

## PROJETO SERELAREFA

PROPOSTA de um projeto específico para um caso de estudo

TÍTULO:

**Uma alternativa para a REQUALIFICAÇÃO FLUVIAL em uma ÁREA URBANA no Rio de Janeiro, Brasil: o caso do RIO DONA EUGÊNIA, Baixada Fluminense**

### 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 Riquilificazione Fluviale-CIRF, coordenador ([www.cirf.org](http://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 caso de estudo aqui proposto, tem como objetivo apresentar e discutir a situação do rio Dona Eugênia, na área metropolitana da cidade do Rio de Janeiro, usando um modelo matemático como uma ferramenta de simulação para representar a bacia dos rios Iguaçú-Sarapuí de forma sistêmica.

Esta área é densamente urbanizada e sofre com inundações. Neste contexto, os projetos de controle de inundações são uma das principais preocupações e, muitas vezes, uma das causas da degradação fluvial. Este contexto é certamente uma situação muito difícil em termos de requalificação fluvial, mas os autores deste estudo acreditam que o ambiente urbano não pode ser esquecido e os desafios devem ser enfrentados, a fim de encontrar um melhor equilíbrio entre o ambiente natural e o construído, buscando a oportunidade de recuperar ao máximo possível as características naturais do rio e de sua bacia. Desta forma, novos conceitos de drenagem urbana sustentável, planejamento urbano e ações de desenvolvimento e possibilidades de requalificação fluvial, mesmo que parcialmente, serão integrados em uma discussão, onde o desenvolvimento passado e as soluções tradicionais estão sendo complementadas ou substituídas por novos conceitos que ainda estão em evolução para também considerar as necessidades dos ecossistemas fluviais.

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



# Uma alternativa para a REQUALIFICAÇÃO FLUVIAL em uma ÁREA URBANA no Rio de Janeiro, Brasil: o caso do RIO DONA EUGÊNIA, Baixada Fluminense

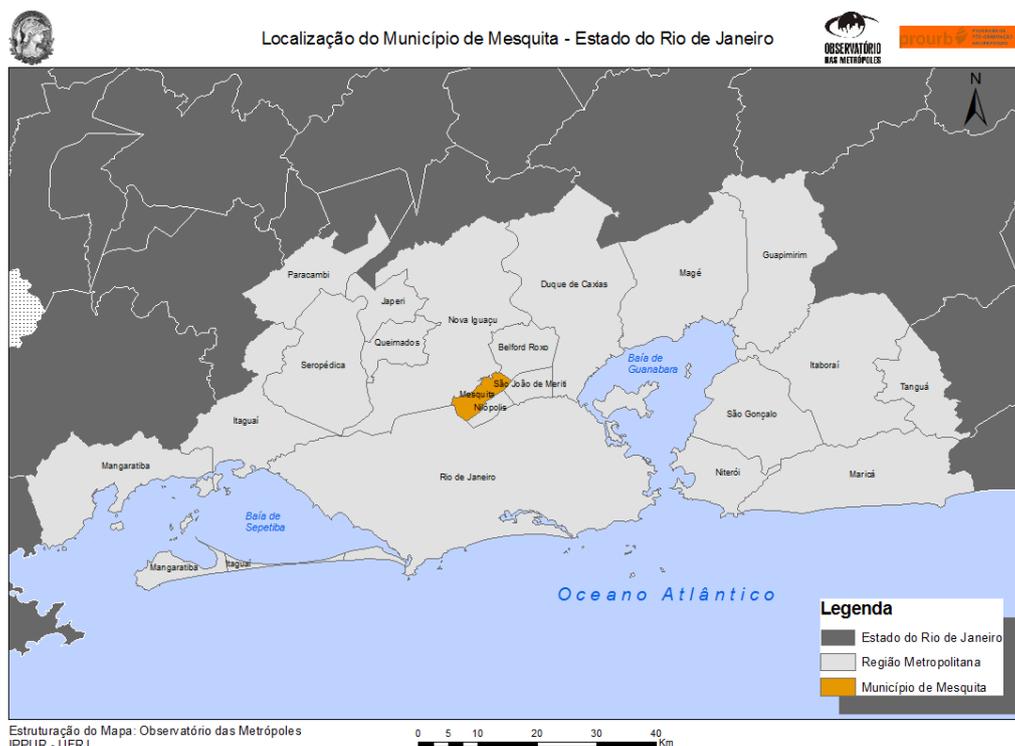
Versão: 1.4

Revisão: A. P. Veról (07 de abril de 2012) A. Nardini (12 de abril de 2012) M.G.Miguez (19 de abril de 2012) A. P. Veról (09 de junho de 2012)

## Contexto

A bacia do Rio Dona Eugênia é situada na área metropolitana do Rio de Janeiro, cruzando duas cidades da Baixada Fluminense – Nova Iguaçu e Mesquita. Algumas informações descrevendo a região são dadas a seguir.

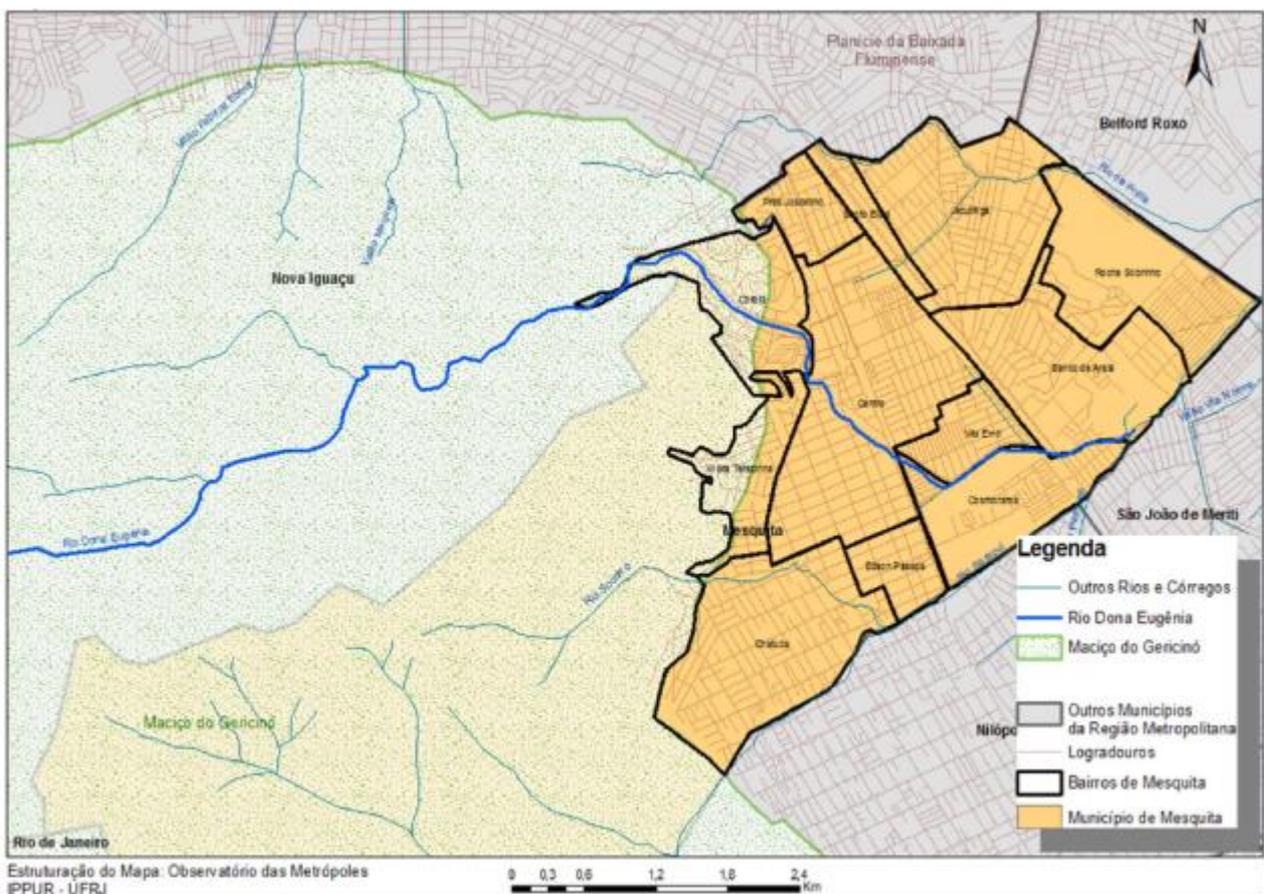
- O clima da bacia é quente e úmido com estação chuvosa no verão. A bacia tem uma temperatura média anual de 22°C e uma precipitação média anual de 1.700mm.
- Possui uma área de drenagem de cerca de 18km<sup>2</sup>;
- O rio tem cerca de 10 km e atravessa cerca de 6 km do tecido urbano do município de Mesquita, até desaguar no rio Sarapuí, que divide este município e o de Nilópolis.
- O rio possui sua nascente no município de Nova Iguaçu, mais precisamente, no interior da APA de Gericinó.
- Próximo à área, localiza-se o Parque Natural Municipal de Nova Iguaçu, criado em 1998, na Serra de Madureira (na vertente iguaçuana).



**Figura 1:** Localização do município de Mesquita no estado do Rio de Janeiro



**Figura 2:** Bacia do rio Dona Eugênia.



**Figura 3:** Rio Dona Eugênia atravessando o município de Mesquita, no estado do Rio de Janeiro (Britto, 2011).



**Figura 4:** Rio Dona Eugênia dentro da área de preservação ambiental. (Aniszewski, 2009).

No rio Dona Eugênia, dentro do Parque Municipal de Nova Iguaçu, encontra-se a represa Epaminondas Ramos que, até 1981, era responsável pelo abastecimento de grande parte da população do bairro e áreas adjacentes. Sua desativação deveu-se ao despejo irregular de esgotos domésticos procedentes de sítios clandestinos.



**Figura 5:** Represa Epaminondas Ramos. (Aniszewski, 2009).

O município de Mesquita tem muitos problemas de infraestrutura. Nas áreas mais populosas do município, são inúmeros os loteamentos irregulares, clandestinos. Mesmo loteamentos regulares, porém resultantes de intenso parcelamento da terra, sem nenhuma infraestrutura ou beneficiamento, aparecem com frequência. Outra importante questão é que, devido à falta de programas adequados para solucionar o problema de moradia, a população de baixa renda passou a ocupar as encostas de forma desordenada, não levando em conta fatores de riscos ambientais.



**Figura 6:** Áreas sem infraestrutura adequada no município de Mesquita (Extra, 2010).

## Problemática

- Ocupação intensa e irregular de margens;
- Em alguns trechos do rio, a presença de casas nas suas margens produz o mesmo efeito de uma “canalização”;
- Assoreamento do rio em diversos pontos;
- Lançamento de esgoto e lixo no rio, com visível degradação ambiental e risco à saúde;
- Problema recorrente de enchentes, afetando cerca de 80% de sua população;
- Degradação do ambiente urbano.



**Figura 7:** Rio Dona Eugênia, 2011.



**Figura 8:** Rio Dona Eugênia, 2011.



**Figura 9:** Alagamento nas proximidades do rio Dona Eugênia, Dezembro 2008.

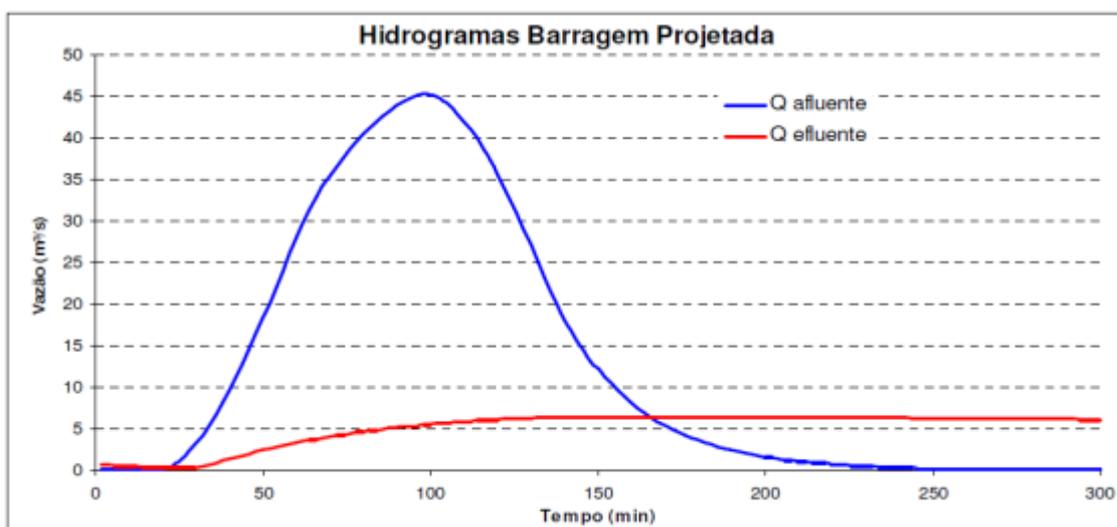


**Parque Urbano Fluvial** – Parques longitudinais ao longo de rios, cuja finalidade é a proteção das margens dos cursos d'água, assim como evitar a ocupação irregular destas áreas por população de baixa renda.

**Parque Urbano Inundável** – Parques longitudinais implantados propositalmente em áreas com cotas baixas, de modo a permitir frequentes inundações, que contribuirão para laminar as cheias e reconectar o rio à sua planície.

**Parque Urbano de Preservação Ambiental** - Parques de maiores dimensões, planas ou não, com finalidade de preservação e valorização ambiental, visando manter superfícies permeáveis e minimizar a geração de *runoff*.

- A solução para o rio Dona Eugênia, porém, continuou dependente da barragem proposta no primeiro estudo.
- A barragem proposta foi ajustada para a situação atual e a simulação do seu funcionamento para controle da cheia de projeto indicou uma redução de 84% nas cheias do rio Dona Eugênia. (Figura 11).



**Figura 11:** Simulação da operação da barragem de controle de cheias projetada.

### 3. *Dissertação do Programa de Urbanismo/UFRJ: “Recuperação Ambiental de Rios Urbanos – diretrizes para o rio Botas na Baixada Fluminense” (Royse, 2009):*

- Nesta dissertação, foi proposta uma metodologia para a recuperação ambiental do rio Botas, na Baixada Fluminense, tendo como foco o tratamento e ordenamento de suas margens, a fim de possibilitar uma nova forma de relação da população local com o rio, onde se destaca a utilização das margens como potenciais espaços de lazer. Esta metodologia integrou aspectos físicos, sócio-culturais, políticos e de meio ambiente. O projeto para o rio Botas é apresentado na Figura 12.
- O projeto proposto neste estudo prevê, ainda, a aplicabilidade desta metodologia a outros rios da bacia. Neste sentido, insere-se o caso do rio Dona Eugênia.



Figura 12: Propostas para o rio Botas (Royse, 2009).

#### 4. Estudo-piloto para implantação de uma paisagem multifuncional na área urbana do município de Mesquita (Rezende, 2010):

- Foi desenvolvido um caso de estudo de um projeto de controle de cheias usando um reservatório de retenção de águas pluviais, projetado para permitir múltiplos usos do espaço urbano, sob o conceito de paisagens multifuncionais,
- A área de interesse para implantação da bacia de retenção proposta neste estudo está localizada no município de Mesquita, na região metropolitana do Rio de Janeiro. A ocupação urbana da cidade é muito densa, com poucos espaços abertos. Esta característica exige uma solução que tenha preocupação com o uso do espaço urbano, valorizando áreas degradadas e dando a elas diferentes possibilidades de uso.
- Esta área ocupa uma planície de inundação na região de jusante da foz do rio Dona Eugênia, no rio Sarapuí.
- A área escolhida para implantação do dispositivo de amortecimento de águas pluviais está localizada na margem esquerda do Rio Sarapuí, recebendo a drenagem de uma bacia hidrográfica urbana com 628,136 m<sup>2</sup>. A captação é relativamente simples, com uma inclinação média de 0,0054 m / m, e uma elevação máxima de 34,5 metros. A Figura 13 mostra o nível e a densidade de ocupação da área de estudo.



**Figura 13:** Bacia urbana da Avenida Governador Celso Peçanha. Fonte: Google Earth.

- A implementação da bacia de retenção projetada demandou uma série de intervenções como *escavação do solo para modelar os diferentes níveis, construção de um canal semicircular para transportar água entre os dois lagos e implementação de uma galeria circular com uma comporta de sentido único (do tipo Flap) para ligar o canal projetado com o rio Sarapuí*. Um desenho esquemático desta solução está apresentado na Figura 14.



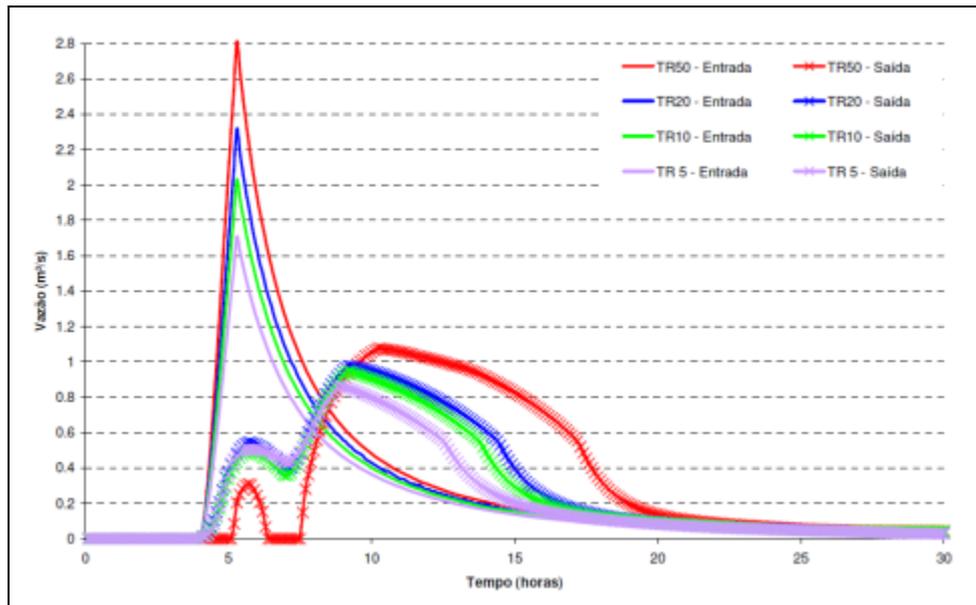
**Figura 14:** Níveis do terreno (NT) dentro da bacia de retenção Celso Peçanha.

- Nenhum corpo d'água natural é responsável por drenar a água precipitada sobre a bacia em estudo. A drenagem desta área é feita superficialmente pelas ruas e galerias improvisadas para a coleta de esgoto, muitas vezes construídas pelos próprios moradores. O escoamento de águas pluviais misturadas com água contaminada é direcionado para o rio Sarapuí através da Avenida Governador Celso Peçanha, que é chamada de Rua do Riachuelo, após o cruzamento com a Avenida Coelho da Rocha, agindo como o coletor principal da bacia. Um bueiro se estende até o final da Rua Riachuelo simplesmente liberando água para o terreno natural, formando uma espécie de pântano altamente insalubre, recebendo toda a contribuição dos esgotos desta bacia. Na margem esquerda do Rio Sarapuí, a jusante da área inundada, ainda há ocupações irregulares, de habitações pobres, ao longo de uma faixa de 140m. Essas características podem ser vistas na Figura 15.



**Figura 15:** Imagens da área de projeto, destacando o pântano e as áreas habitacionais irregulares.

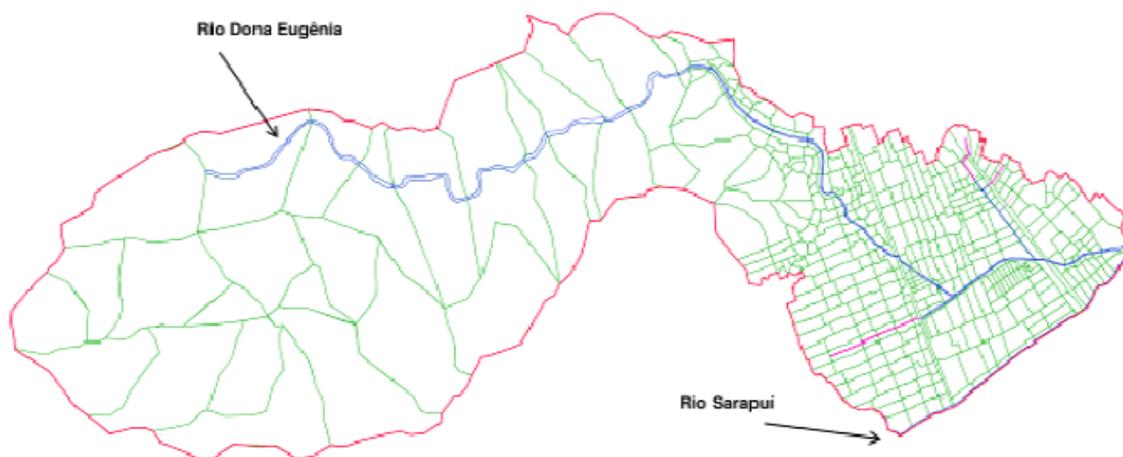
- O dispositivo concebido mostrou eficiência para controlar o escoamento na região, alcançando um valor máximo de amortecimento de 61,7% quando se considera o caso com 50 anos de tempo de recorrência.



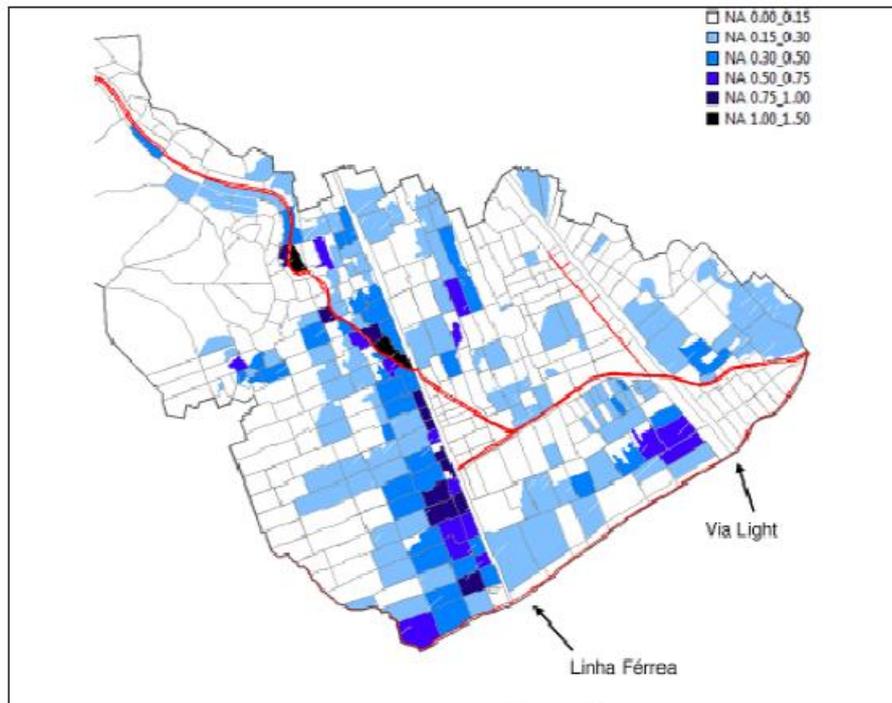
**Figura 16:** Hidrogramas de entrada e saída da bacia de retenção proposta para diferentes TR's.

**5. Estudo-piloto para mitigar os problemas de cheias do município de Mesquita, com o suporte de práticas de requalificação fluvial– Projeto Final de Graduação (Amaral, 2012):**

- O projeto foi desenvolvido como um estudo piloto com a intenção de checar a resposta da bacia para algumas das intervenções propostas, inspirado em práticas de requalificação fluvial e comparando os resultados obtidos com a barragem proposta no Projeto Iguaçu-Sarapuí.
- A bacia foi modelada com o apoio de um modelo matemático, o MODCEL, baseado no conceito de células de escoamento (Figura 17). O mapa de inundação para a situação atual está apresentado na Figura 18.

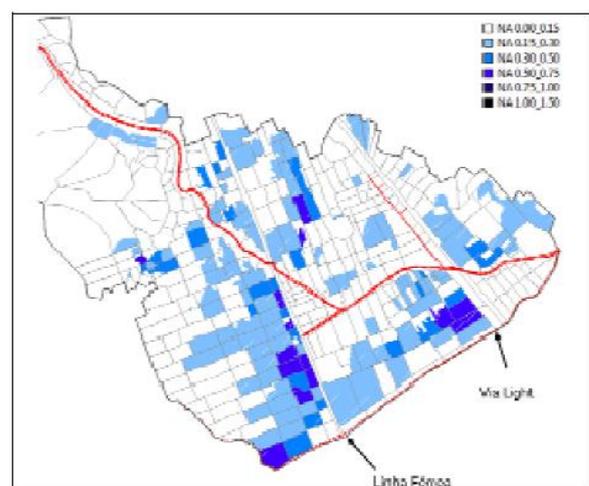


**Figura 17:** Bacia do rio Dona Eugênia dividida em células de escoamento.

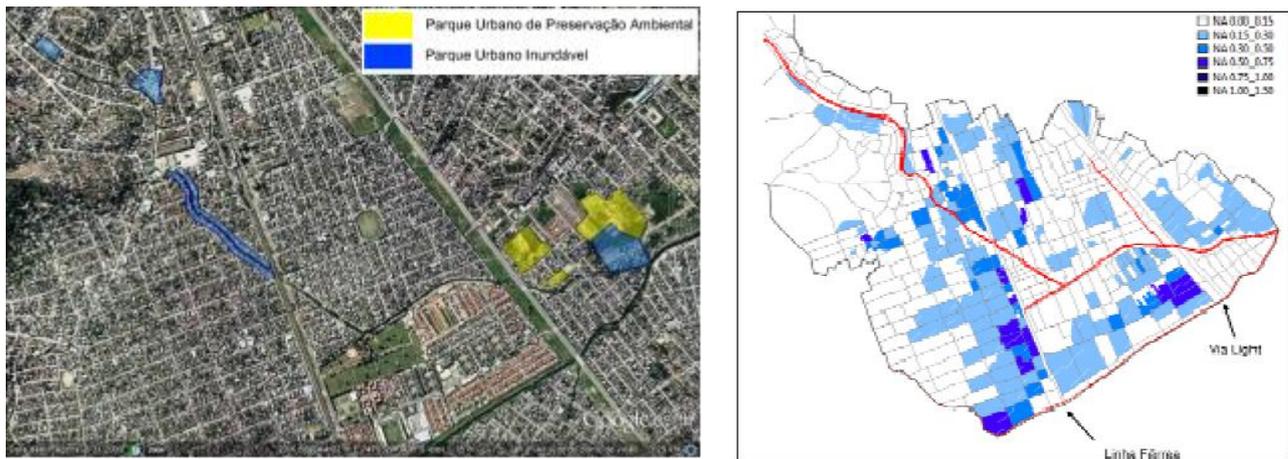


**Figura 18:** Mapa de alagamento para a bacia do rio Dona Eugênia.

- Dois cenários foram inicialmente propostos: um para avaliar o comportamento da bacia quando fossem removidas as construções existentes ao longo do rio, considerando uma faixa de 30m de cada lado, para atender às exigências de uma faixa de proteção marginal do rio, e outro cenário, considerando algumas medidas distribuídas sobre a bacia, numa primeira abordagem, considerando a necessidade de atuar sobre toda a bacia.
- Um terceiro cenário considerando a barragem de controle de cheias também foi simulado.
- Os cenários simulados, com seus correspondentes mapas de alagamento, são apresentados nas Figuras 19, 20 e 21.



**Figura 19:** Cenário 1: a) proposta de um corredor fluvial ao longo do rio; b) mapa de alagamento.



**Figura 20:** Cenário 2: a) proposta de parques distribuídos sobre a bacia; b) mapa de alagamento.



**Figura 21:** Cenário 3: a) proposta de uma barragem de controle de cheias; b) mapa de alagamento.

- Os cenários propostos apresentaram resultados aceitáveis para a redução do nível de inundação na bacia Dona Eugênia, quando comparado com a situação atual, principalmente controlando os níveis d'água no curso de água principal.
- A análise comparativa entre os três cenários, do ponto de vista sistêmico, aponta que, em geral, os resultados para o cenário 1, considerando-se a introdução do corredor verde, foram mais eficientes para a bacia. No entanto, os resultados observados não foram suficientes para eliminar completamente os impactos negativos gerados pelas inundações urbanas, que se espalham ao longo da bacia, como resultado da urbanização não planejada, com infraestrutura insuficiente e sem se importar com a geração de escoamento. É importante salientar que os melhores resultados para o canal principal foram obtidos pela barragem, mas este fato não é replicado para as áreas vizinhas ao rio, porque a ocupação das margens do rio e os alagamentos urbanos gerados pelo excesso do escoamento superficial não são afetados pela barragem.
- Assim, é possível dizer que o terceiro cenário, considerando a barragem, controla adequadamente o escoamento do rio, mantendo-o na calha, mas não tem uma ação efetiva fora de seu canal principal. A restauração de um corredor fluvial também mantém os escoamentos sob controle na calha do rio e gera benefícios para a bacia, principalmente nas proximidades deste corredor. No entanto, as pesadas alterações sobre a superfície da bacia como um todo ainda mantêm algumas áreas degradadas e inundadas.
- Assim, nos três cenários, os problemas críticos urbanos, relacionados com a desordem no uso do solo e sua ocupação ilegal, tiveram de ser tratado em um sentido amplo, e o desenvolvimento da cidade em si deve ser reconsiderado. A expansão do conceito de

requalificação fluvial para o contexto de toda a bacia hidrográfica é uma possibilidade a ser verificada no estudo proposto por este documento.

## **Estudos em andamento (Junho 2012)**

### **1. O projeto paisagístico como instrumento para a requalificação de rios urbanos – Rio Dona Eugênia, Mesquita/Rio de Janeiro – Dissertação de Mestrado (Lourenço, 2010-2012)**

- O objetivo geral desta dissertação de mestrado é demonstrar a importância do projeto paisagístico na recuperação e restauração de cursos d'água urbanos e fornecer orientações e soluções de projeto que atestem a gestão sustentável das cidades.
- Esta dissertação será desenvolvida usando o rio Dona Eugênia como um caso de estudo.

### **2. Requalificação Fluvial Integrada ao Manejo de Águas urbanas para o desenvolvimento sustentável da cidade – Tese de Doutorado (Veról, 2010-2013)**

- O objetivo geral desta tese de doutorado é o desenvolvimento de soluções sustentáveis de gestão da água urbana integradas ao desenvolvimento da cidade, visando reduzir o impacto sobre o hidrograma de cheias, com ênfase no uso de medidas compensatórias e distribuídas e na possibilidade de requalificação de rios urbanos, com auxílio da modelagem matemática.
- A tese será desenvolvida usando o rio Dona Eugênia como um caso de estudo.

## **Motivação para o caso de estudo proposto**

- A degradação de rios no Brasil, especialmente em áreas urbanas, é um grande problema. O planejamento urbano é um processo nem sempre presente, a pobreza tem um papel importante e as cidades informais (formando favelas) são, às vezes, tão importante quanto as áreas formais das cidades. A remoção da vegetação, ocupação das zonas ribeirinhas, eliminação de águas residuárias e resíduos sólidos diretamente nos rios, estes são alguns dos problemas enfrentados em cidades brasileiras em crescimento. Problemas de inundações urbanas estão se tornando mais frequentes e mais graves. Neste contexto, é comum encontrar casos de projetos de controle de inundação que expressem preocupações com a requalificação dos rios. A comunidade acadêmica e parte da comunidade técnica usualmente propõem abordagens mais sustentáveis, tentando recuperar, sempre que possível, os aspectos originais do ciclo da água. Esta situação contrasta com os projetos tradicionais, que são ainda muito frequentes nas práticas técnicas, com o foco em ações de canalização. No entanto, mesmo nos projetos mais sustentáveis, e mesmo em relação à requalificação fluvial, o que é normalmente encontrado é a preocupação com o controle de inundações relacionada com uma possível revitalização urbana. Este é certamente um aspecto importante, mas quando o rio não for adequadamente considerado, é também uma perda de oportunidade. Às vezes, a preocupação com a qualidade da água aparece – relacionada às necessidades de melhores condições de saneamento. Estes aspectos até afetam a requalificação fluvial, mas desta forma, o conceito em si não é visto em sua forma completa. Este é o lugar onde a lógica deste estudo de caso surge com maior força. A visão de requalificação e renaturalização fluvial proposta pelo SERELAREFA, considerando aspectos sistêmicos e um melhor resultado ecológico do ponto de vista do rio, é um complemento importante para os projetos frequentemente desenvolvidos em casos brasileiros.
- A expectativa com esse estudo da Baixada Fluminense é aumentar a oportunidade de olhar para ações complementares, integradas com as possibilidades de requalificação fluvial, pelo menos em parte, mas considerando o rio como o principal elemento. Portanto, os resultados aqui obtidos, com o auxílio de modelos matemáticos, permitirão a construção de diferentes

cenários que pretendem gerar conhecimento e exemplos a serem utilizados em projetos futuros, ampliando os horizontes neste tema.

- Outra possibilidade interessante refere-se à comparação com outro caso de estudo, proposto no contexto do projeto SERELAREFA, que está relacionado com a área de várzea de Mestre/Veneza, na Itália. Esta área está naturalmente sujeita a inundações e é drenada artificialmente. A equipe brasileira vai participar deste estudo, que diz respeito a áreas tanto rurais/naturais quanto urbanas, com o uso do mesmo modelo matemático proposto aqui – MODCEL. A interação entre pesquisadores brasileiros e europeus será feita nestas duas realidades, que são ligadas por uma situação física semelhante. É importante dizer que depois dos dramáticos acontecimentos ocorridos em 2006, 2007, na Itália, uma lei específica, introduziu o conceito de "invariância hidráulica", que é muito semelhante ao conceito de "técnicas compensatórias", empregado no Brasil. A ideia é que, se um novo edifício/infraestrutura aumentaria a vazão de pico em uma inundação de referência – devido à perda de volume de armazenamento natural e de capacidade de infiltração –, então a concessão da construção só poderia ser autorizada se medidas compensatórias adequadas fossem postas em prática com o objetivo de não ultrapassar o valor original de pico. Este conceito foi totalmente incorporado pelo *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale*, aprovado pela administração da Província de Veneza (dezembro de 2010), que afirmava a necessidade de elaborar Planos de Água específicos.
- Mais recentemente, *Regione Veneto*, juntamente com *Veneto Agricoltura* e o apoio técnico do CIRF, publicou diretrizes para a recuperação ecológica da extensa rede natural e artificial de irrigação e canais de drenagem ("*Manuale per la gestione ambientale dei corsi d'acqua um Supporto dei Consorzi di Bonifica*"- [www.venetoagricoltura.org](http://www.venetoagricoltura.org)), onde vários conceitos de gestão sustentável da água e de requalificação fluvial são incluídos, a maioria em linha com a filosofia do SERELAREFA (veja abaixo uma breve descrição do projeto).
- Com esses dois casos – o proposto neste trabalho, relacionado com a Baixada Fluminense e o outro, proposto para Mestre/Veneza, um dos objetivos do SERELAREFA pode ser exercido: promover o intercâmbio de experiências e *know-how*. Além disso, este caso abre a possibilidade de discutir alternativas para rios melhores em cidades melhores, no contexto do SERELAREFA. A proposição de abordagens mais sustentáveis, ilustradas pela análise quantitativa apoiada em modelos matemáticos, pode ser uma oportunidade para abrir uma porta para diferentes ações de engenharia, consideradas conjuntamente ou em lugar de medidas históricas tradicionais, considerando seu papel na possibilidade de integração em um processo de requalificação fluvial.

Portanto, resumindo de forma breve a motivação discutida e destacando os principais aspectos, é possível afirmar que:

- A solução proposta atualmente para controlar as inundações urbanas na bacia do rio Dona Eugênia considera a implementação de uma barragem;
- A barragem controla o extravasamento do rio, mas não é suficiente para melhorar as condições de inundação sobre o sistema de bacia como um todo;
- Os vários estudos desenvolvidos anteriormente oferecem uma base histórica para evoluir para uma solução mais sustentável;
- O projeto urbano e o paisagismo podem ser usados em conjunto com as engenharias civil e ambiental para melhorar as condições da cidade, bem como ajudar a desenvolver uma discussão adequada sobre requalificação fluvial urbana, gerando alternativas sustentáveis no contexto da bacia, não só para o corredor fluvial;
- O caso do rio Dona Eugênia será desenvolvido com a finalidade de integrar estas diferentes disciplinas, com foco na requalificação fluvial e na revitalização urbana, respeitando as

- restrições da cidade, mas tentando formular um procedimento geral para melhorar os resultados em ambas as áreas;
- Há a expectativa de se usar os procedimentos propostos como uma referência para outras intervenções no contexto da Baixada Fluminense, bem como para outros casos urbanos;
  - O projeto SERELAREFA e as relações estabelecidas com o caso de estudo desenvolvido em Mestre, na província de Veneza, Itália, podem ser capazes de dar uma melhor visibilidade para os procedimentos propostos, o que pode ajudar a evitar erros históricos do passado em projetos de controle de inundação e ajudar a disseminar estes novos conceitos;
  - Em termos práticos, os conceitos específicos de projeto que serão propostos por este estudo de caso, para o rio Dona Eugênia, podem ser úteis como uma alternativa complementar para a barragem, ajudando a dar à cidade de Mesquita uma perspectiva de futuro melhor.

## Ideia do Projeto

Com base na experiência passada, pretende-se:

- Atualizar o diagnóstico completo da bacia;
- Atualizar o diagnóstico sedimentológico da bacia;
- Avaliar a situação da morfologia fluvial do rio;
- Estudar os diferentes trechos do rio, na área da reserva florestal, no trecho médio e ainda rural e nas áreas urbanas de baixada, a fim de trabalhar de acordo com as necessidades e dificuldades;
- Agregar aspectos de projeto urbano e valorização do ambiente urbano nas soluções apoiadas na requalificação fluvial, trazendo para este contexto um debate social;
- Criar um corredor fluvial conectando a reserva florestal a montante com as áreas da cidade;
- Intervenções de projeto para a reorganização do espaço urbano, usando a requalificação do rio como ponto de partida, definindo áreas de proteção marginal dos rios, reconectando o rio com suas planícies de inundação, alternando o uso de parques fluviais urbanos com áreas mais naturais, atuando também na qualidade da água, com medidas clássicas de saneamento e com medidas distribuídas do tipo BMP (*Best Management Practices*), para minimizar o impacto da poluição difusa urbana.

## Objetivos do projeto proposto

### Geral

O objetivo geral deste caso de estudo é atuar de forma integrada e transdisciplinar na bacia do rio Dona Eugênia, abordando as questões de uso e ocupação do solo, arquitetura e urbanismo, saneamento, controle de enchentes, habitação e recuperação fluvial, envolvendo a prefeitura, vários atores institucionais e a população local, na construção de um projeto de revitalização da cidade de Mesquita que tenha o rio como elemento de partida.

### Específicos

- Diagnosticar o comportamento hidrodinâmico e hidrológico da bacia do Rio Dona Eugênia, que é sujeita a impactos profundos sobre o uso e ocupação do solo, devido ao processo de urbanização.
- Utilizar práticas de requalificação fluvial na bacia do rio Dona Eugênia, com foco na redução dos níveis de inundação.

- Utilizar conceitos e práticas de drenagem urbana sustentável e de projeto urbano sensível à água.
- Analisar os benefícios resultantes no comportamento hidráulico e hidrológico devido à requalificação da bacia do rio Dona Eugênia e ao uso de práticas sustentáveis de drenagem.
- Comparar a implementação de uma barragem de controle de inundações com o resultado obtido pelas propostas de requalificação fluvial.
- Analisar e discutir os possíveis benefícios de um projeto integrado de controle de enchentes urbanas, tendo a bacia hidrográfica inteira como um palco para as ações.

## Atividades

- 1) **Diagnóstico:** apenas alguns itens serão detalhados – aqueles em que a atividade for menos intuitiva.
  - a) Caracterização morfológica;
  - b) Risco hidromorfológico;
  - c) Hidrologia;
  - d) Atividades socioeconômicas;
  - e) Cenários de desenvolvimento futuro e projetos/planos possíveis.
- 2) **Visão e objetivos:** construção de uma visão comum, definição de objetivos e coleção de soluções alternativas.
- 3) **Soluções alternativas:** proposição de diferentes alternativas.
- 4) **Avaliação de alternativas**
  - a) *Definição de uma metodologia* e critérios de avaliação integrada de custo-benefício, impactos ambientais, incluindo sustentabilidade financeira.
  - b) *Predição de efeitos* com modelagem matemática
  - c) *Análise* das informações
  - d) *Avaliação integrada* das alternativas
- 5) **Projeto final das intervenções físicas.**
- 6) **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 históricos sobre o desenvolvimento urbano e degradação fluvial na Baixada Fluminense; ii) diagnóstico da situação atual, com relação a cheias; iii) ações em andamento; iv) proposta de soluções alternativas, que irá considerar uma abordagem sustentável para o sistema de drenagem, integrado ao controle de uso da terra, bem como a possibilidade de introduzir medidas de requalificação fluvial; v) modelagem matemática para a análise comparativa; vi) identificação de limitações técnicas e restrições relacionadas ao ambiente construído.
- 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. CIRF (Itália)
4. 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 são implicitamente assumidos 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.