

PROJETO SERELAREFA

PROPOSTA de um projeto específico para um caso de estudo

TÍTULO:

Possibilidade de introduzir medidas de REQUALIFICAÇÃO FLUVIAL no PROJETO DE UM BAIRRO MODELO URBANO: o caso do POLDER JARDIM GLÁUCIA/REDENTOR, Baixada Fluminense, Brasil.

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)
- 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 Polder Jardim Gláucia/Redentor, na área metropolitana da cidade do Rio de Janeiro, situado às margens do rio Sarapuú, usando um modelo matemático como uma ferramenta de simulação para representar a sua bacia de forma sistêmica.

Esta área é urbanizada e sofre com falta de infraestrutura adequada e inundações. Nesse local, a revisão do Plano Diretor de Recursos Hídricos para as bacias dos Rios Iguaçu-Sarapuú identificou a possibilidade de desenvolver a implantação de um bairro modelo, como exemplo de urbanização sustentável, tratando as questões de saneamento ambiental de forma integrada. A bacia do rio Sarapuú apresenta-se quase toda protegida por diques, para proteção contra inundação das áreas marginais muito baixas. Nesse contexto, o rio Sarapuú mostra-se artificializado, contido entre margens, degradado pela presença de lixo e esgoto e com baixo valor ambiental. Há pouco espaço físico disponível para ações de requalificação fluvial e existe projeto do estado para construção de uma estrada sobre seus diques. A região dos polders Jardim Gláucia e Redentor, porém, apresenta-se cortada por vários riachos urbanos, alguns muito alterados, outros ainda mostrando características mais naturais e com espaço para atuação. Esses riachos são comumente chamados de valões, numa referência clara ao seu estado de degradação. Nesse contexto, e aproveitando a oportunidade introduzida pela idéia de um bairro modelo, como referência para o desenvolvimento urbano de outras áreas desta bacia, propõe-se agregar às soluções de saneamento inicialmente

imaginadas em conjunto, a possibilidade de tratar esses riachos urbanos, afluentes do rio Sarapuí, no contexto da requalificação fluvial. A idéia principal é devolver espaço aos rios, trabalhar com a revegetação de margens e proporcionar a possibilidade de armazenagem temporária das cheias, cuidar das questões de esgotamento sanitário e resíduos sólidos, para controle da qualidade da água, agregar funções urbanas às áreas marginais, envolvendo a população, e resgatando a imagem de rio como elemento de valor ambiental, em lugar dos valões, integrando paisagem natural e construída.

Possibilidade de introduzir medidas de REQUALIFICAÇÃO FLUVIAL no PROJETO DE UM BAIRRO MODELO URBANO: o caso do POLDER JARDIM GLÁUCIA/REDENTOR, Baixada Fluminense, Brasil.

Versão: 1.2

Revisão: M. M. Sousa (06 de março de 2012) A. P. Veról (09 de junho de 2012) M.G. Miguez (10 de junho de 2012)

Contexto

O polder Jardim Gláucia/Redentor situa-se na faixa marginal esquerda do rio Sarapuí, no trecho entre a Avenida Distinção em Belford Roxo, a montante, e o valão Gaspar Ventura, em Duque de Caxias, a jusante. Está localizado na região metropolitana do Rio de Janeiro. 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 20 km²;
- Os principais canais de drenagem afluentes ao rio Sarapuí no trecho previsto para implantação do reservatório-pulmão são, de montante para jusante:
 - Canal Distinção;
 - Canal Redentor;
 - Canal Olavo Batista;
 - Canal Alexandre Magno;
 - Canal São Bento;
 - Canal Santa Tereza;
 - Canal da Subestação de Furnas.

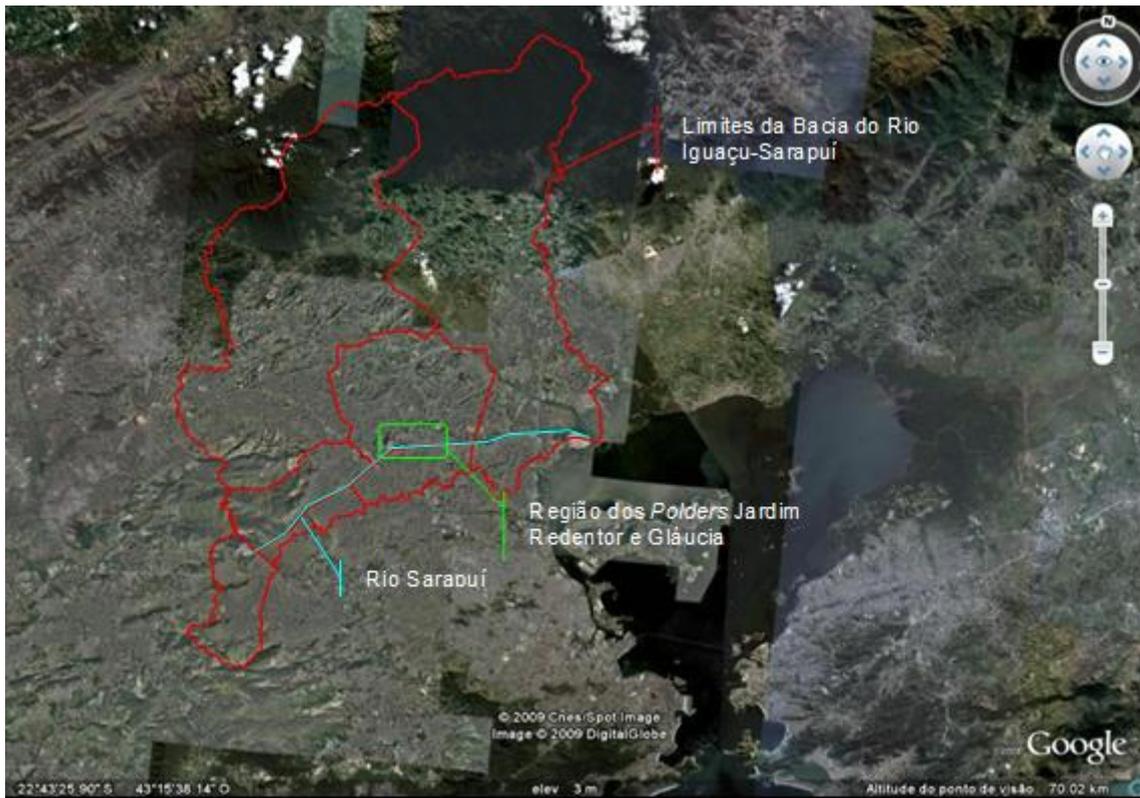


Figura 1: Localização do Polder Jardim Gláucia / Redentor no estado do Rio de Janeiro.



Figura 2: Polder Jardim Gláucia/Redentor em detalhe, com indicação dos valões existentes.



Figura 3: Canal auxiliar – vista para jusante a partir do deságue do valão Alexandre Magno.



Figura 4: Medida para contenção das enchentes adotada pela população local.

A região dos bairros Jardim Redentor e Jardim Gláucia, por ter uma ocupação consolidada que se encontra em níveis suscetíveis a constantes alagamentos decorrentes das cheias do rio Sarapuí, é protegida por diques e tem a drenagem interna direcionada a um grupo de reservatórios ligados ao rio Sarapuí por um grupo de comportas de sentido único, constituindo uma região de polder.

O processo de ocupação desordenada, aliado a loteamentos regulares, exerceu uma grande pressão urbana sobre as áreas reservadas para implantação dos reservatórios-pulmão, reduzindo consideravelmente o volume de armazenagem previsto no âmbito do Projeto Iguacu. A partir das

análises feitas através de imagens aéreas e em visitas ao local, foi possível levantar a área atual disponível para implantação desses reservatórios.



Figura 5: Local do início do reservatório-pulmão projetado na margem esquerda do valão Distinção.

Atualmente, a região da bacia hidrográfica contribuinte para o Polder Jardim Redentor/Glúcia possui diferentes graus de ocupação, apresentando desde ocupações subnormais a loteamentos regularizados, dotados de equipamentos urbanos e estrutura de saneamento.



Figura 6: Travessia do valão Redentor sob a av. Maria Tedin próximo à foz no rio Sarapuí. Vista para jusante.



Figura 7: Trecho final do valão Redentor dentro da área do futuro reservatório-pulmão. Vista para montante.

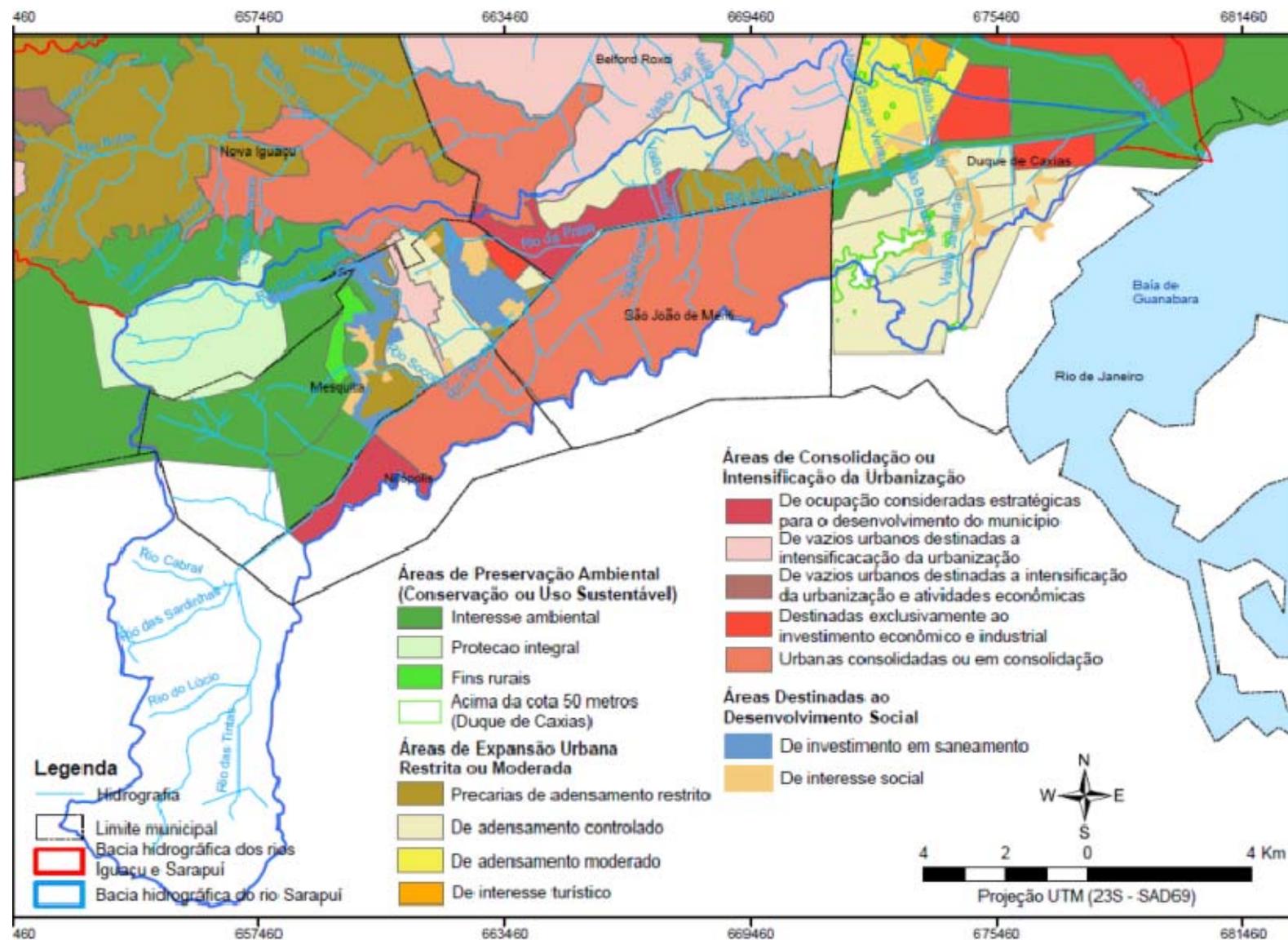


Figura 8: Caracterização da área de estudo.

Problemática

- O mau funcionamento dos principais canais de drenagem da área ocasiona inundações localizadas devido a estrangulamentos da calha dos rios em decorrência da construção de travessias ou aterros.
- Ocorrem constantes inundações nas áreas baixas na margem esquerda do rio Sarapuí, quando os escoamentos superficiais gerados pelas chuvas precipitadas sobre a bacia coincidem com uma situação de nível d'água alto no rio Sarapuí, propiciada pelas chuvas precipitadas na sua bacia a montante deste trecho ou à elevação do nível do mar nas marés altas (preamares).
- Em um cenário mais alarmante, a cheia do rio Sarapuí ocorre simultaneamente a uma situação de preamar, aumentando ainda mais o nível d'água no rio, agravando o efeito de “afogamento” da drenagem dos valões afluentes e, assim, ocasionando maiores danos à população.
- Ocupação intensa e irregular de margens e nos reservatórios.
- Assoreamento do rio em diversos pontos.
- Lançamento de esgoto e lixo no rio, com visível degradação ambiental.



Figura 9: Polder Jardim Gláucia/Redentor em detalhe, com indicação dos valões existentes.

A Tabela 1 apresenta, de forma resumida, as principais características dos valões existentes no polder Jardim Gláucia/Redentor. As Figuras de 10 a 16 apresentam, com maior detalhe, cada um dos valões listados.

Tabela 1: Características dos valões do Polder Jardim Gláucia/Redentor.

	Valão	Localização	Extensão (m)	Área drenagem (km²)
1	Distinção	Belford Roxo/RJ	2300	0,89
2	Redentor	Belford Roxo/RJ	5800	2,50
3	Olavo Batista	Belford Roxo/RJ	600	0,19
4	Alexandre Magno	Belford Roxo/RJ	900	0,62
5	São Bento	Belford Roxo/RJ	2400	1,38
6	Santa Tereza	Belford Roxo/RJ	2500	2,23
7	Subestação de Fornos	Belford Roxo/RJ	925	0,67

1- Valão Distinção

O traçado do valão ocupa os fundos dos lotes. Ele possui algumas travessias em galeria circular, sendo sua seção transversal de escoamento toda em terra. Mais a jusante, há um trecho com seção transversal construída com estacas prancha de concreto.

**Figura 10:** Valão Distinção.

2- Valão Redentor

Dois trechos distintos: um em solo natural e outro em canal, de fundo também em solo e paredes verticais revestidas com estacas de concreto.



Figura 11: Valão Redentor.

3- Valão Olavo Batista

O traçado do valão ocupa os fundos dos lotes.



Figura 12: Valão Olavo Batista.

4- Valão Alexandre Magno

Os primeiros 270m deste valão são em canal a céu aberto; a partir daí o valão segue em galeria circular com 1,20m de diâmetro (segundo cálculos hidráulicos o trecho em galeria circular não comporta a vazão de dimensionamento).



Figura 13: Valão Alexandre Magno.

5- Valão São Bento

Primeiro trecho passa no fundo dos lotes; trecho seguinte está junto à Rua Elizabeth Fagueti.

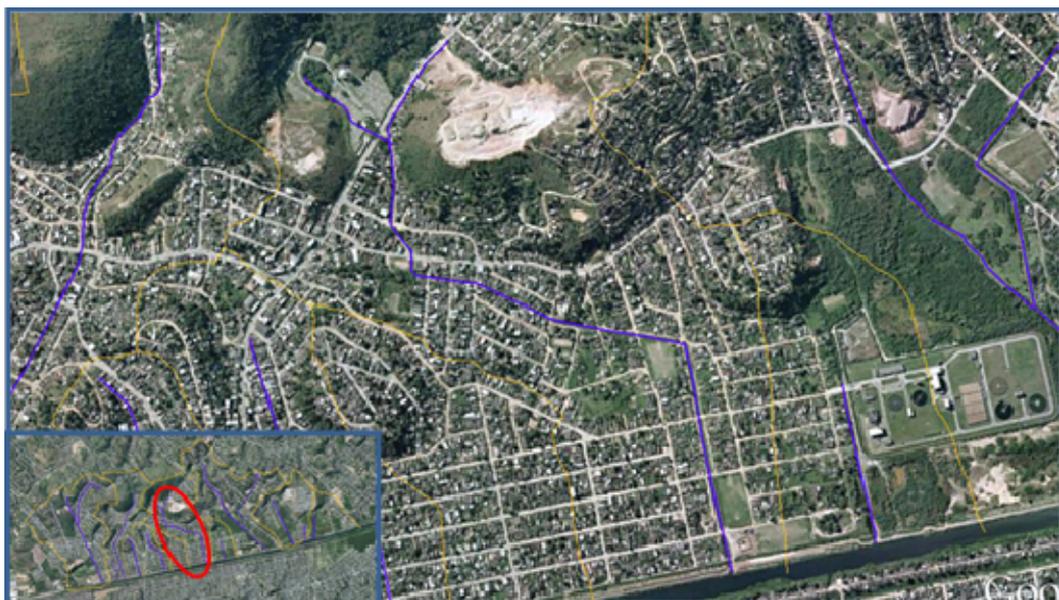


Figura 14: Valão São Bento.

6- Valão Santa Tereza

Na primeira metade, escoa entre morros com grande declividade. Moradores sofrem com cheias devido aos estreitamentos impostos ao curso d'água, pelos muros das residências sobre as margens do valão, pelas travessias subdimensionadas e por uma canalização em galeria circular subdimensionada. Para minimizar os efeitos das cheias, há muitas moradias abandonadas, outras com elevações e outras construídas sobre moradias antigas. Trecho final é zona de brejo e tem baixa densidade de ocupação.

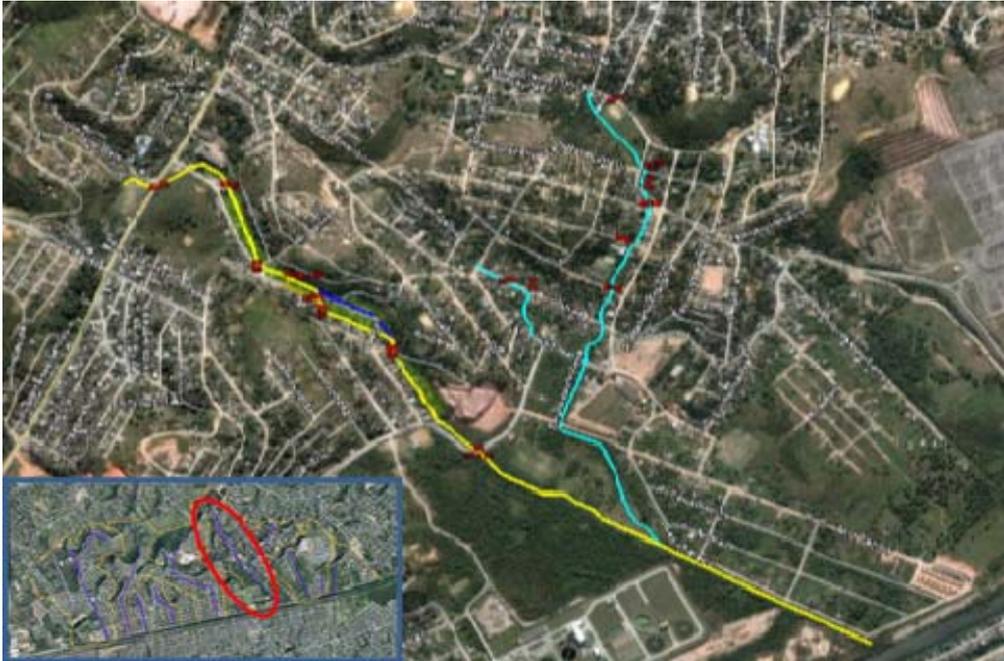


Figura 15: Valão Santa Tereza.

7- Valão da Subestação de Furnas

Canal em terra, correndo em área natural sem habitações.

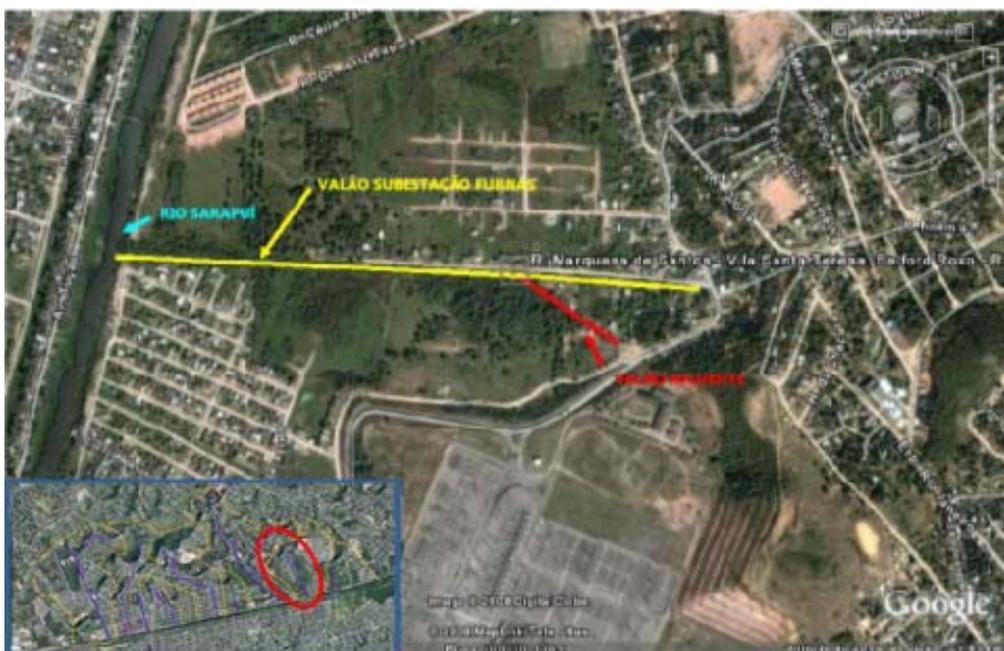


Figura 16: Valão da Subestação de Furnas.

Antecedentes de projeto

Alguns estudos já foram realizados, anteriormente, para a área em questão. Um breve resumo de cada um está apresentado a seguir.

1. Plano Diretor de Recursos Hídricos da bacia dos Rios Iguaçu-Sarapuá (1996) – COPPE/UFRJ:

Em 1996, foi desenvolvido o *Plano Diretor de Recursos Hídricos da bacia dos rios Iguaçu-Sarapuá*. Neste estudo, foi feito um diagnóstico da situação da bacia, em termos de enchentes. Na ocasião, foram considerados:

- Modelagem dos escoamentos 1D.
- Canalização em Concreto.
- Dois polders independentes, separados pela Avenida Automóvel Clube, denominados Polder Jardim Redentor e Polder Jardim Gláucia.
- Polders com bombeamento em conjunto com comportas com sentido único de escoamento (comportas “flap”).

A Figura 17 apresenta a concepção do Polder Jardim Redentor, prevista no Projeto Iguaçu de 1996. Já as Figuras 18 e 19 apresentam a concepção do Polder Jardim Gláucia nos trechos de montante e jusante, respectivamente, previstas no Projeto Iguaçu de 1996.

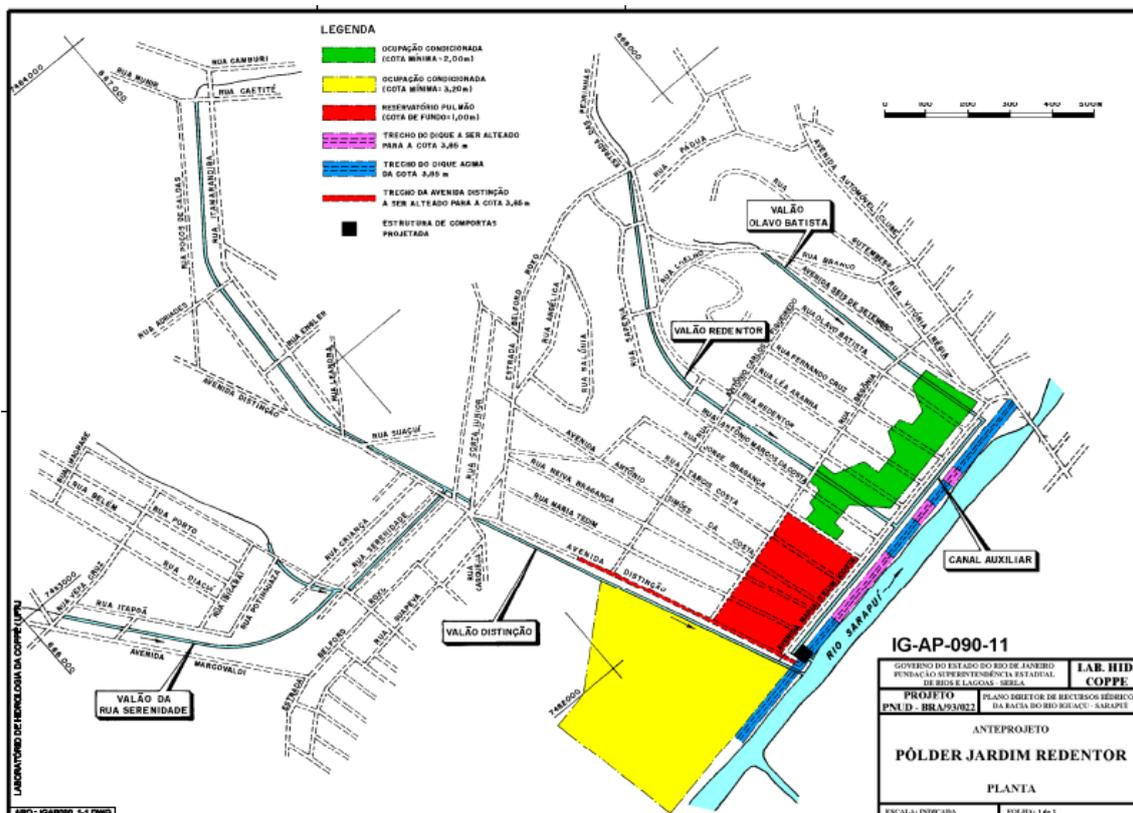


Figura 17: Concepção do Polder Jardim Redentor, Projeto Iguaçu 1996.

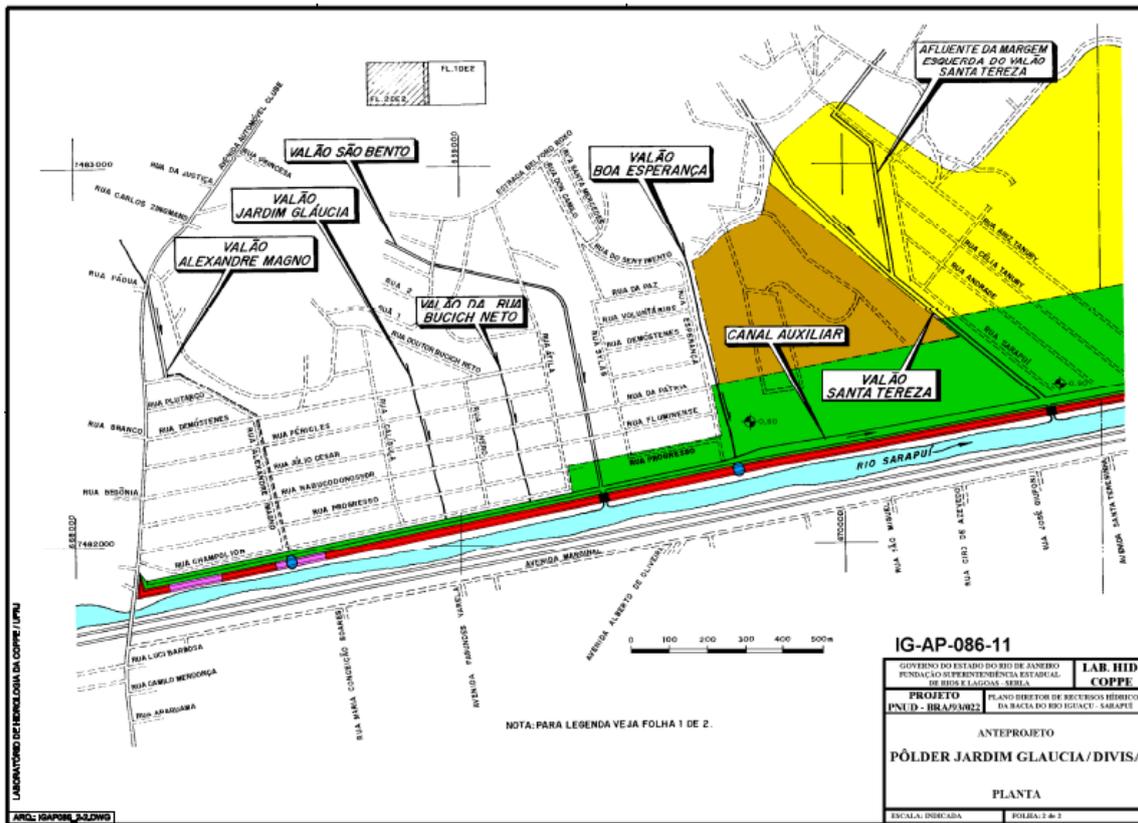


Figura 18: Concepção do Polder Jardim Gláucia (Trecho de montante), Projeto Iguaçú 1996.

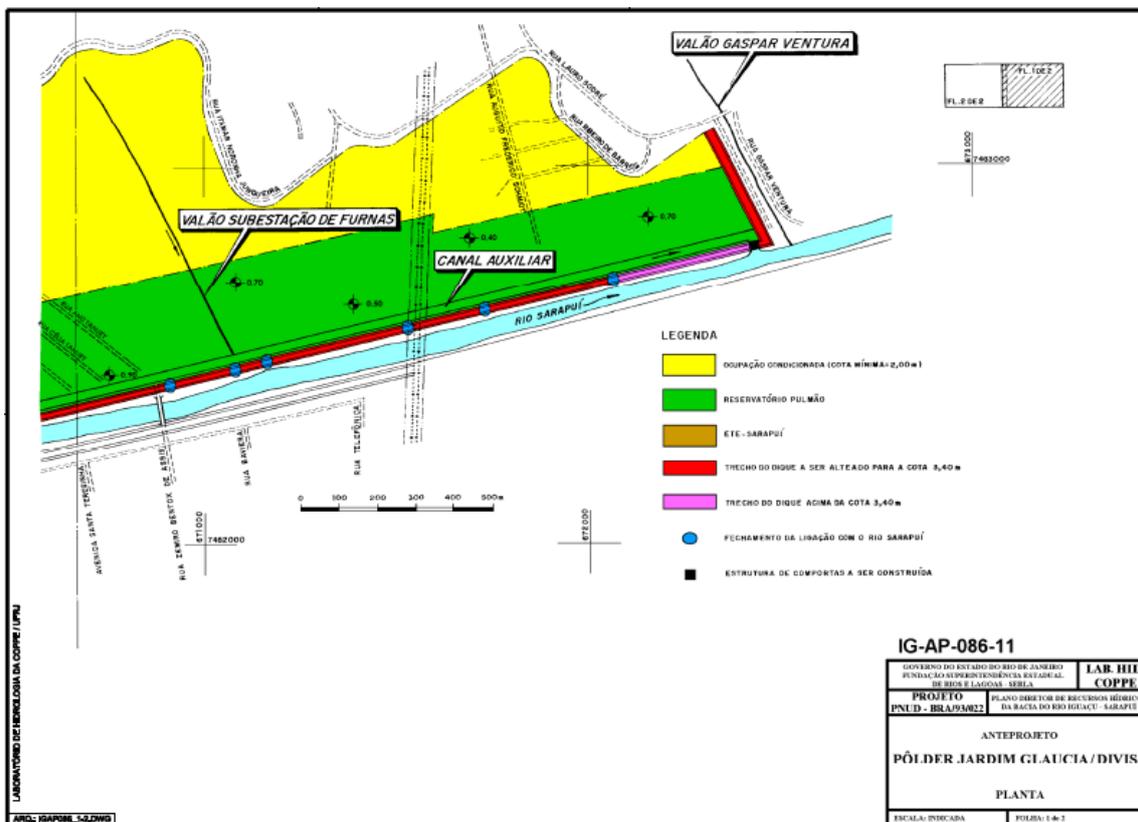


Figura 19: Concepção do Polder Jardim Gláucia (Trecho de jusante), Projeto Iguaçú 1996.

2. Revisão do Plano Diretor da bacia dos Rios Iguaçu-Sarapuí (2009):

Em 2009, o Plano Diretor sofreu uma revisão. Considerações adotadas nesta revisão:

- Modelagem dos escoamentos com o auxílio do MODCEL.
- Seções em solo.
- Proteção das margens (ruas, ciclovias ou parques).
- Polderes sem bombeamento, mas ainda com comportas tipo “flap”.

Inicialmente, foram avaliadas as duas bacias, uma a montante e outra a jusante da Avenida Automóvel Clube, separadamente. Porém, foi constatada a necessidade de uma grande área para reservar o volume de chuvas drenado na bacia do antigo polder Redentor, localizado a montante, o que demandaria uma grande quantidade de relocação de habitações. Visto que uma parte dessa região apresenta ocupação bem consolidada, foi prevista a ligação dessa área com o canal auxiliar do polder Jardim Gláucia, região com maiores áreas disponíveis para reservação das águas de drenagem. Com isso, foi considerado o funcionamento conjunto dos reservatórios-pulmão (Figura 20).

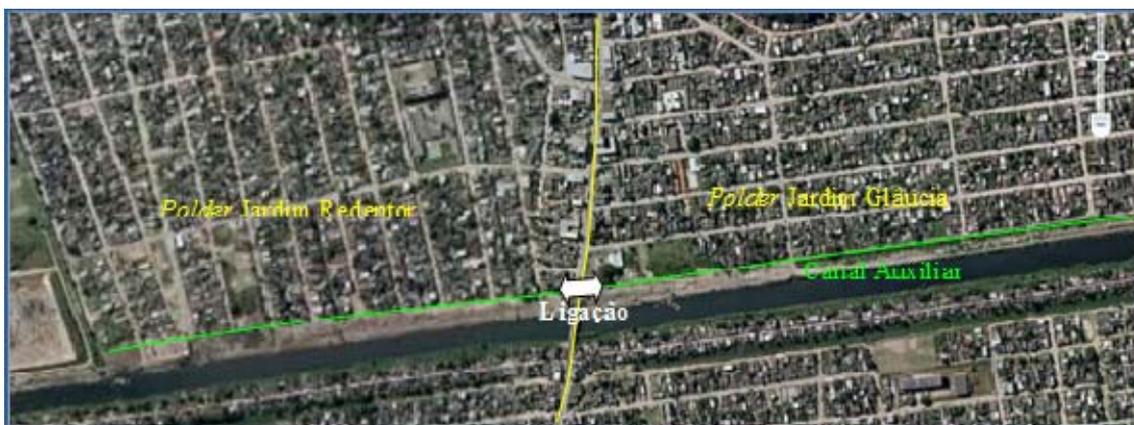


Figura 20: Ligação do polder Redentor com o canal auxiliar do polder Jardim Gláucia, região com maiores áreas disponíveis para reservação das águas de drenagem.

A Figura 21 apresenta a área necessária para armazenamento das águas drenadas da bacia do polder Redentor durante um evento de cheia do rio Sarapuí.



Figura 21: Área necessária para armazenamento das águas drenadas da bacia do polder Redentor durante um evento de cheia do rio Sarapuí.

- A implantação do conjunto de reservatórios-pulmão do polder Jardim Redentor / Gláucia demandará as seguintes intervenções na região:
 - Escavação das áreas reservadas para armazenagem de água, conforme Tabela 2;
 - Escavação de um novo canal auxiliar com comprimento total de aproximadamente 5.205 metros, paralelo ao rio Sarapuí;
 - Implantação de três estruturas de comportas de sentido único (tipo FLAP) de dimensões informadas na Tabela 3;
 - Implantação de um parque de lazer com equipamentos urbanos na área R4;
 - Construção de uma ponte na Avenida Pastor Martin L. King Jr. para permitir a continuidade do canal auxiliar.

Tabela 2: Áreas e cotas para implantação dos reservatórios-pulmão.

Região	Área (m ²)	Cota atual (m)	Cota de projeto (m)
R1	83.209	2,5	0,7
R2	703.499	0,8 a 1,2	0,3
R3	147.818	1,0	0,3
R4	106.180	1,3	0,6

Tabela 3: Estruturas de comportas para ligação do canal auxiliar com o rio Sarapuí.

Estrutura	Nº de comportas	Diâmetro (m)	Localização
C1	4	1,0	Foz do valão Olavo Batista
C2	4	1,0	Foz do valão Santa Tereza
C3	4	1,0	A jusante da Rua Augusto Smith

A Figura 22 apresenta, esquematicamente, o funcionamento dos dois polderes em conjunto. As setas verdes indicam os locais das estruturas de comportas para ligação com o rio Sarapuí.

**Figura 22:** Simulação dos dois polderes funcionando em conjunto.

Como resultado deste estudo, ainda foram propostas algumas recomendações:

- Delimitação das áreas destinadas ao reservatório-pulmão.
- Utilização das áreas destinadas ao reservatório-pulmão.
- Recomendações gerais para os valões:
 - Limpeza;
 - Recomposição das margens;
 - Remoção de obstruções;
 - Substituição de galerias danificadas e/ou subprojetadas;
 - Reassentamento de galerias para ajuste de declividade;
 - Substituição de trechos de galeria por seções trapezoidais em solo.

Motivação para o caso de estudo proposto

- O Governo do Estado do Rio de Janeiro estuda a possibilidade da construção de um bairro modelo em termos de infraestrutura de saneamento, na área do polder em estudo. Com isso, a proposição de medidas de requalificação fluvial, no contexto do Projeto SERELAREFA, poderá ser agregada ao projeto do bairro modelo.
- Além disso, 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.

Ideia do Projeto

Com base na experiência passada, pretende-se:

- Atualizar o diagnóstico de cheias da bacia;
- Avaliar a situação fluviomorfológica do rio;
- Modelar o funcionamento dos canais na situação atual;
- Elaborar as medidas de requalificação fluvial a serem propostas para cada canal e modelar o resultado dessas medidas;
- Agregar aspectos de urbanismo e de valorização do ambiente urbano nas soluções apoiadas na requalificação, trazendo para este contexto também uma discussão social, com apoio do Programa de Urbanismo;

Observação: Destaca-se que os reservatórios e o canal auxiliar estão sendo atualmente implementados pelo PAC.

Objetivos do projeto proposto

Geral

Atuar de forma integrada e transdisciplinar nas bacias dos canais que compõe o Polder Jardim Gláucia/Redentor, abordando as questões de uso e ocupação do solo, arquitetura e urbanismo, saneamento, controle de enchentes, habitação e recuperação fluvial, para construção de uma proposta de urbanização sustentável, materializada pelo projeto de um bairro modelo, às margens do rio Sarapuí.

Específicos

- Diagnosticar o comportamento hidrológico e hidrodinâmico das bacias hidrográficas dos canais em estudo, afluentes do Rio Sarapuí, sujeitos a profundos impactos no uso e ocupação do solo, devido ao processo de urbanização;
- Aplicar práticas de requalificação fluvial, nas bacias dos canais que apresentam áreas mais desocupadas, com foco na redução dos níveis de alagamento provocados e integrando essa atuação com ações de saneamento ambiental;
- Analisar os benefícios gerados no comportamento hidrológico e hidráulico a partir da requalificação fluvial das bacias dos canais, no ponto de vista de cada canal e do ponto de vista de todo polder integrado, como elemento de convencimento para a incorporação destas medidas no projeto de um bairro modelo urbano de referência para o desenvolvimento local.

Atividades

- 1) **Diagnóstico urbano (envolvendo projeto urbano e de infraestrutura de saneamento) e fluvial.**
- 2) **Visão e objetivos:** construção de uma visão comum, revisão e atualização de objetivos e definição de uma coleção de soluções alternativas possíveis.
- 3) **Soluções alternativas:** proposição de diferentes alternativas complementares, agregando aspectos de requalificação fluvial na proposta de projeto de bairros-modelo, como elemento de urbanização sustentável.
- 4) **Avaliação de alternativas**
 - a) *Definição de uma metodologia* e critérios de avaliação integrada, avaliando impactos ambientais, focando prioritariamente em elementos técnicos de projeto e priorizando a sustentabilidade nesse sentido
 - 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.
- 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.