

# **PLANOS DIRETORES DE DESENVOLVIMENTO URBANO E AMBIENTAL:**

## **UM ESPAÇO PARA DISCUSSÃO DO GERENCIAMENTO SUSTENTÁVEL DAS ÁGUAS URBANAS**

# MOTIVAÇÃO



- **predominância de utilização dos sistemas higienistas de drenagem urbana, baseados no rápido afastamento do excesso pluvial**
- **resistência à implementação de estruturas compensatórias**



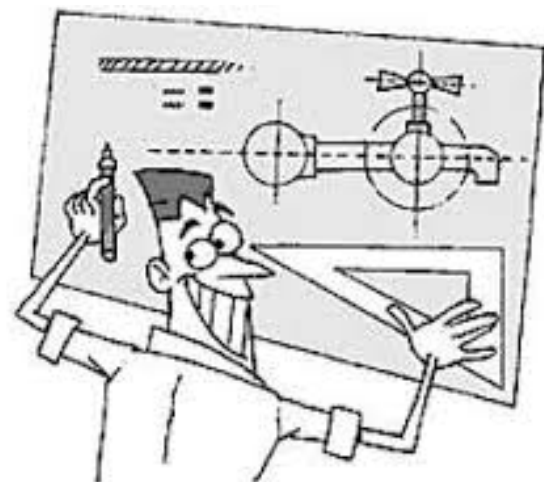
# MOTIVAÇÃO



- falta de informação,
  - formação dos técnicos
  - tomadores de decisão
  - população em geral
- necessidade de difusão dos conceitos de Gerenciamento Sustentável das Águas Urbanas

# MOTIVAÇÃO

PACOTE ANTIENCHENTES



# PLANOS DIRETORES PARTICIPATIVOS



- **Estatuto da Cidade (Lei 10.257, 2001):**
  - **Plano Diretor,**  
**aprovado por lei municipal,**  
**é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana**  
**e é parte integrante do processo de planejamento municipal;**



- Es
- 



com a  
iações  
idade



# PLANOS DIRETORES PARTICIPATIVOS



- Possibilidade de troca de ideias
  - população
  - administração pública
- oportunidade para a discussão e difusão de conhecimentos de manejo sustentável das águas urbanas
- Construção de base sólida para implementação



# PLANOS DIRETORES PARTICIPATIVOS



- **Plano Estratégico (conjunto de estratégias que visam nortear objetivos no tempo e no espaço do Município)**
- **Plano Regulador (estabelecimento das Normas Urbanísticas que disciplinam o uso, ocupação e transformação do solo municipal).**



# PLANOS DIRETORES PARTICIPATIVOS



- Plano Estratégico (conjunto de estratégias que visam nortear objetivos no tempo e no espaço do Município)
  - Integração e Articulação Regional e Mobilidade Urbana;
  - Desenvolvimento Econômico;
  - Qualificação da Infra-estrutura e Saneamento;
  - Desenvolvimento Social;
  - Desenvolvimento Ambiental;
  - Política Habitacional.

# PLANOS DIRETORES PARTICIPATIVOS



- Plano Estratégico (conjunto de estratégias que visam nortear objetivos no tempo e no espaço do Município)
- Qualificação da Infra-estrutura e Saneamento;

# PLANOS DIRETORES PARTICIPATIVOS



- **Qualificação da Infra-estrutura e Saneamento:**
  - abastecimento de água,
  - esgotamento sanitário
  - drenagem urbana
- apresenta os princípios de planejamento que irão nortear seu detalhamento e implementação.



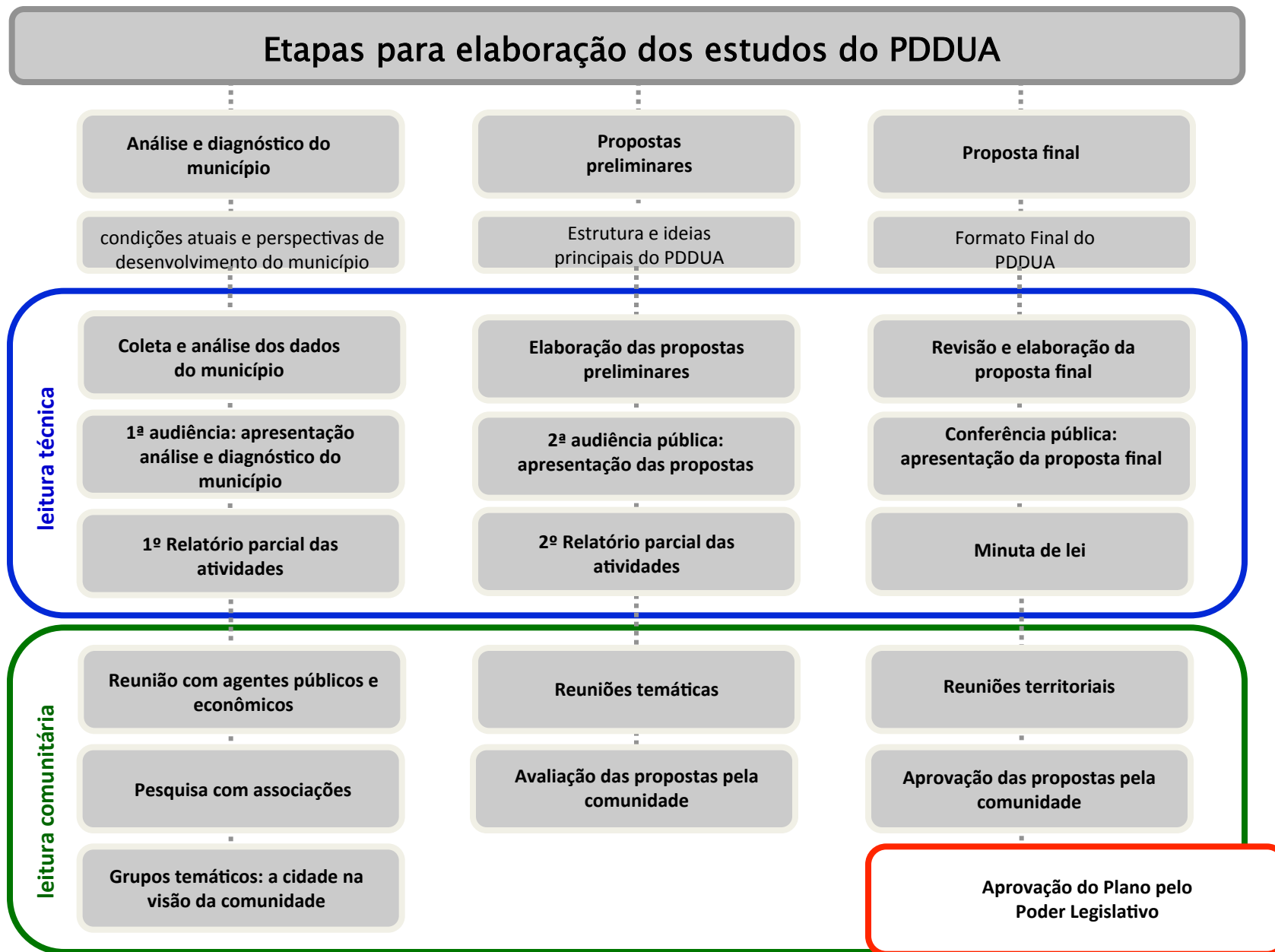
# PLANOS DIRETORES PARTICIPATIVOS



- **A implementação desta estratégia é efetivada a partir:**
  - **PDDUA,**
  - **Legislações Municipal, Estadual e Federal**
  - **Planos Setoriais:**
    - **Drenagem Urbana,**
    - **Saneamento,**
    - **Esgotamento Sanitário,**
    - **Abastecimento de Água,**
    - **Resíduos Sólidos,**
    - **Plano Ambiental**
    - **e Sistema Integrado de Gestão Ambiental.**



## Etapas para elaboração dos estudos do PDDUA



# UMA NOVA METODOLOGIA PARA DESENVOLVIMENTO DE PLANOS DIRETORES PARTICIPATIVOS



- **Equipe multidisciplinar:**  
**NTU (Núcleo de Tecnologia Urbana) - UFRGS**
  - **Ciências da Computação,**
  - **Sistemas de Tráfego e Transportes,**
  - **Águas Urbanas**
  - **Geotecnia e Estudos Geoambientais,**
  - **Ecologia,**
  - **Geomática e Conforto Ambiental**
  - **Planos Regulatórios (aspectos legais e técnicos)**
  - **Ambiente Construído (Arquitetura e Urbanismo)**



# UMA NOVA METODOLOGIA PARA DESENVOLVIMENTO DE PLANOS DIRETORES PARTICIPATIVOS



- 1. Cada grupo faz sua própria leitura do caso em estudo e sugere ações**
- 2. Reuniões incluindo todos os grupos para apresentar e discutir as consequências de todas ações propostas**
  - a. Análise de aspectos técnicos, legais, sócioeconômicos e políticos**
  - b. Solução consensual preliminar**
- 3. Cada grupo detalha essa solução preliminar**
- 4. Novas reuniões internas são realizadas até se chegar a uma solução de equilíbrio entre as diversas propostas ("trade-off solution")**



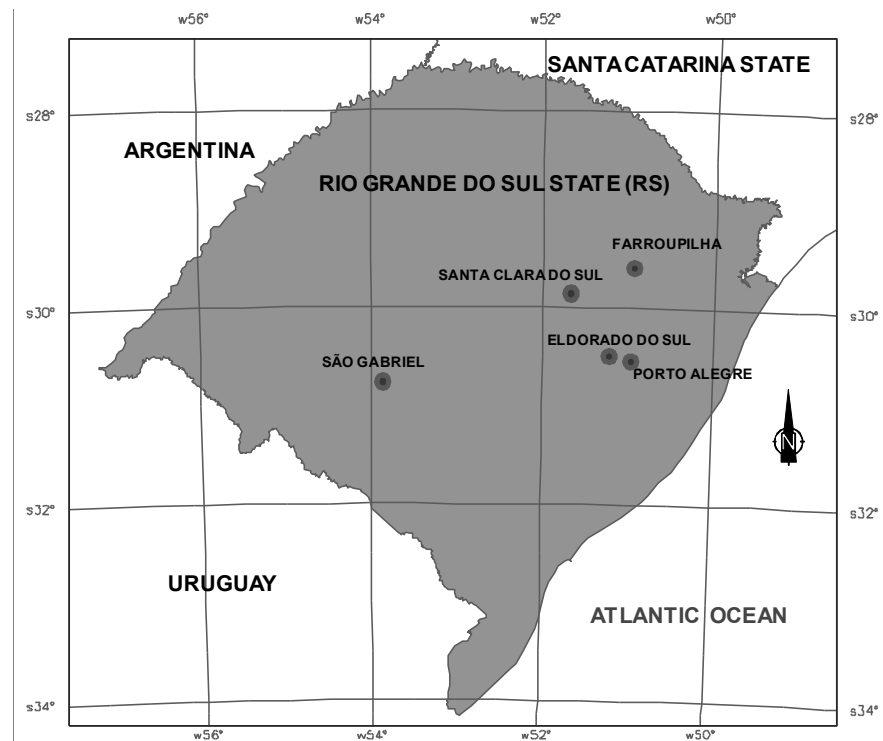
# APLICAÇÃO





# APLICAÇÃO

City or town	Area (km <sup>2</sup> )	Population		Annual Gross Income (US\$)	
		Total	Urban	Total	Per capita
Farroupilha	359	60,000	46,300	616,000,000.00	10,250.00
Santa Clara do Sul	87	5,500	3,500	44,000,000.00	8,000.00
Eldorado do Sul	510	31,300	22,100	390,500,000.00	12,500.00
São Gabriel	5 020	62,500	53,400	300,000,000.00	4,800.00



# APLICAÇÃO



## Conceitos básicos de águas urbanas adotados para todos PDDUA desenvolvidos:

- Inclusão de uma estratégia para a qualificação de infraestrutura e saneamento básico, compreendendo:
  - abastecimento de água,
  - saneamento
  - e drenagem urbana
- A bacia hidrográfica é a unidade de planejamento
- Impacto ZERO



# APLICAÇÃO: FARROUPILHA

## DIAGNÓSTICO



City or town	Area (km <sup>2</sup> )	Population		Annual Gross Income (US\$)	
		Total	Urban	Total	Per capita
Farroupilha	359	60,000	46,300	616,000,000.00	10,250.00

- Área urbana de 11 km<sup>2</sup> – fortes declividades;
- Centro histórico em divisor de águas;



# APLICAÇÃO: FARROUPILHA

## DIAGNÓSTICO



City or town	Area (km <sup>2</sup> )	Population		Annual Gross Income (US\$)	
		Total	Urban	Total	Per capita
Farroupilha	359	60,000	46,300	616,000,000.00	10,250.00

- **Área urbana de 11 km<sup>2</sup> – fortes declividades;**
- **Centro histórico em divisor de águas;**
- **Principais atividades econômicas: indústria metalúrgica e manufatura de calçados, roupas e móveis**
- **Abastecimento de água pela CORSAN (Taquari-Antas + águas subterrâneas);**
- **Sistema de esgoto misto (sem separador absoluto);**
- **Cadastro da drenagem incipiente e com muitos erros devido a modificações não registradas.**

# APLICAÇÃO: FARROUPILHA

## ESTRATÉGIAS E PROPOSTAS



- **Inclui os conceitos de gerenciamento integrado das águas urbanas, propondo:**
  - **Adoção de sistema separador absoluto;**
  - **Uso associado de redes de drenagem tradicionais e dispositivos compensatórios**



# APLICAÇÃO: FARROUPILHA



## ESTRATÉGIAS E PROPOSTAS

- **Dificuldades:**
  - **1ª CIDADE A SER APLICADA A METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DE PDDUA PELO NUT-UFRGS**
  - **Topografia muito acidentada;**
  - **Condições de solo e ocupação territorial;**
  - **Poucas áreas disponíveis para dispositivos compensatórios**
- **Necessidade de discussões futuras para implementação efetiva do gerenciamento integrado das águas urbanas**



# APLICAÇÃO: SANTA CLARA DO SUL

## DIAGNÓSTICO



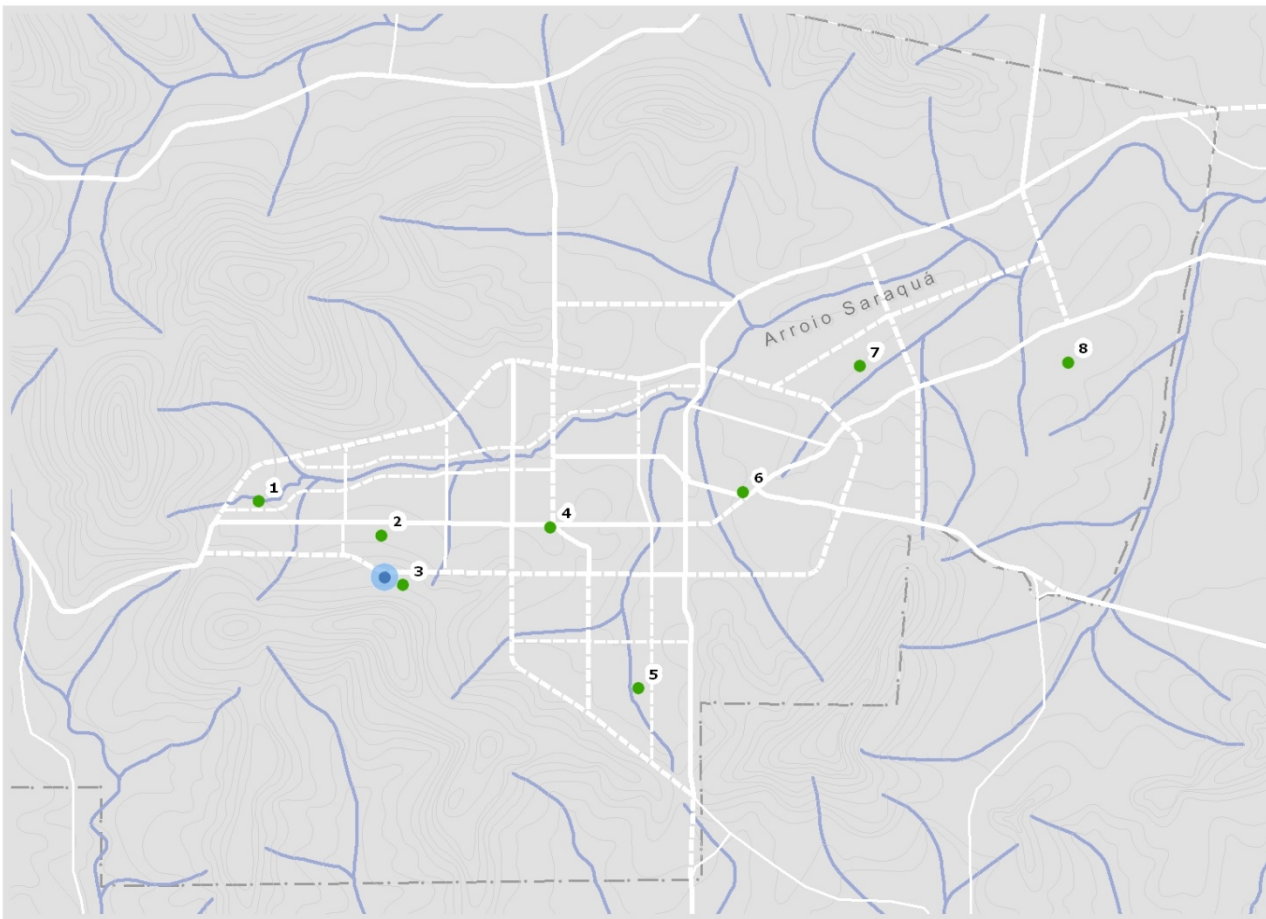
City or town	Area (km <sup>2</sup> )	Population		Annual Gross Income (US\$)	
		Total	Urban	Total	Per capita
Santa Clara do Sul	87	5,500	3,500	44,000,000.00	8,000.00

- **Localizada em um vale fechado (forma de ferradura)**
- **Contaminação do solo e da água são fator-chave para o desenvolvimento da cidade.**
- **Atividade econômica diversificada (indústria, agricultura, extração de pedras semipreciosas).**



# ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO

1:40.000 



Limite Municipal 

Arroio 

Poços

Reservatórios





# APLICAÇÃO: SANTA CLARA DO SUL

## DIAGNÓSTICO



### ESGOTAMENTO SANITÁRIO

- O município não dispõe de rede separadora para esgotos sanitários
- fossas sépticas nos lotes residenciais;
- efluente lançado no sistema de drenagem pluvial
- Condução, sem mais tratamento, à cidade vizinha (Lajeado)
- centro da cidade drena em direção a leste da área urbana do município, onde há terrenos em condições de receber a implantação de uma ETE



# APLICAÇÃO: SANTA CLARA DO SUL

## DIAGNÓSTICO



### DRENAGEM URBANA

- A drenagem natural encontra-se bem preservada.
- A rede de drenagem pluvial implantada no município:
  - não é fruto de um projeto racional
  - resultante de iniciativas tomadas por diversas administrações
  - implantando gradativamente, uma rede de drenagem pluvial.
- Não há um cadastro da rede

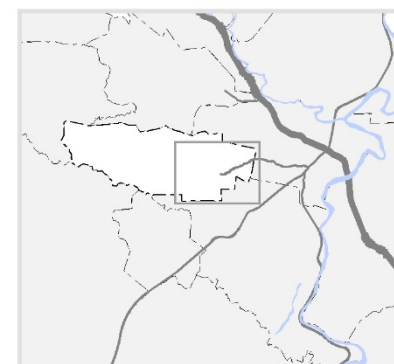
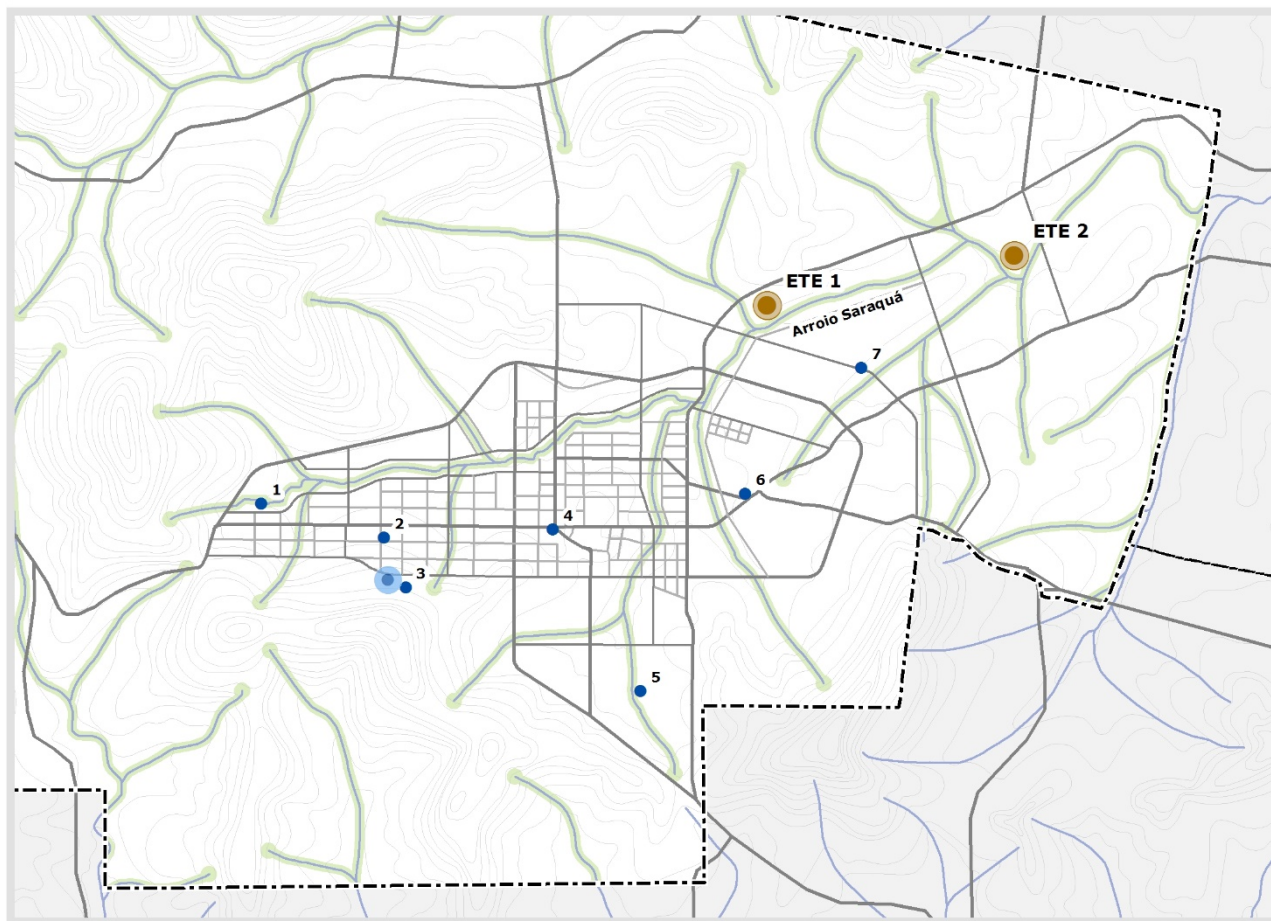


# APLICAÇÃO: SANTA CLARA DO SUL

## ESTRATÉGIAS E PROPOSTAS




- **Alta participação popular em todas as reuniões e audiências públicas:**
  - os novos conceitos apresentados foram compreendidos e aceitos
  - Foram sugeriram intervenções seguindo esta filosofia.
- foi possível incorporar conceitos de gestão integrada das águas urbanas, incluindo:
  - planejamento integrado da bacia hidrográfica,
  - conceito de impacto zero,
  - prioridade para a adoção de dispositivos de compensação.



- Limite Municipal - Santa Clara do sul - - -
- Limite Municipal - Municípios Vizinhos - - -
- Arroio - - -
- APP - - -



Poços	Reservatório	ETE (Estação de Tratamento de Esgoto)
		

# APLICAÇÃO: ELDORADO DO SUL DIAGNÓSTICO

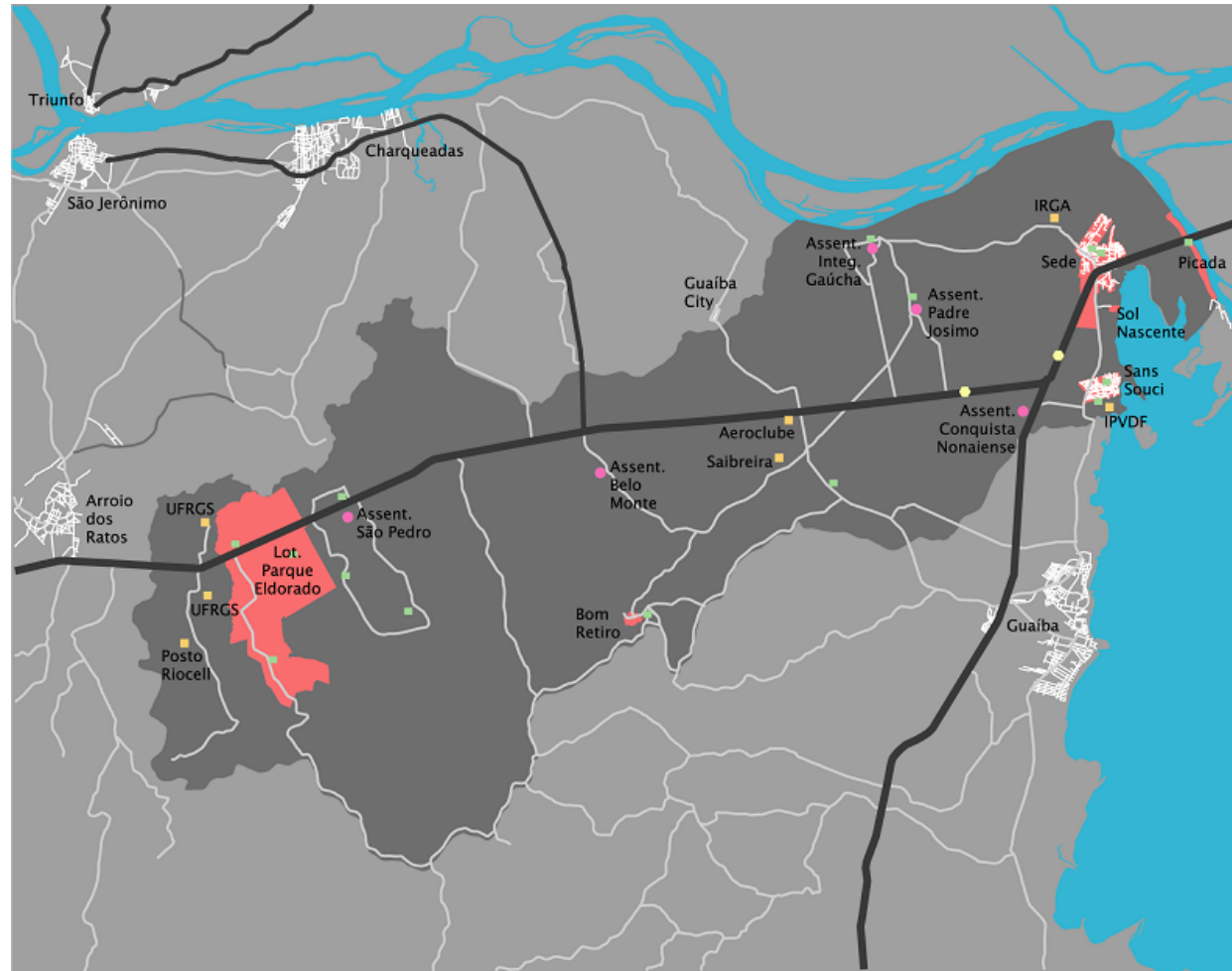


City or town	Area (km <sup>2</sup> )	Population		Annual Gross Income (US\$)	
		Total	Urban	Total	Per capita
Eldorado do Sul	510	31,300	22,100	390,500,000.00	12,500.00

- Principais atividades econômicas: gado e arroz
- Localização estratégica, ligando a capital às regiões Sul e Leste do RS

# APLICAÇÃO: ELDORADO DO SUL

## DIAGNÓSTICO



# APLICAÇÃO: ELDORADO DO SUL

## DIAGNÓSTICO

### ABASTECIMENTO DE ÁGUA

- efetuado integralmente pela CORSAN
- ETA 1 e ETA 3 na cidade de Guaíba
- reservatório da CORSAN, de 500 m<sup>3</sup>
- loteamento Centro Novo: previsto res. de 500m<sup>3</sup>
- adutora Guaíba–Eldorado, de 200 mm
- demanda reprimida de água no verão
- Nova adutora Guaíba–Eldorado, de 300mm
- bairro Picada: água do DMAE



# APLICAÇÃO: ELDORADO DO SUL

## DIAGNÓSTICO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

- não há rede separadora:
  - Efluente  
↓
  - sistema de drenagem pluvial  
↓
  - rio Jacuí ou banhados



# APLICAÇÃO: ELDORADO DO SUL DIAGNÓSTICO



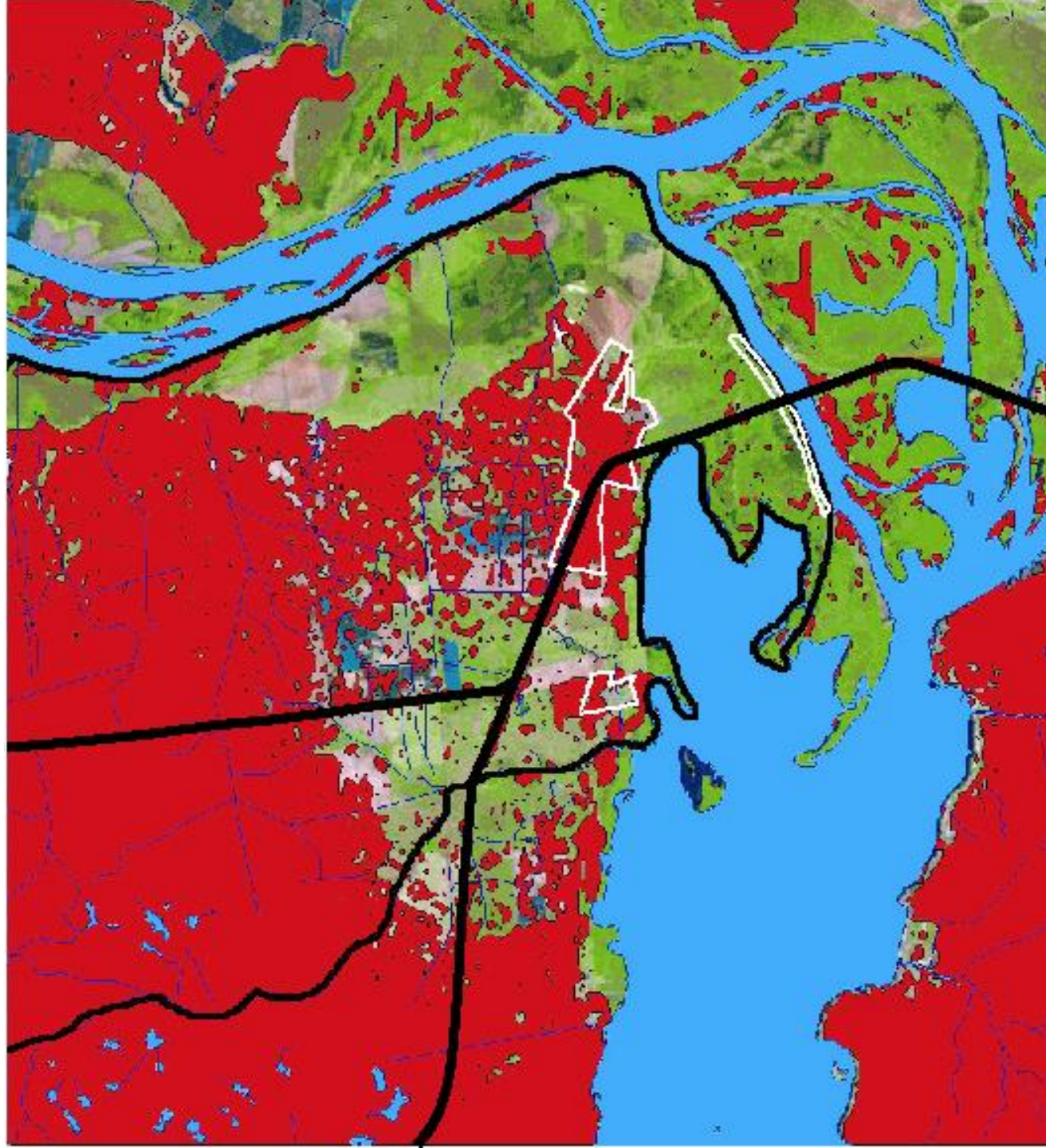
## DRENAGEM URBANA

- enchentes Jacuí - Guaíba + alagamentos nos distritos rurais
- não há um cadastro da rede
- há rede de drenagem pluvial em quase toda a área central e bairro Sans Souci.
- rede de drenagem recebe também os efluentes de esgotamento cloacal



> DRENAGEM URBANA

- BR
- acima da cota 6
- limite municipal
- áreas urbanizadas



# APLICAÇÃO: ELDORADO DO SUL



## ESTRATÉGIAS E PROPOSTAS

- **Alta participação popular em todas as reuniões e audiências públicas:**
  - os novos conceitos apresentados foram compreendidos e aceitos
  - Foram sugeriram intervenções seguindo esta filosofia.
- foi possível incorporar conceitos de gestão integrada das águas urbanas, incluindo:
  - planejamento integrado da bacia hidrográfica,
  - conceito de impacto zero,
  - prioridade para a adoção de dispositivos de compensação.





# infraestrutura e saneamento

## CONDICIONANTES

**abastecimento de água** efetuado pela CORSAN

demanda reprimida no verão

bairro Picada: água do DMAE

Parque Eldorado e Bom Retiro: poços

**esgotamento sanitário**

ausência de rede separadora

efluente > sistema de drenagem pluvial > rio Jacuí ou banhados

**drenagem urbana**

enchentes ribeirinhas + alagamentos nas áreas urbanas

ausência de cadastro da rede

rede de drenagem pluvial: área central

e bairro Sans Souci





# infraestrutura e saneamento

## ESTRATÉGIAS E PROPOSTAS



### **abastecimento de água**

E.T.A.'s em Eldorado - **população urbana e rural**  
uso de **adutoras de Guaíba**



### **esgotamento sanitário**

previsão de **sistema separador absoluto** p/ pop > 35 hab/ha  
previsão de **E.T.E.'s** para atender a **população já instalada**  
**novos empreendimentos** devem **tratar seus efluentes**



### **drenagem urbana**

**enchentes em áreas ribeirinhas**

**áreas alagáveis não ocupadas:** impedir a ocupação e usar para controle das enchentes

**áreas alagáveis já ocupadas:** relocação ou diques-polders

**alagamento devido à urbanização:**

**ampliação da rede + dispositivos compensatórios**

**priorizar superfície verde e permeável** nos parques e passeios públicos

**planos diretores setoriais PDDrU / PDES**



# infraestrutura e saneamento

## ESTRATÉGIAS E PROPOSTAS

Sede  
e  
Picada



 abastecimento

 tratamento

 drenagem

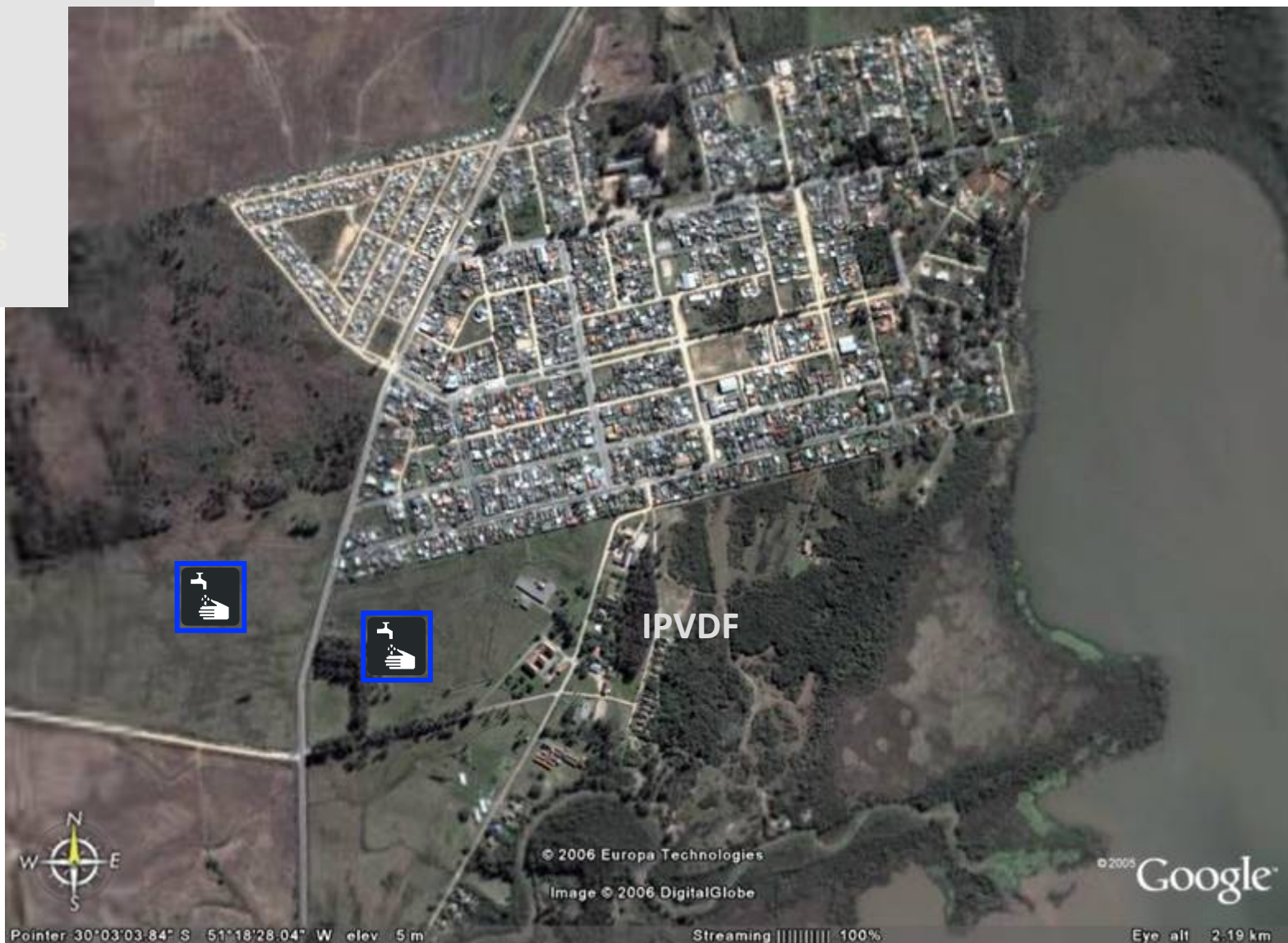


# infraestrutura e saneamento

## ESTRATÉGIAS E PROPOSTAS

Sans  
Souci

áreas  
alternativas  
para ETE



abastecimento



tratamento



drenagem



© 2006 Europa Technologies

Image © 2006 DigitalGlobe

© 2005 Google

Pointer: 30°03'03.84" S 51°18'28.04" W elev. 5m

Streaming ||||| 100%

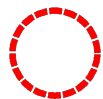
Eye alt 2.19 km



# infraestrutura e saneamento

## ESTRATÉGIAS E PROPOSTAS

Parque  
Eldorado



Ocupações  
em área de  
risco de  
alagamento



# APLICAÇÃO: SÃO GABRIEL

## DIAGNÓSTICO



City or town	Area (km <sup>2</sup> )	Population		Annual Gross Income (US\$)	
		Total	Urban	Total	Per capita
São Gabriel	5 020	62,500	53,400	300,000,000.00	4,800.00

- Próximo às fronteiras com Argentina e Uruguai
- Principais atividades econômicas:
  - plantio de soja e arroz
  - Criação de gado bovino e ovino



# APLICAÇÃO: SÃO GABRIEL

## DIAGNÓSTICO



- **Abastecimento de água é efetuado pela CORSAN, tendo o rio Vacacaí como principal fonte;**
- **Esgotamento sanitário e tratamento de esgotos provido pela CORSAN**
- **Algumas (poucas) áreas próximas ao rio Vacacaí sujeitas a inundações**
- **Ausência de sistema de drenagem no Centro Histórico (qualquer densificação da ocupação necessariamente implicará em uso de estruturas compensatórias)**

# APLICAÇÃO: SÃO GABRIEL

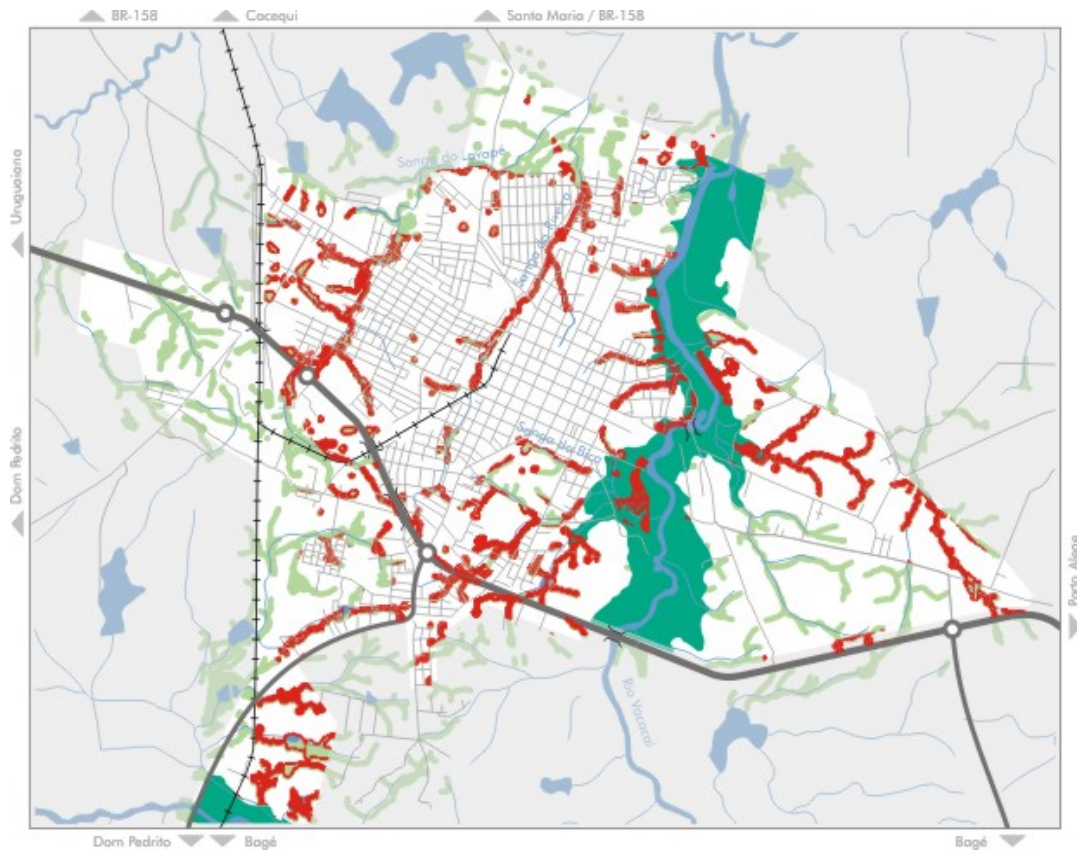


## ESTRATÉGIAS E PROPOSTAS





- **Alta participação popular em todas as reuniões e audiências públicas:**
  - os novos conceitos apresentados foram compreendidos e aceitos
  - Foram sugeriram intervenções seguindo esta filosofia.
- foi possível incorporar conceitos de gestão integrada das águas urbanas, incluindo:
  - planejamento integrado da bacia hidrográfica,
  - conceito de impacto zero,
  - prioridade para a adoção de dispositivos de compensação.



- Ocupações em Áreas de APP



### LEGENDA

-  Hidrografia
-  APP
-  Zona de Preservação Ambiental Plano Diretor Atual
-  Ocupações em Áreas de APP

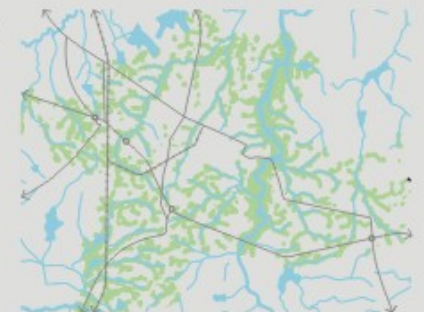
Hidrografia



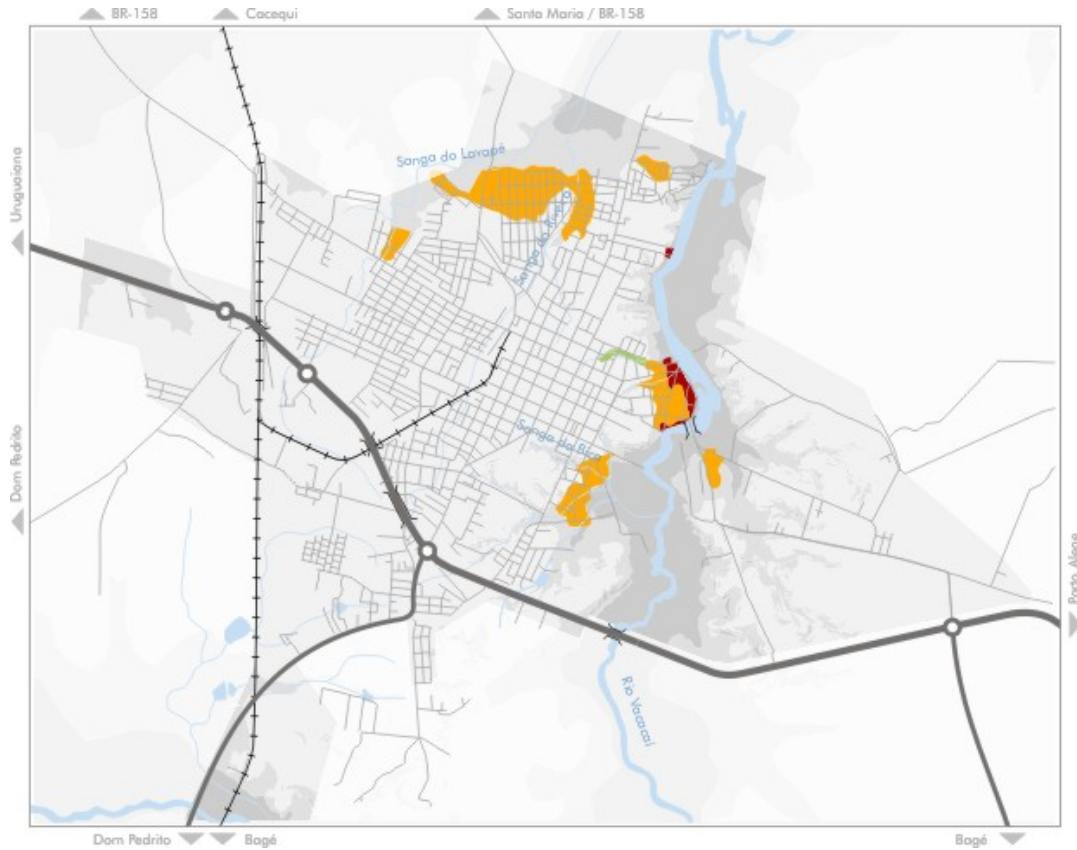
Zona de Preservação Plano Atual



APP's



- Ocupações em Áreas Não Aptas.



### LEGENDA

#### Ocupações

- Área Não-Apta - Risco de Inundação / Remoção
- Área Apta com Restrições - Lençol Freático Superficial
- Área Apta com Restrições - Declividades Moderadas

#### Aptidões

- Área Não-Apta
- Área Apta com Restrições
- Área Apta

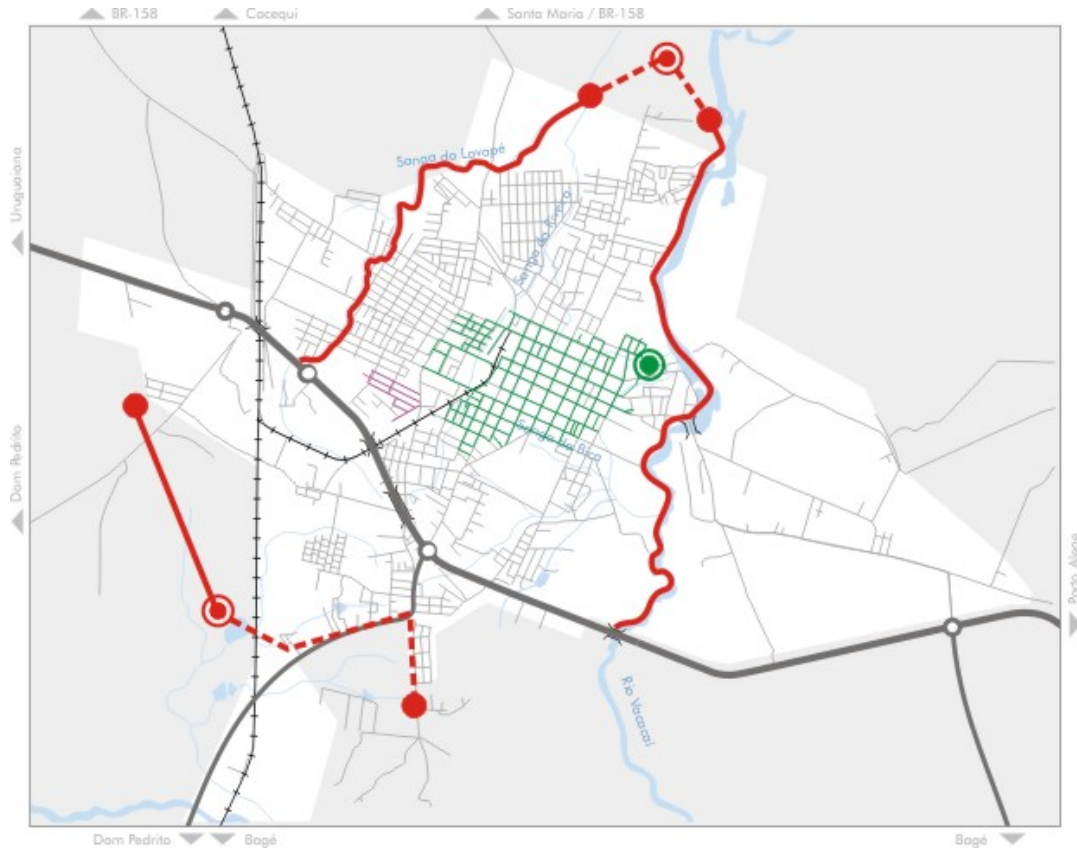
Hidrografia



Cota de Cheia do Vacacaí - 1989



# • Esgotamento Sanitário



## LEGENDA

- ETE - Estação de Tratamento de Esgoto
- rede de esgoto cloacal
- rede de esgoto cloacal sem tratamento
- ETE proposta
- EBE - estação de bombeamento de esgoto
- interceptor
- coletor tronco

Rede de Esgoto Cloacal com Tratamento



Rede de Esgoto Cloacal sem Tratamento



ETE's Propostas



- Áreas com risco de alagamento



### LEGENDA

- Áreas Alagáveis
- Bacia de Amortecimento

Hidrografia



Cota de Cheia do Vacacaí - 1989



Microdrenagem

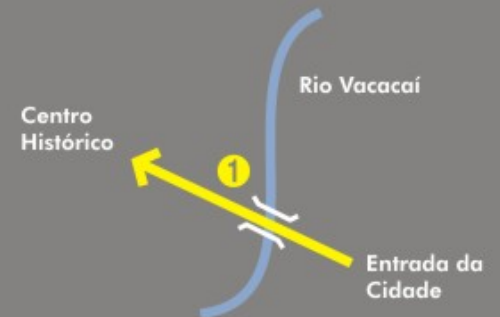




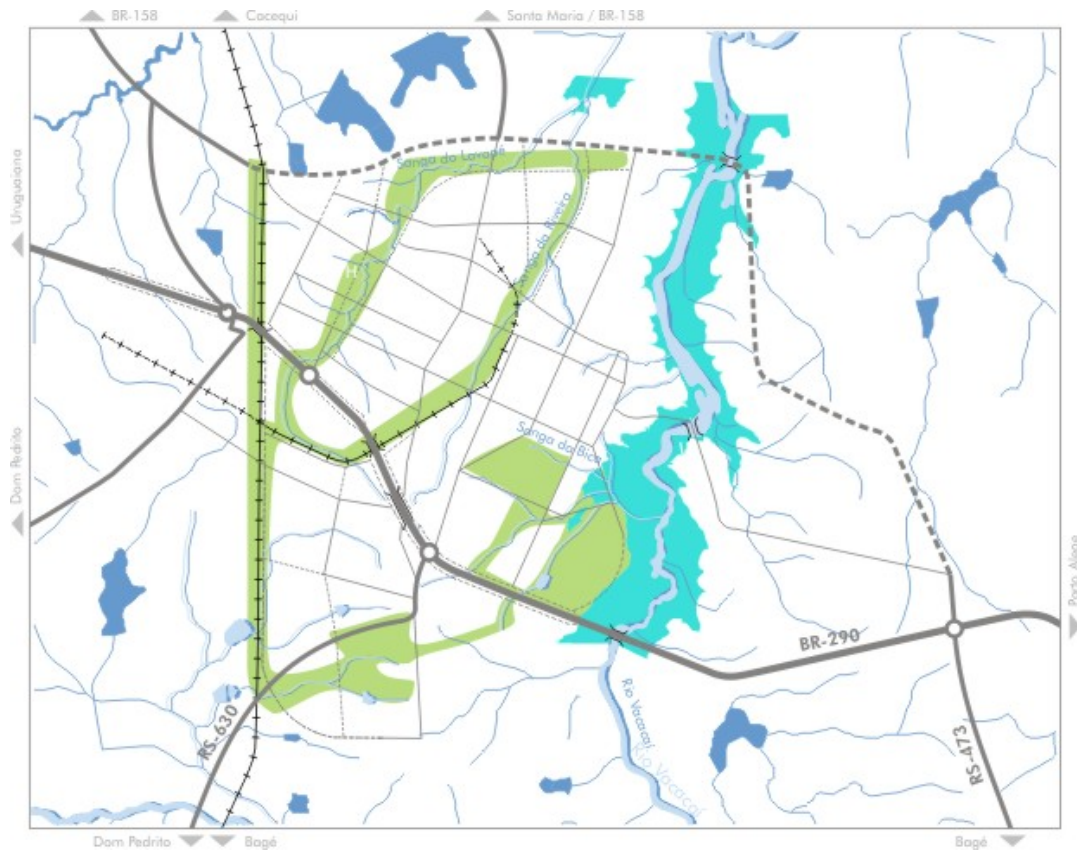
- Qualificar a orla do Rio Vacacaí.



**1** Terreno para Implantação de Belvedere



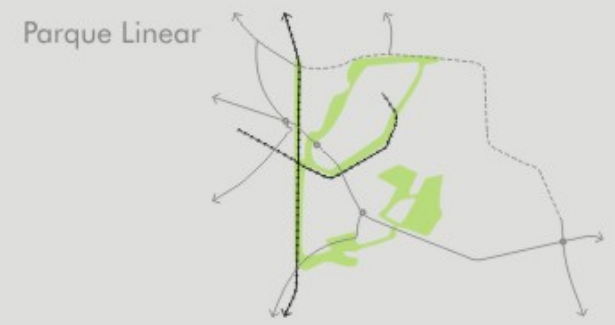


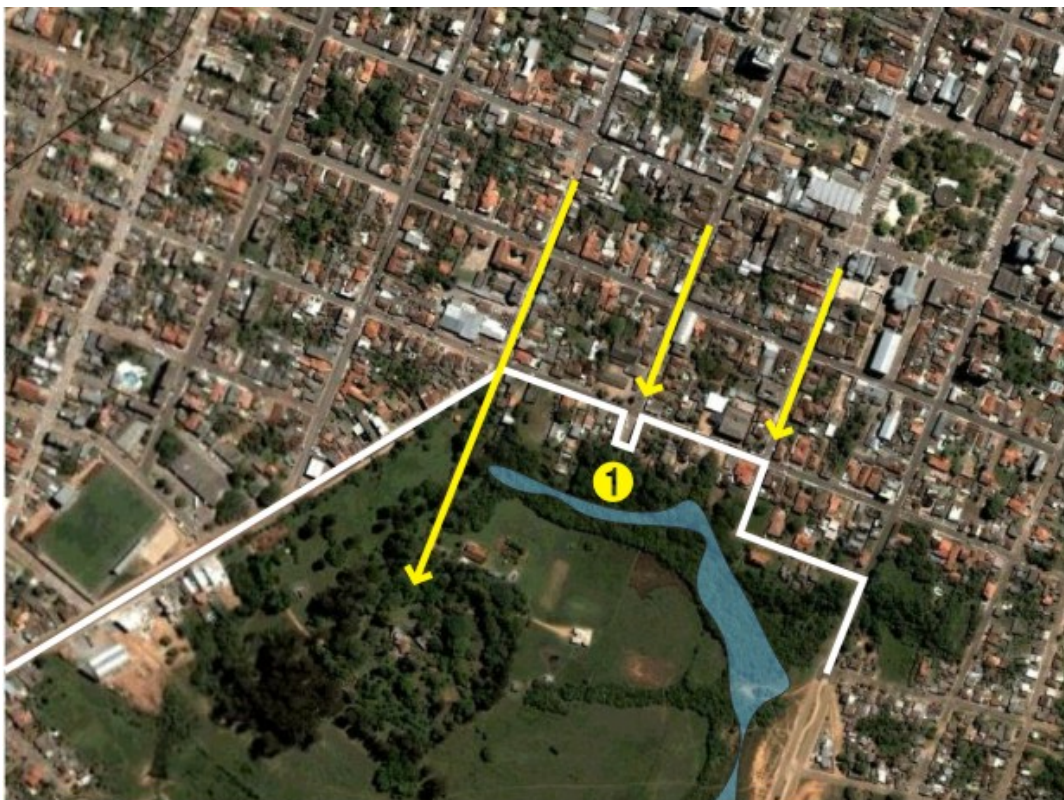


- Renaturalizar as principais sangas da cidade (Sanga da Ribeira e Sanga do Lavapé) através da criação de Parque Linear.

**LEGENDA**

- Parque Linear
- APP's





- Preservar as matas ciliares da Sanga da Bica, através da criação de parque com trilhas ecológicas e do tratamento adequado de sua interface com a malha urbana.



1 Acesso da Sanga da Bica



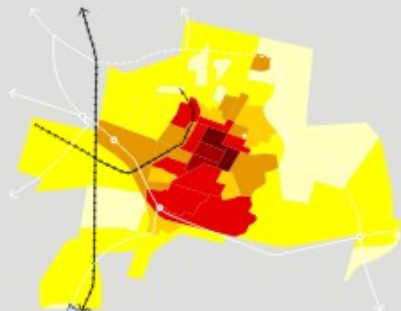


- Criar um sistema de áreas verdes conectando os parques, existentes e propostos, e as principais áreas de preservação.

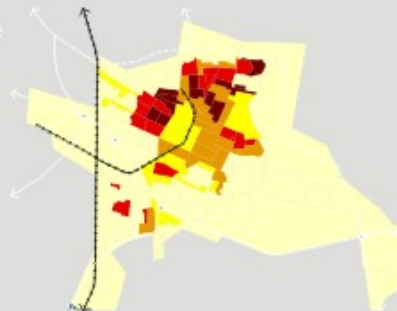
### LEGENDA

- Parque Linear - Proposto
- Zona de Preservação Ambiental
- Parque Existente
- Praça Projetada

Renda



Densidade



Parques e Praças Existentes

- Praça
- Parque



# CONCLUSÕES

## Desenvolvimento de Planos Diretores Participativos:

1. oportunidade para a discussão e difusão de conhecimentos de manejo sustentável das águas urbanas

### Público envolvido:

- comunidades locais
- gestores públicos
- legisladores.

# CONCLUSÕES



2. **Construção de base sólida para implementação dos conceitos de gestão da água urbana sustentável**
  - **A resposta desses diferentes setores da sociedade foi muito positiva: não só compreenderam e aceitaram os novos conceitos, mas também contribuíram com ideias para a sua implementação e operação.**



# AGRADECIMENTOS



- **CO-AUTORIA:**
  - André Luiz Lopes da Silveira - IPH/UFRGS;
  - Alfonso Risso - IPH/UFRGS;
  - Gino Roberto Gehling - IPH/UFRGS;
  - Benamy Turkienicz – Faculdade de Arquitetura/UFRGS;
- **PREFEITURAS MUNICIPAIS:**
  - Farroupilha;
  - Santa Clara do Sul;
  - Eldorado do Sul;
  - São Gabriel
- **CNPq:**
  - Bolsas de Produtividade em Pesquisa (JAG, ALLS, BT)

# OBRIGADO PELA ATENÇÃO

[joel@iph.ufrgs.br](mailto:joel@iph.ufrgs.br)