



IV Encontro
de Recursos
Hídricos em
Sergipe

Aracaju,
22 a 25 de
março/2011



Planejamento na Drenagem Urbana: o caso de Porto Alegre – RS

Prefeitura Municipal de Porto Alegre - PMPA
Departamento de Esgotos Pluviais - DEP



IV Encontro
de Recursos
Hídricos em
Sergipe

Aracaju,
22 a 25 de
março/2011



Dados Gerais do Município de Porto Alegre



- ~1,4 milhões de habitantes (IBGE, 2001);
- Saneamento Básico municipalizado: DEP, DMAE e DMLU;
- 99% de cobertura de rede de água tratada, 80% coleta de esgotos, 20% tratamento de esgotos;
- ~ 3.000 km de redes e galerias pluviais;
- ~ 40 reservatórios de retenção de águas pluviais.



IV Encontro
de Recursos
Hídricos em
Sergipe

Aracaju,
22 a 25 de
março/2011



Informações Gerais sobre o DEP

- *Órgão responsável pelo planejamento e gestão da drenagem urbana e do Sistema de Proteção contra Cheias do Município de Porto Alegre;*
- *Criado em 1973, a partir de um GT interno do DMAE;*
- *Conta atualmente com cerca de 300 funcionários (servidores públicos e terceirizados);*
- *Estrutura interna dividida em DOP, DC e UAA;*
- *Orçamento atual anual de ~ R\$ 42 milhões:*
 - *Folha de Pagamento: ~ R\$ 10 milhões;*
 - *Operação de Manutenção: ~ R\$ 20 milhões;*
 - *Obras e Projetos: ~ 3 milhões;*
 - *Despesas Gerais: ~9 milhões.*



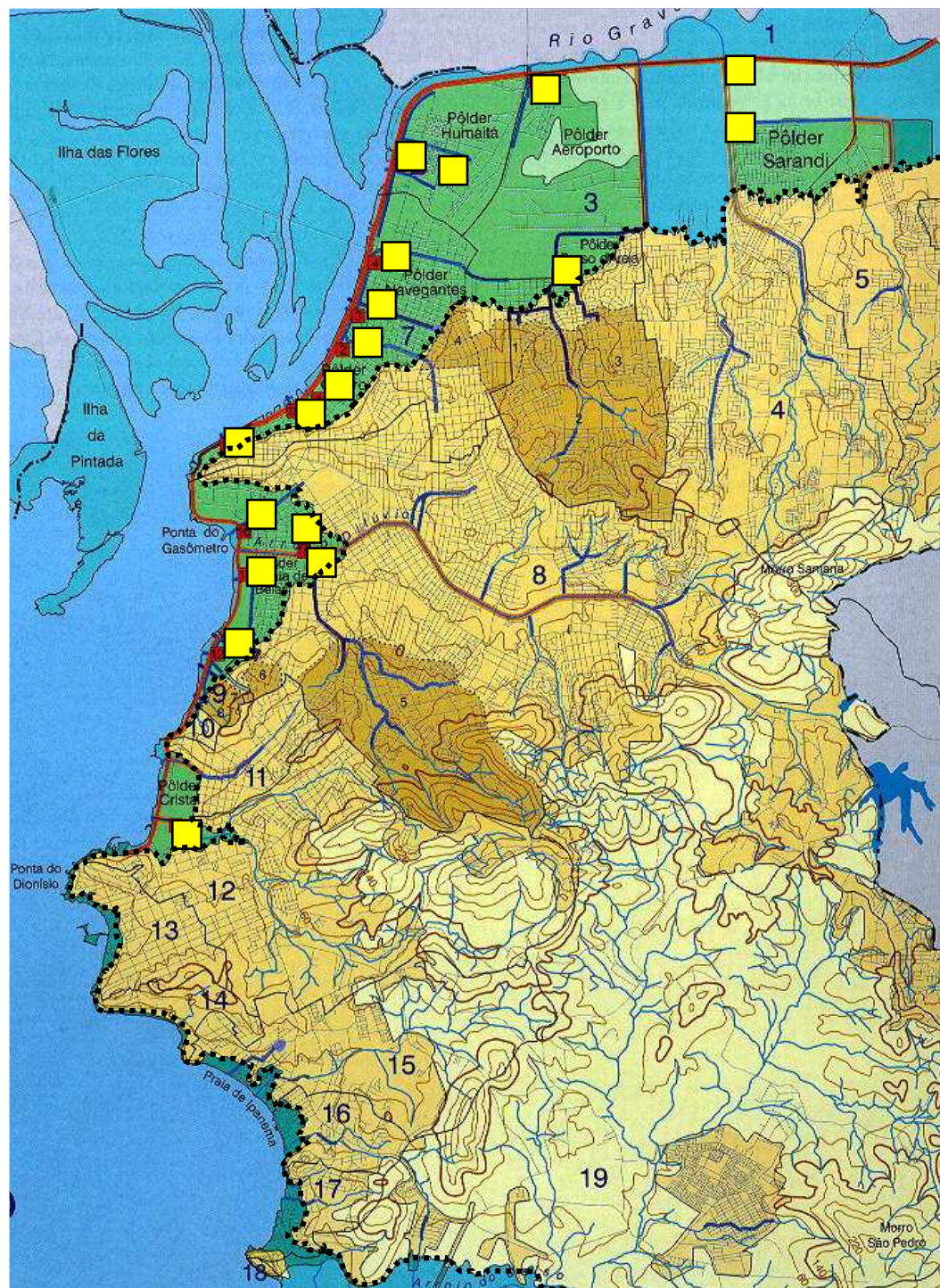
IV Encontro de Recursos Hídricos em Sergipe

Aracaju,
22 a 25 de
março/2011



Características Topográficas de Porto Alegre





Sistema de Proteção contra Enchentes (DNOS)

-  Pôlderes
-  Área drenada por arroios
-  Área drenada por condutos forçados
-  Curva de nível 8,13m
-  Arroios
-  Diques
-  Casa de Bombas



IV Encontro
de Recursos
Hídricos em
Sergipe

Aracaju,
22 a 25 de
março/2011



Evolução dos Sistemas de Drenagem

- *Higienista;*
- *Compensatório;*
- *Desenvolvimento Urbano de Baixo Impacto.*



IV Encontro
de Recursos
Hídricos em
Sergipe

Aracaju,
22 a 25 de
março/2011



Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Porto Alegre – PDDUA (LC 667/11)

Artigo 97 :

“Nas zonas identificadas como problemáticas quanto à drenagem urbana, a critério do órgão técnico competente, deverão ser construídos, nos lotes edificadas, reservatórios de retenção de águas pluviais.”

➤ *Artigo regulamentado pelo Decreto 15.371/06*

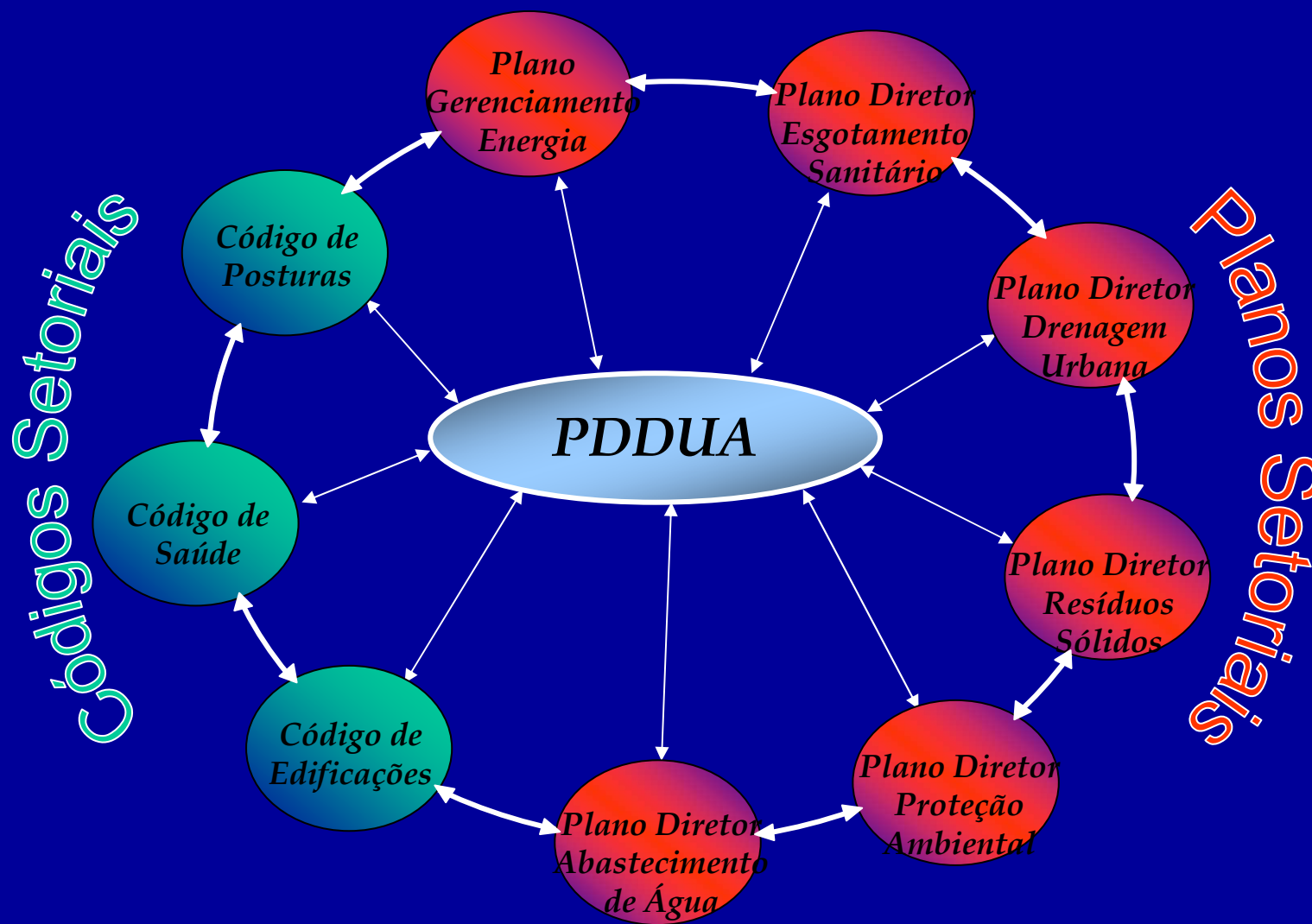
Artigo 135 Parágrafo 6º:

“Os empreendimentos de parcelamento do solo na parcela que lhes compete deverão ter, desde que comprovada tecnicamente a necessidade, na sua concepção a permanência das condições hidrológicas originais da bacia, através de alternativas de amortecimento da vazão pluvial, respeitando as diretrizes determinadas pelo macroplano de saneamento e drenagem do Município, a ser elaborado pelo Poder Executivo.”



IV Encontro de Recursos Hídricos em Sergipe

Aracaju,
22 a 25 de
março/2011





IV Encontro
de Recursos
Hídricos em
Sergipe

Aracaju,
22 a 25 de
março/2011



Lei 11.445/2007 ("Lei do Saneamento")

- *Define drenagem e manejo das águas pluviais urbanas como um dos componentes do Saneamento Básico;*
- *Prevê a elaboração dos planos de saneamento, que podem ser setoriais (caso de Porto Alegre);*
- *Institui o controle social no saneamento;*
- *Exige a viabilidade econômica dos serviços de saneamento.*



IV Encontro
de Recursos
Hídricos em
Sergipe

Aracaju,
22 a 25 de
março/2011



Plano Diretor de Drenagem Urbana

Metodologia

- 1) Avaliação da capacidade atual de drenagem;*
- 2) Diagnóstico e prognóstico, para um cenário futuro de ocupação do solo;*
- 3) Definição de medidas de controle;*
- 4) Aspectos qualitativos.*

1ª etapa: 1999/2003 (convênio IPH/UFRGS)

2ª etapa: 2009/2011 (licitação, 5 lotes)

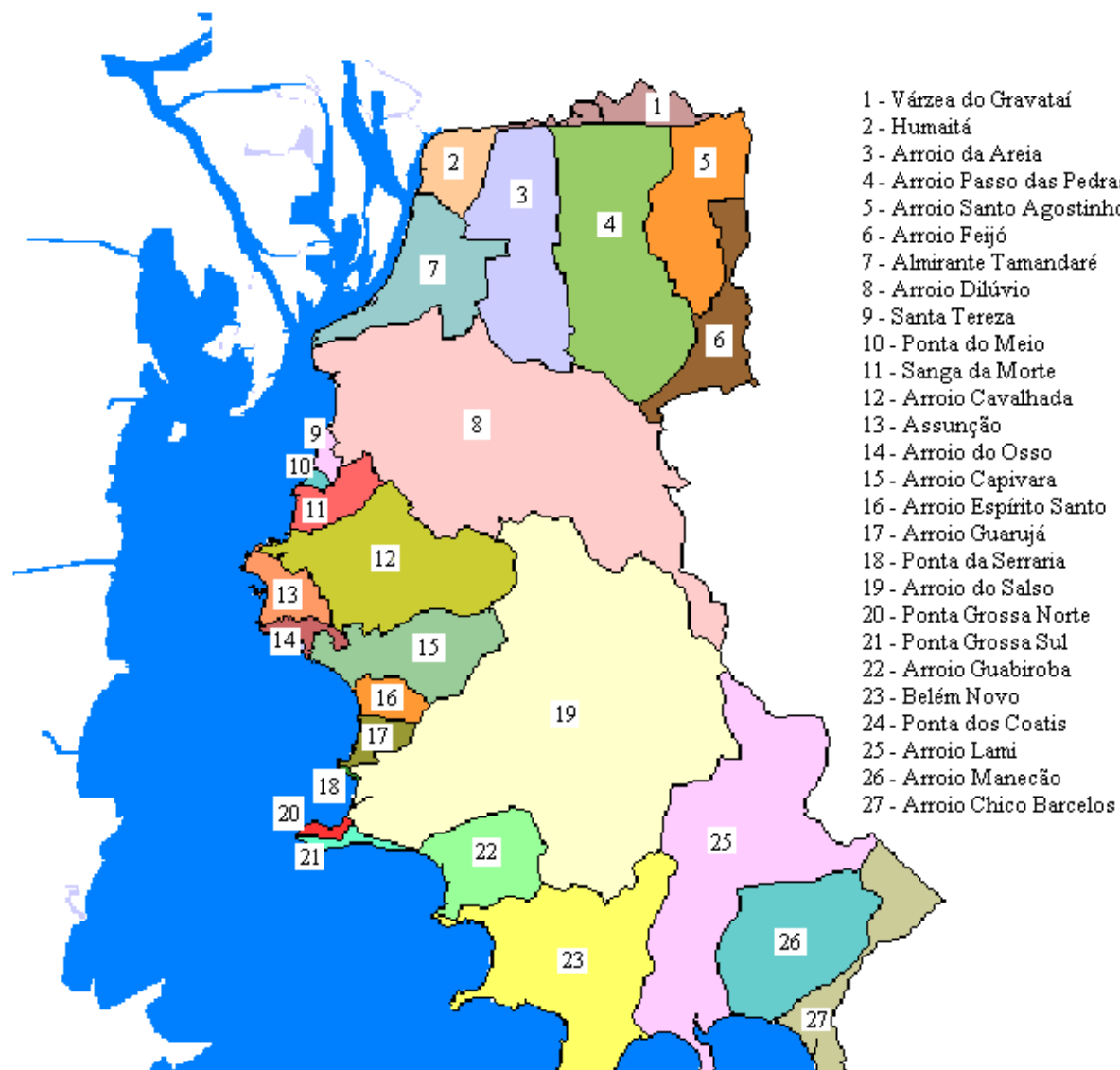


IV Encontro de Recursos Hídricos em Sergipe

Aracaju,
22 a 25 de
março/2011



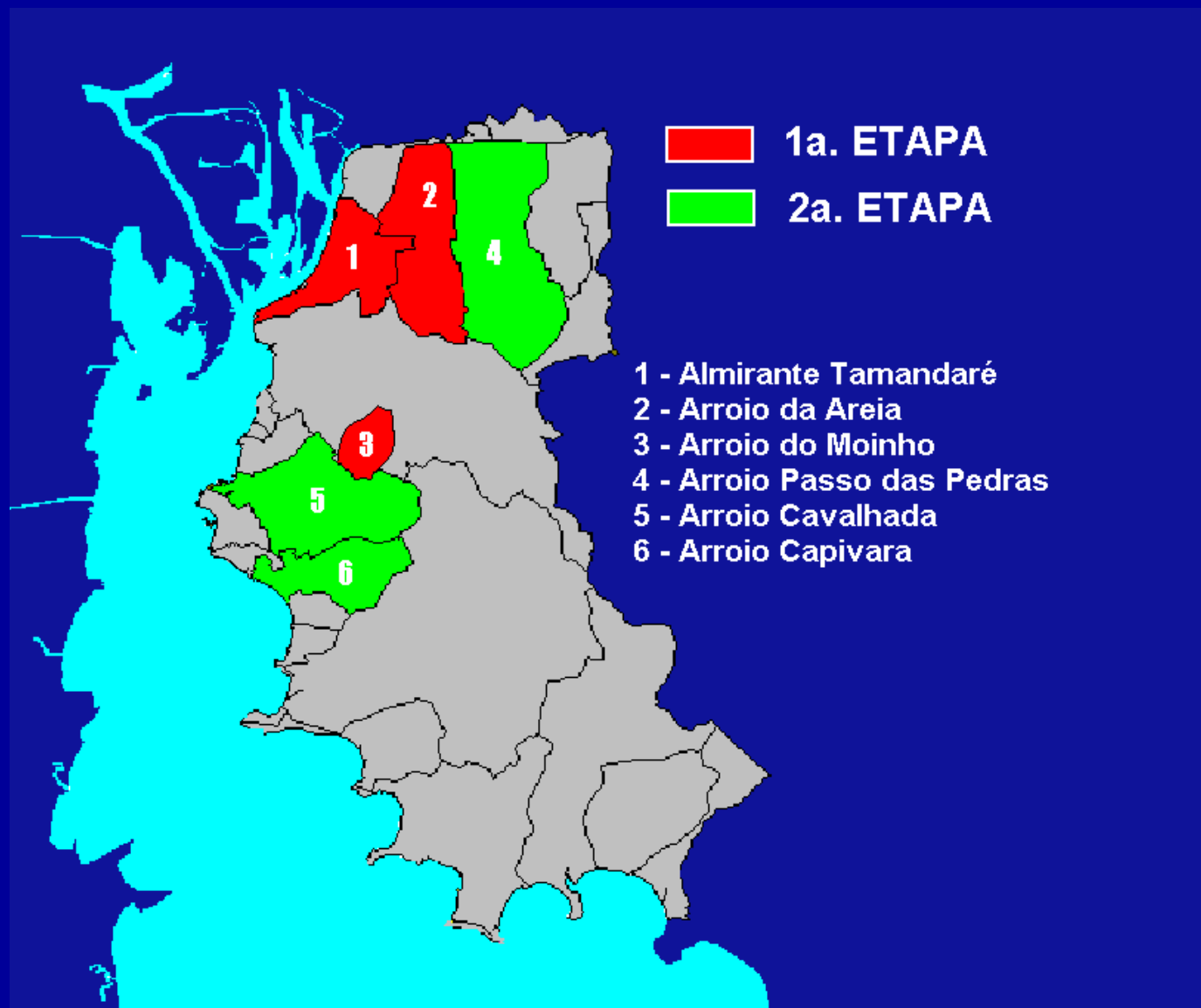
Bacias Hidrográficas de Porto Alegre





IV Encontro de Recursos Hídricos em Sergipe

Aracaju,
22 a 25 de
março/2011





IV Encontro
de Recursos
Hídricos em
Sergipe

Aracaju,
22 a 25 de
março/2011



Bacia do Arroio da Areia

*Área: 20,85 km² (11,70 km²
arroio)*

Comprimento: 5,4 km

Desnível: 121 m

*Taxa Impermeável: 38%**

*População: 88.000 hab. (9
bairros)*



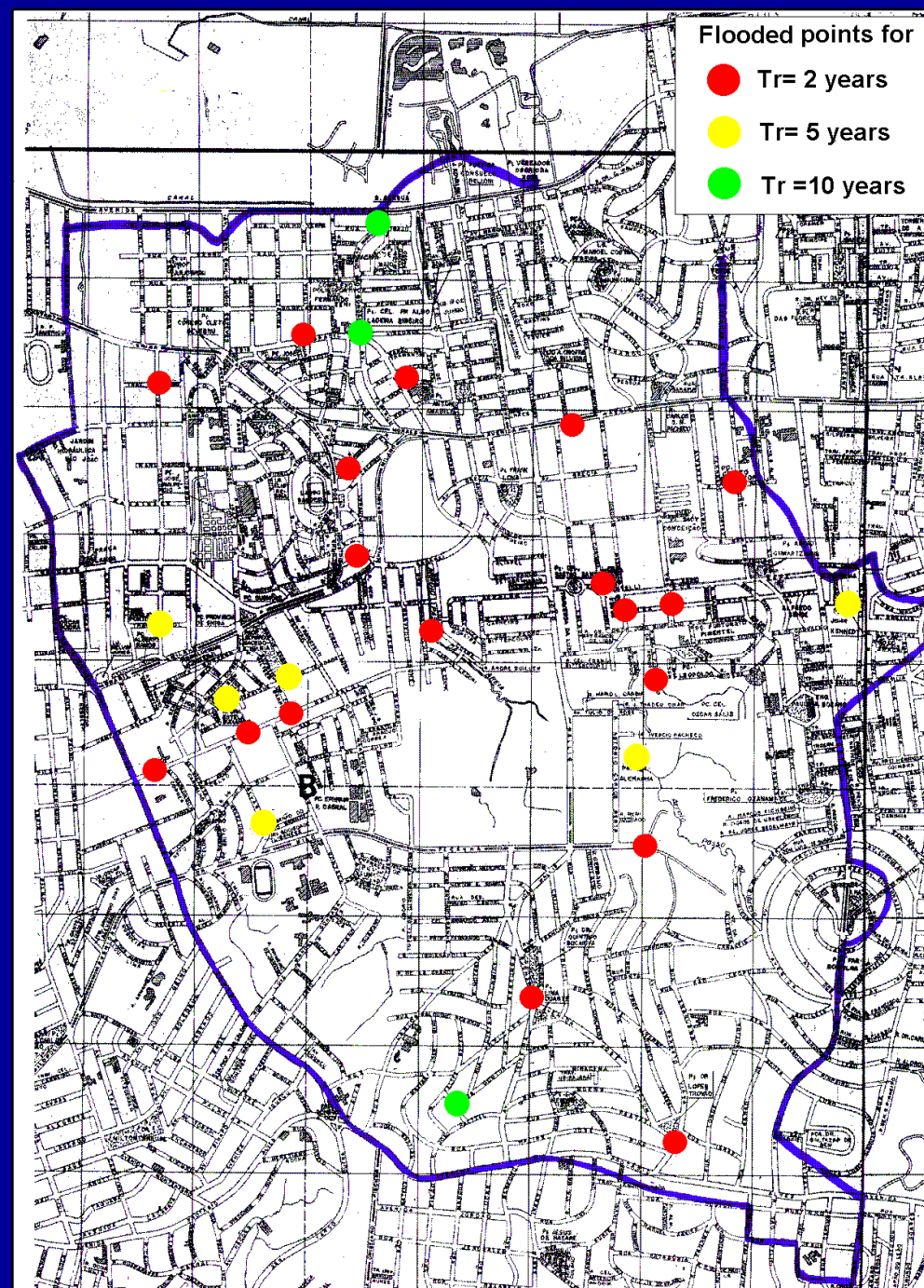


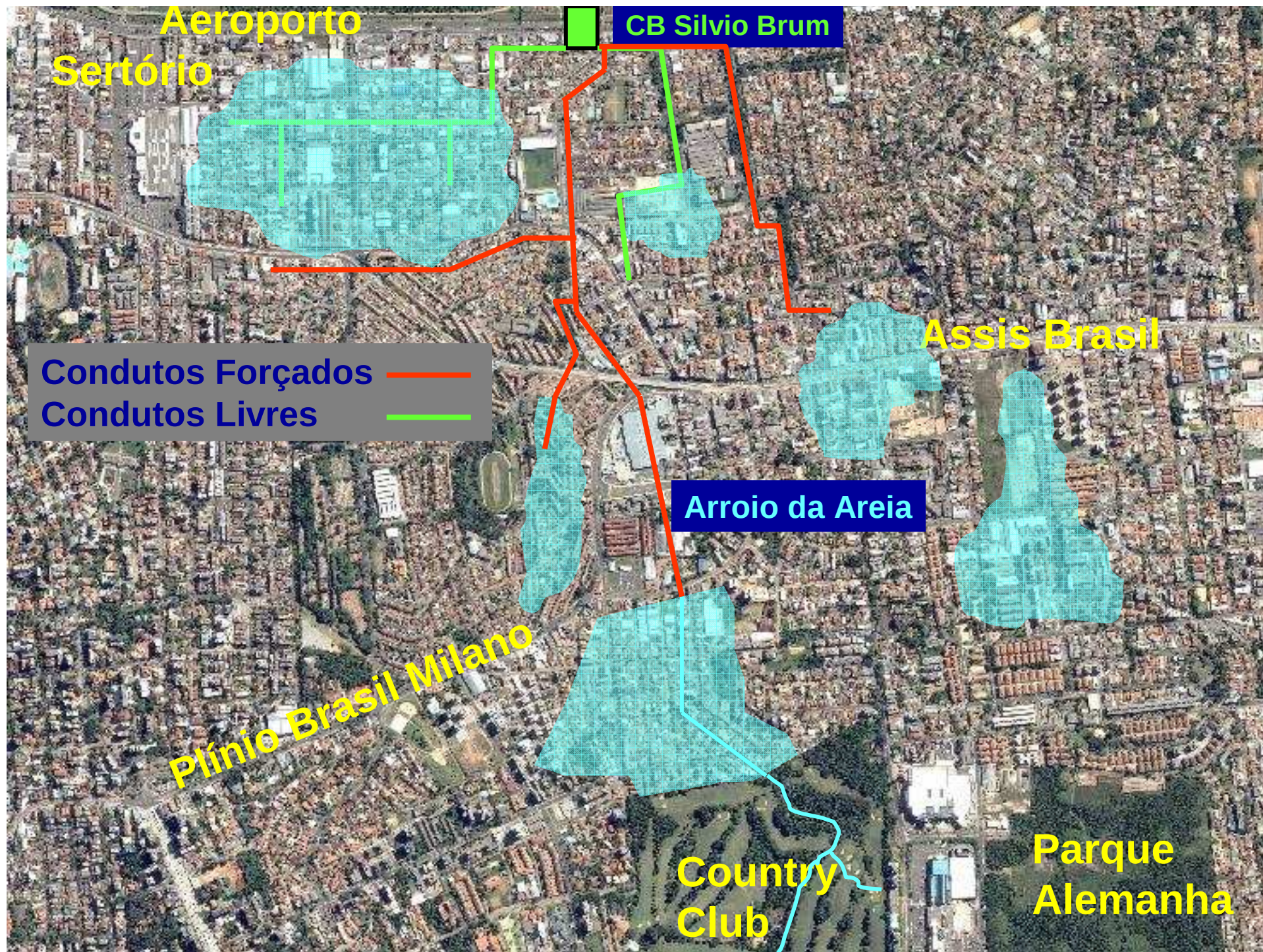
IV Encontro
de Recursos
Hídricos em
Sergipe

Aracaju,
22 a 25 de
março/2011



Arroio da Areia: pontos críticos de alagamento (PDDrU)









IV Encontro de Recursos Hídricos em Sergipe

Aracaju,
22 a 25 de
março/2011



Solução final proposta:

- *Ampliação do sistema de drenagem;*
- *Implantação de bacias de amortecimento:*

- 1 - Praça Lopes Trovão*
- 2 - Praça Luiz Blesmann*
- 3 - Praça Quintino Bocaiúva*
- 4 - Praça Joaquim Leite*
- 5 - Loteamento privado*
- 6 - Country Club*
- 7 - Parque Alemanha*
- 8 - Praça Irani Bertelli*
- 9 - Área na Rua Grécia*
- 10 - Área do Estádio Alim Pedro*
- 11 - Área próxima à CB Silvio Brum*







IV Encontro de Recursos Hídricos em Sergipe

Aracaju,
22 a 25 de
março/2011



Reservatório Praça Celso Luft



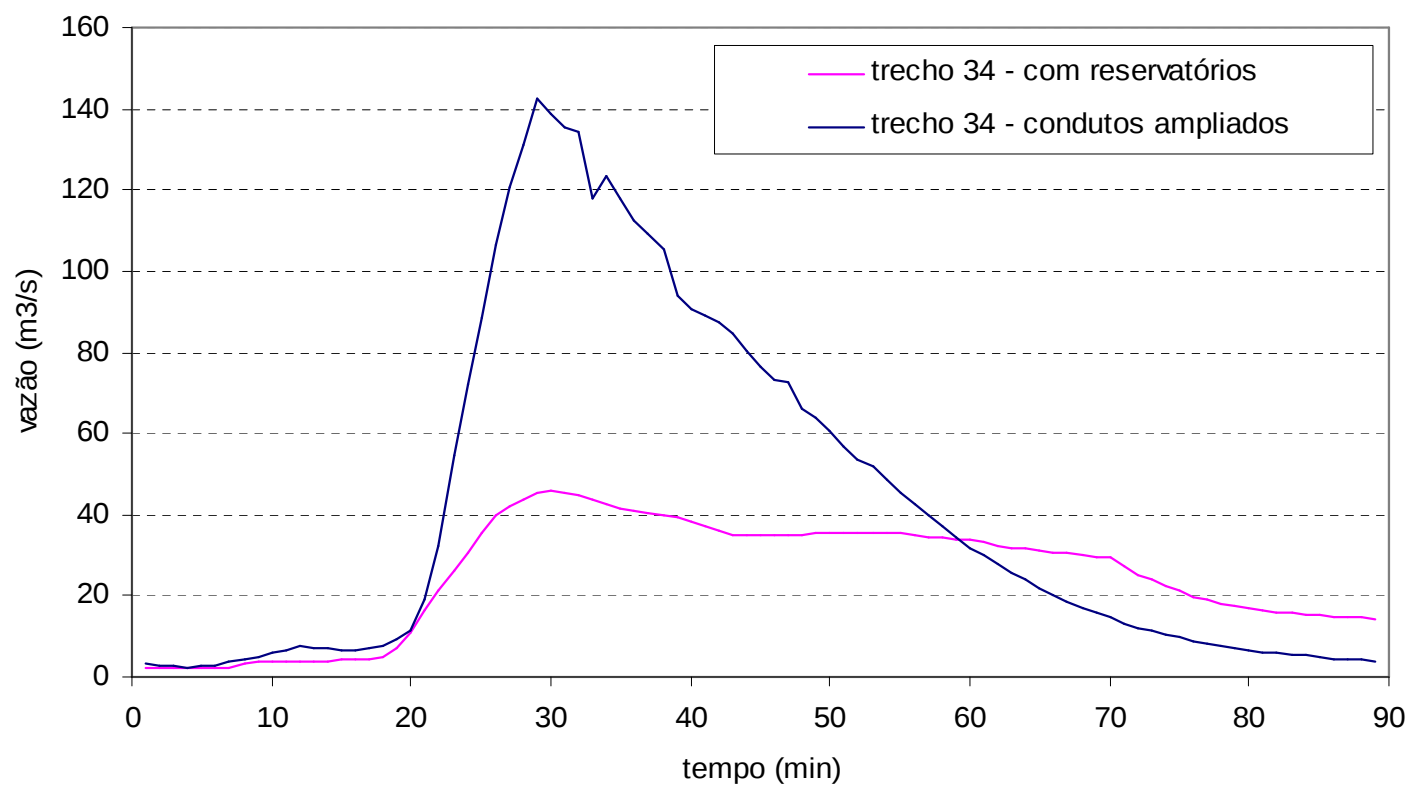


IV Encontro
de Recursos
Hídricos em
Sergipe

Aracaju,
22 a 25 de
março/2011



Arroio da Areia – Hidrogramas de Cheia





IV Encontro
de Recursos
Hídricos em
Sergipe

Aracaju,
22 a 25 de
março/2011



Alternativa 1: ampliação de condutos

- *pico aumenta de ~ 45 para ~ 141 m³/s;*
- *custo (apenas das melhorias nos canais):
R\$ 43,7 milhões*.*

Alternativa 2: detenções + ampliação de condutos

- *manutenção da vazão de pico nos níveis atuais;*
- *custo total: R\$ 23,1 milhões*.*

** valores de 2001*



IV Encontro
de Recursos
Hídricos em
Sergipe

Aracaju,
22 a 25 de
março/2011



Implantação do PDDrU de Porto Alegre

Pontos positivos:

- *Solução global dos problemas da bacia hidrográfica, sem a transferência para jusante;*
- *Diretrizes de planejamento para obtenção de financiamento para implantação das obras;*
- *Custo das obras de retenção em geral inferior ao das de ampliação.*



IV Encontro
de Recursos
Hídricos em
Sergipe

Aracaju,
22 a 25 de
março/2011



Principais dificuldades:

- *Falta de informação da população sobre o funcionamento das bacias e sobre sua própria responsabilidade com relação aos alagamentos;*
- *Falta de uma política integrada entre os diversos órgãos do Poder Público Municipal;*
- *Dificuldade de utilização das áreas de praça;*
- *Dificuldade de implantação das bacias a céu aberto devido à contribuição de esgoto misto e grande quantidade de lixo carregada pela drenagem;*
- *Escassez de recursos financeiros;*
- *Falta de capacitação dos profissionais da área.*



IV Encontro
de Recursos
Hídricos em
Sergipe

Aracaju,
22 a 25 de
março/2011



Perspectivas:

- *Conclusão do PDDrU para as demais 22 bacias hidrográficas do município de Porto Alegre, através de financiamento PAC (~ R\$ 7 milhões, prazo de 2 anos, até junho/2011);*
- *Implementação do controle do escoamento na fonte, através do decreto 15.371/06;*
- *Contratação da revisão do PDDrU para as bacias hidrográficas estudadas na 1ª etapa;*
- *Estudos para criação de uma Agência Reguladora e para a implementação da cobrança pelos serviços de Drenagem Urbana.*



IV Encontro
de Recursos
Hídricos em
Sergipe

Aracaju,
22 a 25 de
março/2011



Inventário das Ações Realizadas

- *Trabalho elaborado em 2008, como conclusão de curso de especialização (Carmona, 2008);*
- *Levantamento de informações das obras já implantadas (pelo Poder Público e iniciativa privada) até maio/2008;*
- *Classificação dos reservatórios de detenção em 3 tipos: públicos, público-privados e privados;*
- *Análises com relação ao abatimento de vazões de pico, volumes específicos (em função da área controlada e da população beneficiada) e custos (distribuição de custos entre o Poder Público e a iniciativa privada).*



IV Encontro de Recursos Hídricos em Sergipe

Aracaju,
22 a 25 de
março/2011



Reservatórios Existentes em Porto Alegre (maio/2008)

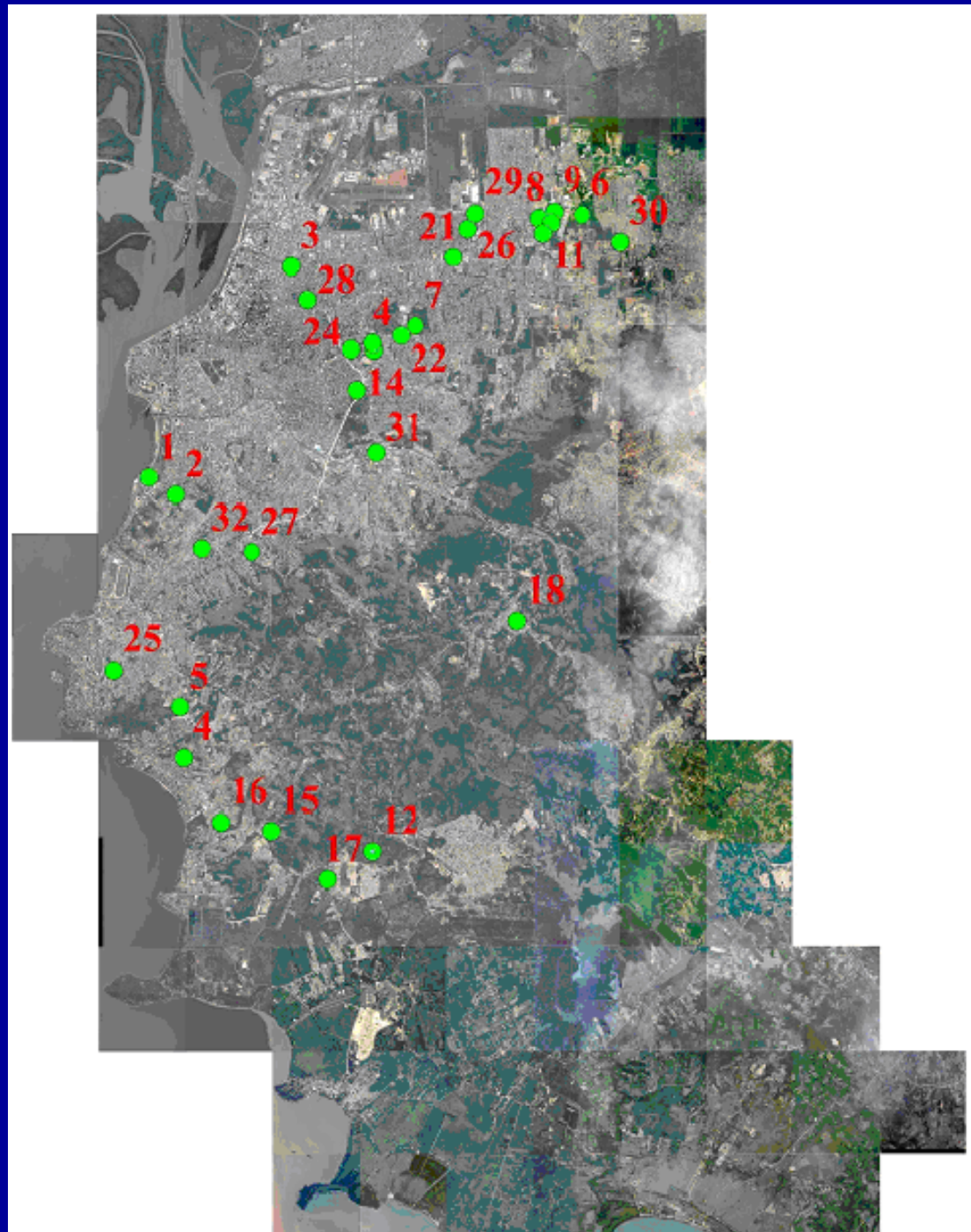
		Nome	Tipo	Área de Contribuição (ha)	Volume (m³)	Custo (R\$)	Vazão Pós-Ocupação (l/s)	Vazão Pré-Ocupação (l/s)
PÚBLICOS	1	Parque Marinha	aberto em grama	98,58	12.337	1.902.285,97	13.538	5.000
	2	Praça Olga Gutierrez	aberto em concreto	23,72	1.983	309.625,15	6.981	1.800
	3	Praça Júlio Andrata	aberto em concreto	49,76	3.956	1.098.234,70	9.042	2.500
	4	Loteamento Ipanema	aberto em grama	47,96	4.454	557.889,86	5.268	442
	5	Loteamento Cavallhada	aberto em grama	70,18	5.450	661.444,13	6.450	1.403
	6	Pista de Eventos	aberto em grama	19,34	3.000	343.758,26	4.621	891
PÚBLICO-PRIVADOS	7	Parque Germânia	aberto natural	127,00	28.279	180.656,50	13.210	846
	8	Ecoville, Centro Comunitário	aberto em grama	11,61	1.043	128.080,00	1.410	260
	9	Ecoville, Porto Seco_A	aberto em grama	16,25	1.463	61.077,50	1.514	98
	10	Ecoville, Porto Seco_BC	aberto em grama	26,40	1.892	18.874,64	2.645	412
	11	Ecoville, Canal	aberto em grama	25,82	1.282	70.215,00	1.640	440
	12	Loteamento Lagos da Nova Ipanema	aberto natural	29,78	5.720	50.000,00	6.960	153
	13	Loteamento Figueira	aberto em grama	29,26	601	58.566,08	2.597	435
	14	Loteamento Bucovina	aberto natural	6,69	374	47.183,76	1.843	614
	15	Loteamento Colinas de São Francisco	aberto natural	3,00	605	4.576,71	2.597	62,4
	16	Loteamento Caminhos de Belém	aberto em grama	132,65	28.203	374.349,53	17.515	2.759
	17	Loteamento Hípica Boulevard	aberto em grama	31,42	3.500	155.852,51	4.703	753
	18	Loteamento Moradas da Figueira	aberto em grama	2,66	60	4335,54	466	233
PRIVADOS	21	SICREDI, Bogotá	fechado em concreto	1,43	140	78.903,54	301	115
	22	Iguatemi Corporate, Nilo 281	fechado em concreto	0,44	47	26.489,05	175	19
	23	Condomínio Piccola Città	fechado em concreto	2,21	331	129.271,95	442	21
	24	Condomínio Unique Place	aberto em concreto	1,70	91	51.287,30	644	94
	25	Conjunto Residencial Nova Trento	fechado em concreto	0,63	45	25.361,85	70	20
	26	Condomínio Residencial_2	fechado em concreto	0,56	75	42.269,75	87	12
	27	Condomínio Pueblo Quinta	fechado em concreto	0,52	34	43.849,80	220	11
	28	Edifício Condado das 5 Estações	fechado em concreto	8,80	198	49.793,64	1.627	183
	29	Fábrica GKN	fechado em concreto	2,01	402	430.230,42	772	271
	30	Condomínio Vivendas do Norte	fechado em concreto	0,72	70	39.451,77	176	47
	31	Estacionamento PUC	aberto em grama	4,06	899	64.961,74	1.172	84
	32	UNIRITTER	fechado em concreto	2,80	212	114.931,39	527	245

* Volume total de ~ 106.000 m³, controlando cerca de 5% da área urbanizada do município (~ 778 ha).



IV Encontro de Recursos Hídricos em Sergipe

Aracaju,
22 a 25 de
março/2011





IV Encontro
de Recursos
Hídricos em
Sergipe

Aracaju,
22 a 25 de
março/2011



Distribuição dos Custos dos Reservatórios (Implantação)

- *Total investido: R\$ 7.123.808,04;*
- *68% pagos pelo Poder Público: R\$ 4.873.238,08;*
- *32% pagos pelos geradores do impacto: R\$ 2.250.569,96;*
- *Tendência: aumento gradativo do índice pago pelos geradores do impacto, em função da aplicação da legislação vigente.*



IV Encontro
de Recursos
Hídricos em
Sergipe

Aracaju,
22 a 25 de
março/2011



Distribuição dos Custos dos Reservatórios (Operação e Manutenção)

- *Total investido estimado*: R\$ 356.190,29/ano;*
- *85% pagos pelo Poder Público: R\$ 301.350,29/ano;*
- *15% pagos pelos geradores do impacto:
R\$ 54.840,00/ano;*

- *Tendência: depende do avanço do mercado
imobiliário (loteamentos x condomínios).*

* *Custo anual de operação e manutenção estimado como 5% do
valor de implantação da obra.*



IV Encontro
de Recursos
Hídricos em
Sergipe

Aracaju,
22 a 25 de
março/2011



Recomendações

- *Criação e atualização permanente de um banco de dados referente a todo o sistema de drenagem do município, organizado preferencialmente por sub-bacias, incluindo não apenas os reservatórios, mas também todas as demais estruturas integrantes desse sistema, bem como os serviços de manutenção realizados.*
- *Investimentos maciços na manutenção e conservação dos reservatórios públicos.*



IV Encontro
de Recursos
Hídricos em
Sergipe

Aracaju,
22 a 25 de
março/2011



Praça Júlio Andreatta
($V = 3.956 \text{ m}^3$)



Loteamento Ecoville
($V = 1.463 \text{ m}^3$)



PUC ($V = 899 \text{ m}^3$)



IV Encontro
de Recursos
Hídricos em
Sergipe

Aracaju,
22 a 25 de
março/2011



*Condomínio Vivendas
do Norte*

*Reservatório sob
cancha de bocha
($V = 70 \text{ m}^3$)*





IV Encontro
de Recursos
Hídricos em
Sergipe

Aracaju,
22 a 25 de
março/2011



*Condomínio Iguatemi
Corporate*

*Reservatório sob
jardim ($V = 47 \text{ m}^3$)*





IV Encontro
de Recursos
Hídricos em
Sergipe

Aracaju,
22 a 25 de
março/2011



*Loteamento Hípica
Boulevard - 07/02/2008
($V = 3.500 \text{ m}^3$)*



*Loteamento Hípica
Boulevard - 05/01/2011*

Bacias de Amortecimento

Japão

Japão

Osaka - Japão

Washington - EUA

Bacias de Amortecimento



Otsu - Japão



Shiga - Japão



Nova Zelândia



Nova Zelândia

Bacias de Amortecimento



Yokohama - Japão



Yokohama - Japão



Osaka - Japão



Yokohama - Japão



IV Encontro
de Recursos
Hídricos em
Sergipe

Aracaju,
22 a 25 de
março/2011



Obrigada pela atenção!!!

Contatos:

E-mail: daniela@dep.prefpoa.com.br

Telefone: (51) 3289-2273 / 3289-2262

<http://www2.portoalegre.rs.gov.br/dep/>