se a degradação dos recursos naturais da bacia, com supressão de várzeas, instalação de novas indústrias nas faixas marginais, novos aterros que reduzem a sua calha, demandados ora pela atividade comercial, ora por população migrante, novos aproveitamentos energéticos, que trazem vinculados todos os impactos negativos e positivos já amplamente conhecidos.

Cabe questionar: Até quando o rio Paraíba poderá suportar essa degradação ao longo do seu curso? Até quando poderá o rio atender aos compromissos já estabelecidos? Até quando poderá o rio manter vazões suficientes para atendimento dos volumes requeridos para o abastecimento do Rio de Janeiro?

O rio Paraíba do Sul é de importância crucial no abastecimento do Rio de Janeiro e de parte de sua área metropolitana. Há uma derivação na Barragem de Santa Cecília, no município de Barra do Piraí, de até 160 m³/s, cerca de 2/3 da sua vazão média, para o complexo de Lajes, com o uso de estações elevatórias, como a de Vigário Geral (figura 4), e desse complexo para a bacia hidrográfica do rio Guandu, na qual se localiza a Estação de Tratamento de Águas (ETA) Guandu, que trata cerca de 45 m³/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.

Uma visualização dessa transposição pode ser observada na figura 5, onde é apresentado o Esquema Geral de Aproveitamento Hidroelétrico do Complexo de Lajes no Paraíba do Sul. A área da bacia do trecho do estudo pode ser visualizada na figura 6.

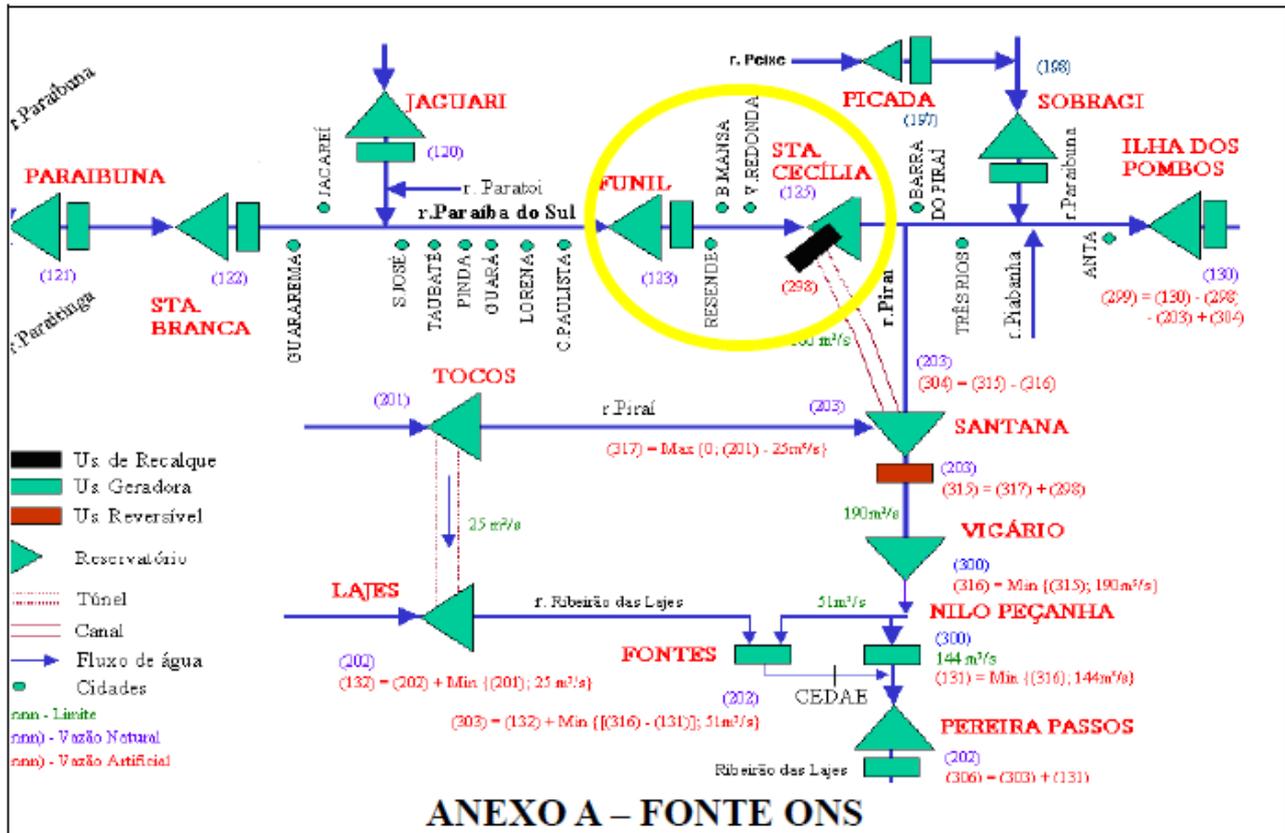


Figura 5: Esquema do Complexo Hidrelétrico do Paraíba do Sul/Lajes, Fonte ONS.



Figura 6: Bacia hidrográfica do trecho do estudo.

Problemática

- Ocupação intensa e irregular das áreas ribeirinhas.
- Remoção da vegetação ciliar.
- Extração ilegal de areia.
- Alguns afluentes do rio Paraíba do Sul acabam sendo “canalizados” pela presença de casas em suas duas margens.
- Descarga de esgotos e de resíduos sólidos no rio, com visível degradação ambiental.
- Problemas recorrentes de cheias, afetando áreas urbanas em suas margens.
- Processo de urbanização sem controle, com excessiva impermeabilização do solo.
- Degradação do ambiente urbano.



Figura 7: Ocupação intensa e irregular das áreas ribeirinhas. Canalização do Rio Paraíba do Sul e seus afluentes.



Figura 8: Ocupação intensa e irregular das áreas ribeirinhas.



Figura 9: Extração ilegal de areia



Figura 10: Canalização de afluentes e aterro de margens no Rio Paraíba do Sul.



Figura 11: Descarga de esgotos e de resíduos sólidos no rio, com visível degradação ambiental. Essa figura mostra um enorme depósito de lixo em um tributário do Paraíba do Sul.

Antecedentes de projeto

Alguns estudos já foram realizados, anteriormente, para a área em questão. Um destaque recente importante refere-se à dissertação de mestrado de Aline Pires Verol (citada abaixo), que proveu uma modelagem de base para a área de estudo em questão:

1. Dissertação de mestrado “Simulação da Propagação de Onda Decorrente de Ruptura de Barragem, Considerando a Planície de Inundação Associada a partir da Utilização de um Modelo Pseudobidimensional”, de Aline Pires Veról (2010) – PEC/COPPE/UFRJ:

Resumo: A preocupação com possíveis acidentes com barragens vem se tornando um tema cada vez mais atual, o que se comprova pela tendência de institucionalização de sistemas de controle para essas obras. A ruptura de uma barragem é, em geral, um evento de proporções catastróficas. Uma maior segurança do vale de jusante, porém, pode ser proporcionada por meio da adoção de medidas integradas de gerenciamento de risco e emergências. Para a confecção dos planos de emergência, algumas informações são fundamentais, tais como os mapas de inundação contendo as profundidades de alagamento e os tempos de chegada da onda em cada ponto das áreas atingidas. Este trabalho avalia e valida a utilização de um modelo matemático pseudobidimensional, o MODCEL, desenvolvido por pesquisadores da UFRJ, e a sua capacidade de simular o fenômeno da propagação da onda de ruptura de barragem, oferecendo à comunidade científica mais uma ferramenta útil para o estudo de segurança das barragens. Uma característica distintiva deste modelo refere-se à sua capacidade de simular, de forma dinâmica, também as planícies de inundação associadas ao rio. O modelo foi utilizado para simular a ruptura hipotética da barragem de Funil, localizada no rio Paraíba do Sul, no Estado do Rio de Janeiro.

Motivação para o caso de estudo proposto

- Recentemente, o Rio de Janeiro foi escolhido para sediar dois grandes eventos internacionais: a Copa do Mundo de Futebol em 2014 e as Olimpíadas em 2016. Estará garantido o abastecimento de água, vital para os habitantes e visitantes da cidade, até lá? A resposta será dada pela disponibilidade hídrica do rio Paraíba do Sul. Sabe-se que muitos estudos já foram realizados quanto às disponibilidades hídricas, potencial hidroenergético, possibilidades de barramentos, aproveitamento de várzeas e derivações na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul. Apesar desses muitos estudos, pouco se avançou quanto à preservação das matas ciliares e das áreas de preservação deste rio e seus afluentes. A degradação dos rios é um fator limitante da própria disponibilidade de água. Quantidade e qualidade da água são temas correlatos e precisam ser tratados desta forma.
- Até hoje, o rio Paraíba do Sul não tem a faixa marginal de proteção – FMP e a Linha Média das Enchentes Ordinárias – LMEO demarcadas, propiciando a caracterização com os devidos registros cartoriais das áreas de domínio da União Federal e das de preservação permanente. Embora muito discutidas, notadamente a FMP, em função das discussões em torno do novo Código Florestal Brasileiro, as demarcações efetivas da LMEO e FMP têm esbarrado na falta de definições técnicas claras, na falta de precisão científica em procedimentos demarcatórios que possam ser defendidos, inclusive em juízo, e na inexistência de integração entre as entidades públicas. Estas atuam, cada uma a seu modo, direcionadas apenas para a sua competência restrita ou mais imediata. Muitas dessas atuações apresentam-se por vezes incompletas, por falta de conhecimento do corpo técnico ou por uma visão parcial de gestores, que não conseguem observar, na sua integralidade, que a preservação dos rios é uma necessidade e uma responsabilidade e obrigação de todos, visto que estes são “área de uso comum do povo”, como determina a Constituição Brasileira.
- Com a indicação de uso de procedimento técnico mais preciso e claro e a demarcação da FMP e LMEO, estarão garantidos os espaços territoriais minimamente necessários para a

introdução de projetos de Requalificação Fluvial. A introdução da ferramenta técnica caracterizada por modelagem matemática (hidrológica e hidrodinâmica) também poderá permitir a construção de diferentes cenários, considerando também a possibilidade de integração da rede de drenagem urbana de cidades como Volta Redonda, Barra Mansa e Resende, na simulação do Paraíba do Sul, incluindo-se a preocupação com o controle da poluição difusa.

Ideia do Projeto

A ideia central do projeto é a utilização da dissertação de mestrado que está em desenvolvimento, “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”, como instrumento de discussão sobre:

- a pertinência e eficácia dos procedimentos demarcatórios de faixas marginais em vigência;
- a relação entre a preservação de faixas marginais e o controle da degradação do corredor fluvial;
- a da necessidade e oportunidade da Requalificação Fluvial como instrumento de preservação do rio Paraíba do Sul.

Como tópicos principais serão desenvolvidos:

- Caracterização da área do estudo;
- Revisão de leis brasileiras que tratam das Faixas Marginais de Proteção - FMP e da Demarcação de Áreas Marginais de Domínio do Governo Federal;
- Estabelecimento de conceitos sobre a mobilidade do rio, seus terrenos marginais, *bankfull* e enchentes ordinárias, para caracterização da referência de partida para a delimitação das faixas de proteção;
- Utilização de modelo matemático MODCEL como ferramenta de determinação da maior enchente histórica e das enchentes ordinárias – a modelagem, neste caso, auxilia na definição do comportamento do rio, ao longo de seu percurso, generalizando as informações pontuais dos postos de medição.
- Determinação das áreas inundadas pela maior enchente histórica com a determinação das áreas de preservação permanente caracterizadas pela FMP;
- Determinação das áreas inundadas pelas enchentes ordinárias com a determinação das áreas marginais de domínio do Governo Federal;
- Discussão dos resultados e proposição de mudanças na determinação da FMP e LMEO, para tornar os procedimentos mais claros e compreensíveis por todos os atores envolvidos, inclusive comunidades ribeirinhas, como forma de garantia de sua implementação e facilidade de fiscalização e controle.

Objetivos do projeto proposto

Geral

O objetivo geral a ser alcançado é a proposição de um conjunto de técnicas e procedimentos que permitam contribuir para os estudos de definição e a preservação da Faixa Marginal de Proteção e da Faixa Marginal de Domínio da União Federal, no rio Paraíba do Sul, utilizando-se como estudo de caso o trecho entre a Barragem do Funil e a Barragem de Santa Cecília. Este trabalho será alicerçado pela revisão da legislação e pela busca de procedimentos técnicos mais adequados para a

caracterização da LMEO e FMP, adotando novos conceitos apoiados em modelos matemáticos de software aberto que permitam a sua utilização em todos os rios federais.

Específicos

- Revisão da legislação, de forma a explicitar a caracterização de áreas de dominialidade federal em rios federais e a FMP, e verificar se os critérios adotados na determinação da LMEO presentes na Instrução Normativa ON GEAD 3, estão adequados e de acordo com a legislação.
- Buscar a indicação de um entendimento comum e que seja aplicável a diferentes leis, do significado do que é o rio, considerando-se a percepção do espaço que ocupa.
- Promover a caracterização do estado atual, do trecho do rio Paraíba do Sul, entre as barragens do Funil e Santa Cecília.
- Aplicar, no trecho do rio Paraíba do Sul, entre as barragens do Funil e Santa Cecília, o modelo matemático MODCEL, para simular as enchentes ordinárias e a cota de inundação máxima, e determinar em planta a LMEO e FMP.
- Caracterizar que as Faixas Marginais de Proteção – FMP e as áreas de domínio do Governo Federal estão ocupadas irregularmente, provocando a artificialização do rio.
- Introduzir o conceito de *bankfull* associado à definição das enchentes ordinárias, determinar um TR adequado para a caracterização das enchentes ordinárias e utilizar essa nova definição como ponto inicial para a demarcação da FMP e LMEO.
- Propor alternativas para a determinação da LMEO e FMP.
- Estabelecer o ponto de partida para a necessidade de elaboração de um critério para a Classificação Geomorfológica de Rios no Brasil.

Atividades

1. **Revisão histórica da legislação vigente:** interpretação da legislação à luz da época em que as leis foram promulgadas, incluindo a avaliação etimológica do texto legal; caracterização dos objetivos originais das leis; avaliação da interrelação entre as diferentes leis pertinentes ao estudo de rios.
2. **Diagnóstico da situação do médio Paraíba do Sul:** os itens pertinentes serão detalhados durante o andamento do projeto.
 - Caracterização hidrológica do rio;
 - Caracterização do regime de escoamento
 - Risco hidromorfológico;
 - Estado de degradação das margens;
 - Desenvolvimento urbano na bacia;
 - Esgoto e resíduos sólidos
 - Atividades socioeconômicas;
 - Cenários de desenvolvimento futuro e projetos/planos possíveis.
3. **Visão e objetivos:** construção de uma visão comum sobre o problema, revisão e refinamento de objetivos, com avaliação de fraquezas do processo de definição das faixas marginais e possíveis caminhos a seguir.
4. **Soluções alternativas:** proposição de diferentes alternativas técnicas para melhor definição e para simplificação dos procedimentos de demarcação das faixas marginais.

5. Avaliação de alternativas

- Definição de uma metodologia e critérios claros para os procedimentos demarcatórios, apoiados na técnica e boas práticas, com suporte de modelagem matemática;
- Predição de efeitos com a comparação das diferentes alternativas;
- Análise das informações resultantes;
- Avaliação integrada das alternativas e definição da melhor opção.

6. Proposição final de um procedimento demarcatório de maior eficácia

7. **Divulgação:** elaboração de material de divulgação (relatório, apresentação em PowerPoint, cartazes, folhetos, vídeos, CD, etc) e artigos científicos para difundir os conceitos desenvolvidos a nível nacional e de América Latina, e, aproveitando a Rede SERELAREFA, encontros, workshops, participação em conferências.

Produtos Esperados

- Relatório técnico (Português e Inglês) com: i) aspectos legais e históricos sobre demarcação de faixas marginais; ii) diagnóstico da situação atual no médio Paraíba do Sul, com relação a cheias, estado de degradação do rio, urbanização da bacia; iii) Avaliação da situação resultante da demarcação da Faixa Marginal de Proteção e da faixa de Domínio da União (associada à Linha Média de Enchentes Ordinárias), na configuração legal atual (com uso de modelagem matemática); iv) avaliação de distorções na aplicação da lei e de dificuldades operacionais associadas a as demarcações das citadas faixas; v) proposta de soluções alternativas (com uso de modelagem matemática), com vistas a mitigar dificuldades mapeadas no item anterior; vi) identificação de limitações técnicas e restrições relacionadas às novas propostas; vii) produção dos mapas ilustrativos com os resultados finais das novas propostas formuladas; viii) associação das faixas marginais com a possibilidade de preservação fluvial e, quando necessário, de ações de requalificação fluvial.
- Projetos finais de graduação do curso de Engenharia Civil, dissertações de mestrado, tese de doutorado e trabalhos acadêmicos.
- Uma maior experiência no uso do software MODCEL, além de um maior conhecimento sobre o tema; aumento na conscientização sobre as ferramentas e abordagens inovadoras, reforço das ligações entre os parceiros do projeto; novas perspectivas para desenvolvimentos futuros.

Parceiros

1. UFRJ
2. INEA
3. SPU
4. CIRF (Itália)
5. UPM (Espanha)

Equipe de Trabalho

Competências necessárias:

1. Engenharia hidráulica fluvial (modelagem matemática);
2. Hidrologia
3. Práticas de requalificação de rios;
4. Drenagem urbana e controle de inundações;

5. Processos participativos e gestão de conflitos.
6. Planejamento e desenvolvimento urbano.
7. Composição paisagística.

Estrutura da equipe de trabalho

1. Gerente de projeto
2. Especialistas na área;
3. Alunos de pós-graduação;
4. Alunos da graduação;
5. Logística.

Custos e financiamento

Este projeto é concebido principalmente como um exercício acadêmico, de acordo com a concepção do SERELAREFA. A maioria dos custos é implicitamente assumida pela UFRJ, como uma contribuição para o espírito de cooperação. Devido a isso, e considerando que nenhum apoio financeiro externo é esperado a partir de outras fontes, a força de trabalho principal neste documento será de alunos de graduação e pós-graduação, em seus projetos finais e dissertações de mestrado.

As plantas e as bases estão disponíveis e serviços complementares de pesquisa de campo serão fornecidos pela Universidade.