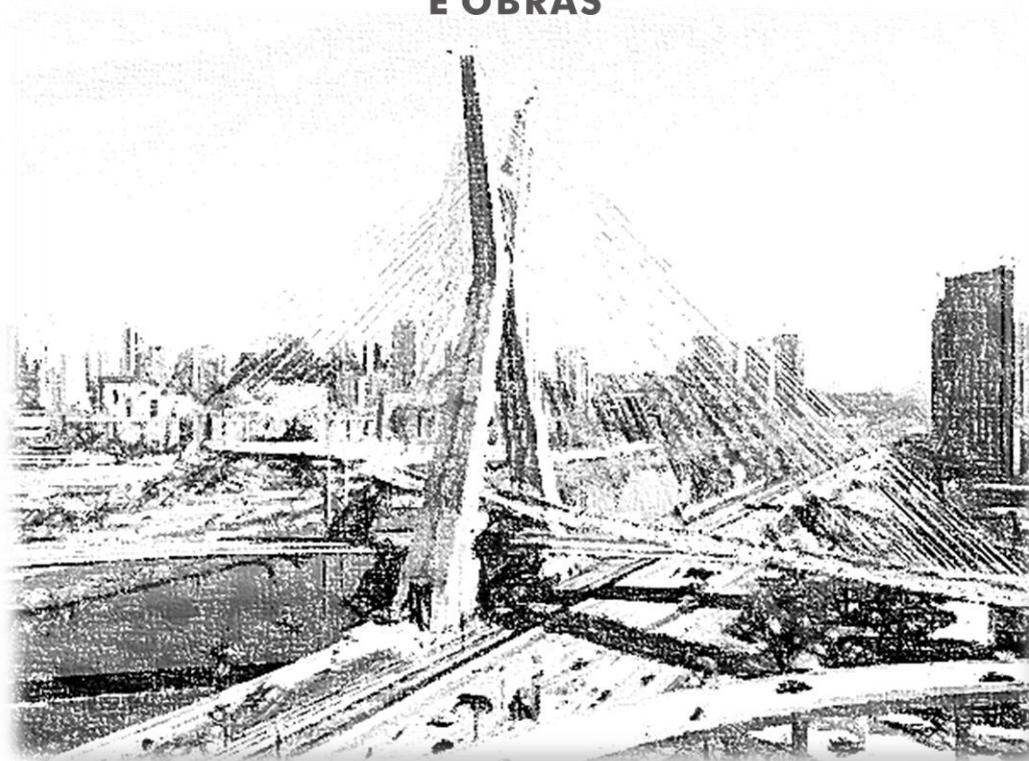




**PREFEITURA DE
SÃO PAULO**
SERVIÇOS
E OBRAS



SMSO NO CONTROLE DE CHEIAS

outubro / 2017

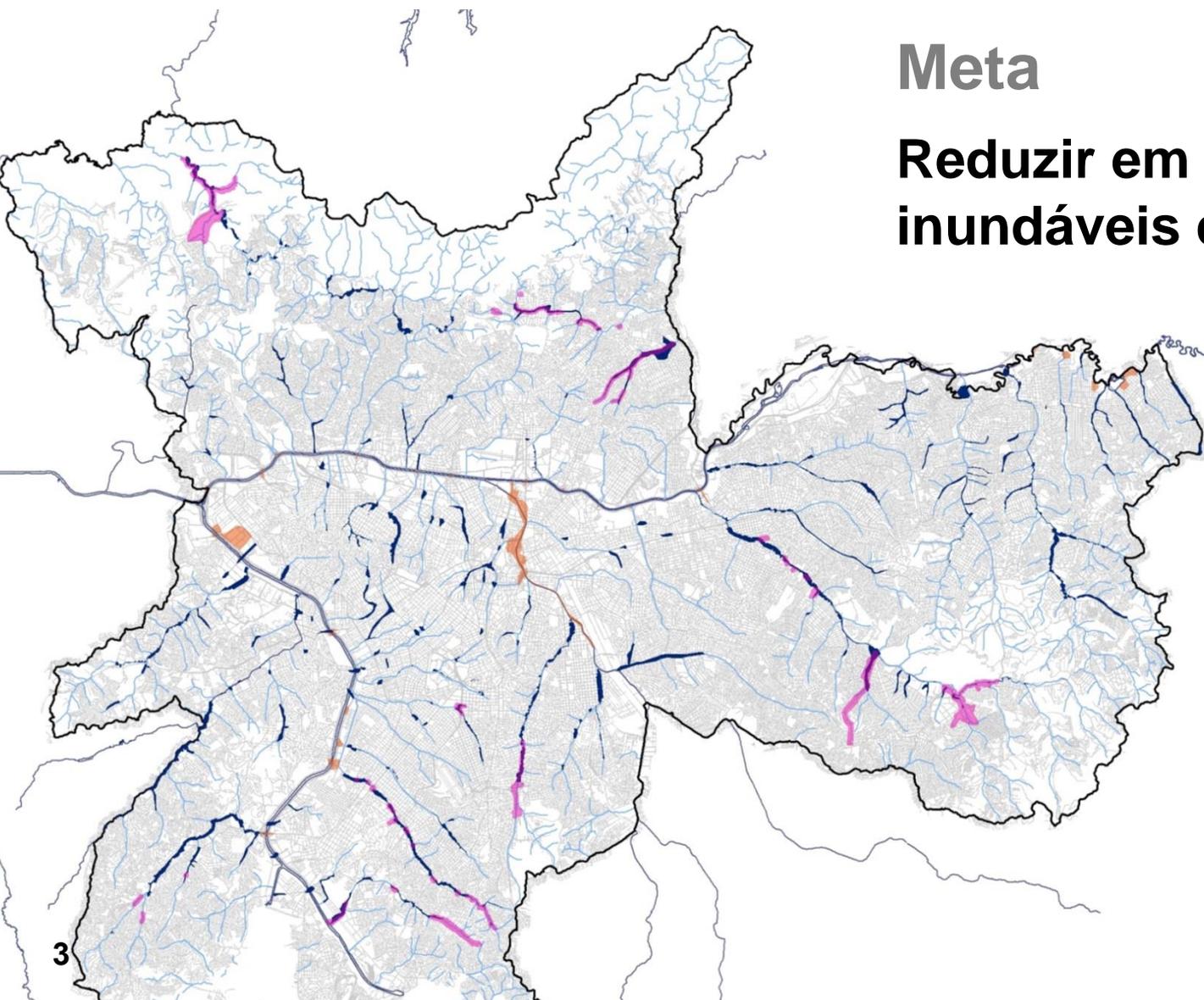
SMSO no Controle de cheias

- **Gestão das Obras em Andamento**
- **Aperfeiçoamento do Sistema de Alerta a Enchentes: CGE/FCTH**
- **Prosseguir nos planos de bacias: CADERNOS DE DRENAGEM**
- **Ações Integradas com a SABESP: CÓRREGO LIMPO**
- **Contratação de projetos executivos de drenagem**
- **Apoio técnico a outras Secretarias**
- **Preservação de faixas ao longo de córregos e galerias**
- **Desenvolvimento de novas tecnologias**

SMSO no Controle de cheias

Meta

Reduzir em 15% as áreas inundáveis da cidade



Legenda

-  Obras 2017 - 2020
-  Áreas Inundáveis Atuais
-  Limite do Município de São Paulo
-  Áreas Compartilhadas
-  Hidrografia
-  Rios Intermunicipais
-  Sistema Viario

Drenagem Urbana - 2017

Contratos em andamento

Empreend.	Situação do contrato	PAC	% executado
Ponte Baixa	EM OBRAS - Término previsto OUT/17	SIM	98,46%
Aricanduva - Lote 1	EM OBRAS + Ajuste de PROJETOs	SIM	6,34%
Aricanduva - Lote 2	PROJETO / Início OBRAS: Final de 2017		0,01%
Zavuvus - Lote 2	PROJETO / Início OBRAS: 2018	SIM	0,22%
Zavuvus - Lote 3	EM OBRAS pendência TCU + Ajuste de PROJETOs		22,57%
Ipiranga	EM OBRAS - Início AGO/2017 + Ajuste de PROJETOs	SIM	0,38%
Tremembé	EM OBRAS + Ajuste de PROJETOs	SIM	4,20%
Paciência	AUTORIZAÇÃO Governo Federal	SIM	0,02%
PRA1 - Lotes A, B e C	Ajuste de PROJETOs / Início OBRAS: AGO/2017	SIM	0,18%
Cordeiro 1	EM OBRAS - Término previsto ABR/18	NÃO	84,33%
PRA - Lotes 3, 4 e 5	Retomada OBRAS: SET/2017	NÃO	65,22%
Mirassol	Retomada OBRAS: SET/2017	NÃO	14,32%
TOTAL >>>			43,04%

Solicitação de Recursos junto ao Governo Federal

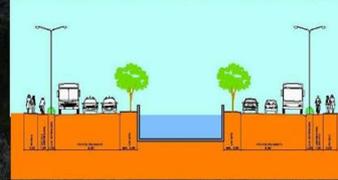
- Ribeirão Perus
- Reservatório Mooca 2

Córrego Ponte Baixa - Implantação

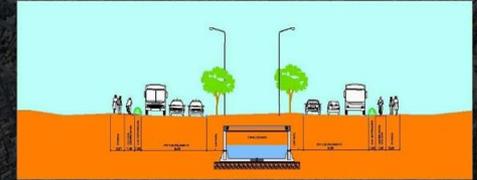
ESCOPO OBRA CANALIZAÇÃO PONTE BAIXA

CANALIZAÇÃO DO CÓRREGO.....3 quilômetros
VIÁRIO COM 9,50 DE LARGURA.....6 quilômetros
PARQUE LINEAR E CANALIZAÇÃO.....14mil m2 de área verde
VIADUTO 1 COM 9,50 DE LARGURA360 metros
VIADUTO 2 COM 9,50 DE LARGURA340 metros
VIADUTO 3 COM 9,50 DE LARGURA260 metros
MÃO DE OBRA600 colaboradores
TOTAL DE HORAS TRABALHADAS.....1 milhão Hhs.

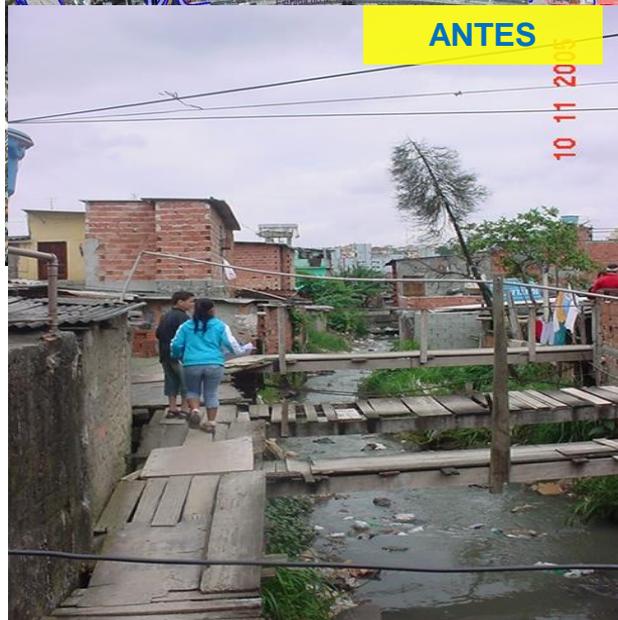
CANAL ABERTO



CANAL FECHADO



ANTES



DEPOIS



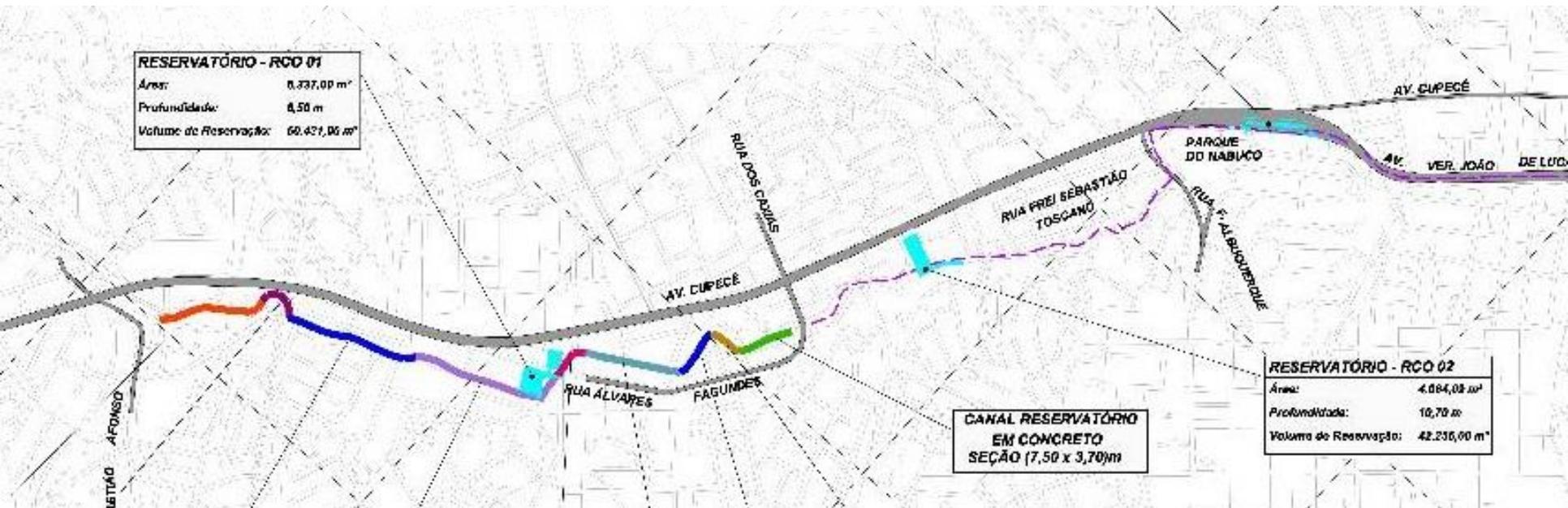
Córrego Cordeiro (Fase 1) - Implantação

Reservatório RC-02



Intervenções

- 01 reservatório (42,3 mil m²) - concluído
- 01 reservatório (39,7 mil m²) - concluído
- 01 reservatório (50,4 mil m²) - em obras
- 230 m canalização Córrego Alcatrazes



Reservatório RCO-01

Avanço físico (set/2017)



**50,6%
executado**



Término previsto: ABR/2018

**PROGRAMA
DE METAS
2017 | 2020**

Ribeirão Aricanduva

04 pôlderes subterrâneos:

Reservatório Taboão 129 mil m³

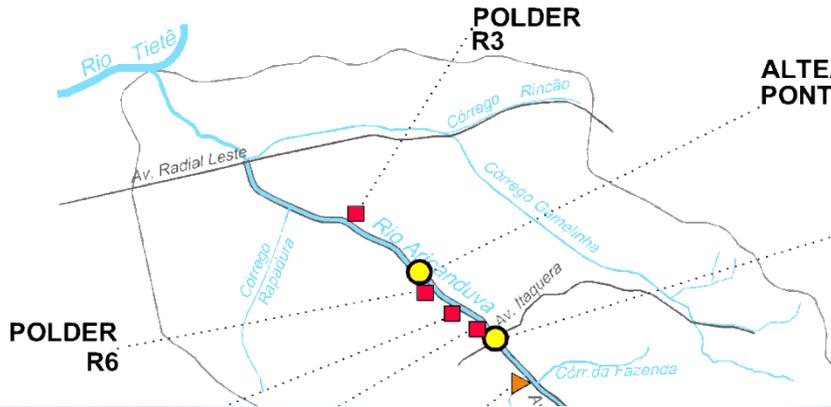
Reservatório Machados

Viário da Av Arq. Vilanova Artigas - 4km

Parque Linear nos reservatórios Caguaçu e Aricanduva, 2 e 3

Obra de canalização: 1,5 km

Total de reservação: 425 mil m³



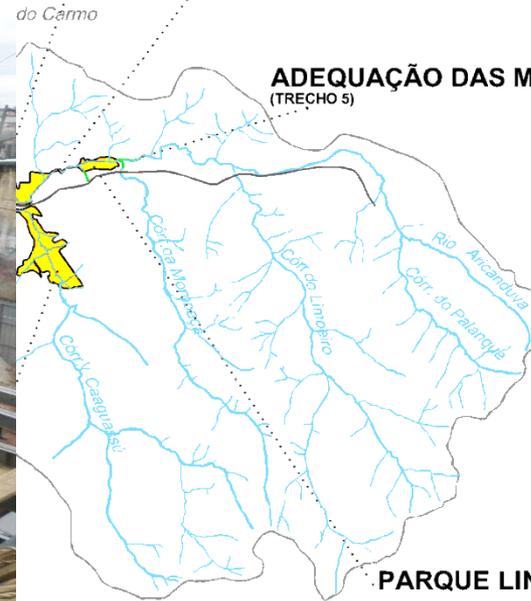
**ALTEAMENTO
PONTE ITAQUERA**

**PARQUE LINEAR AR-3
(TRECHO 3)**

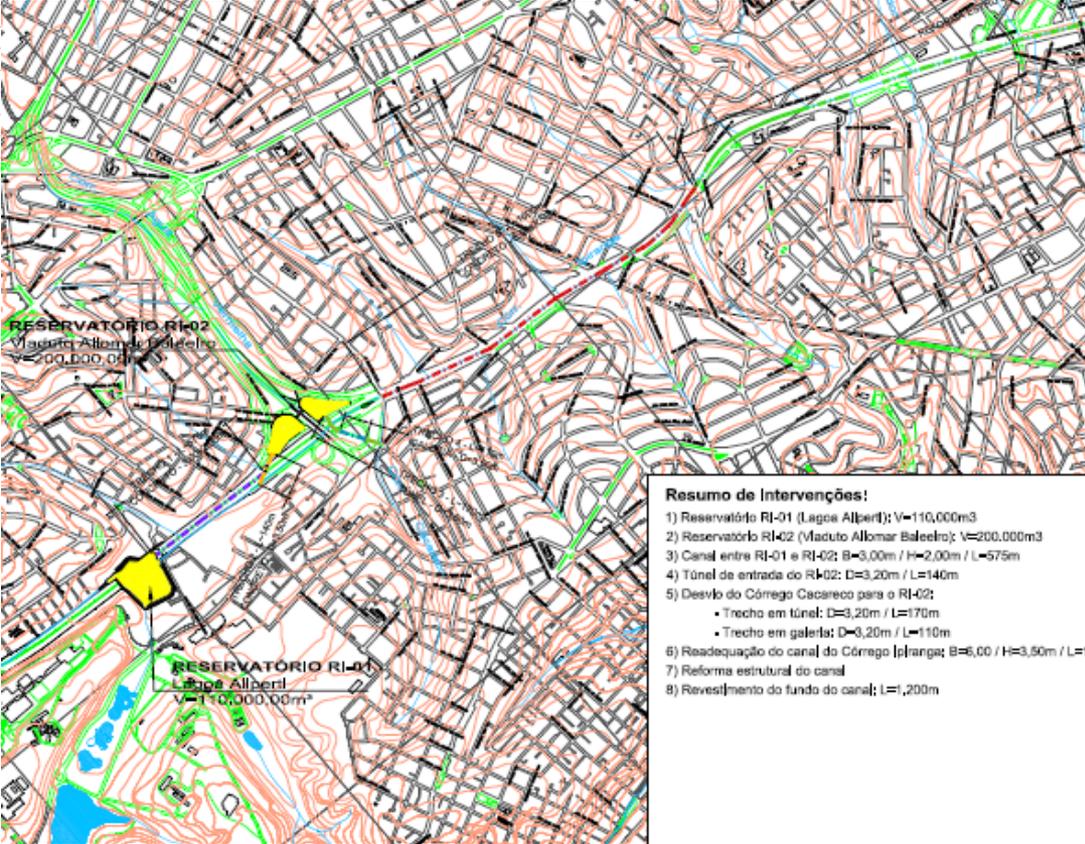
**ADEQUAÇÃO DAS MARGENS
(TRECHO 4)**

**ADEQUAÇÃO DAS MARGENS
(TRECHO 5)**

**PARQUE LINEAR AR-2
(TRECHO 2)**

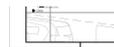


Riacho do Ipiranga

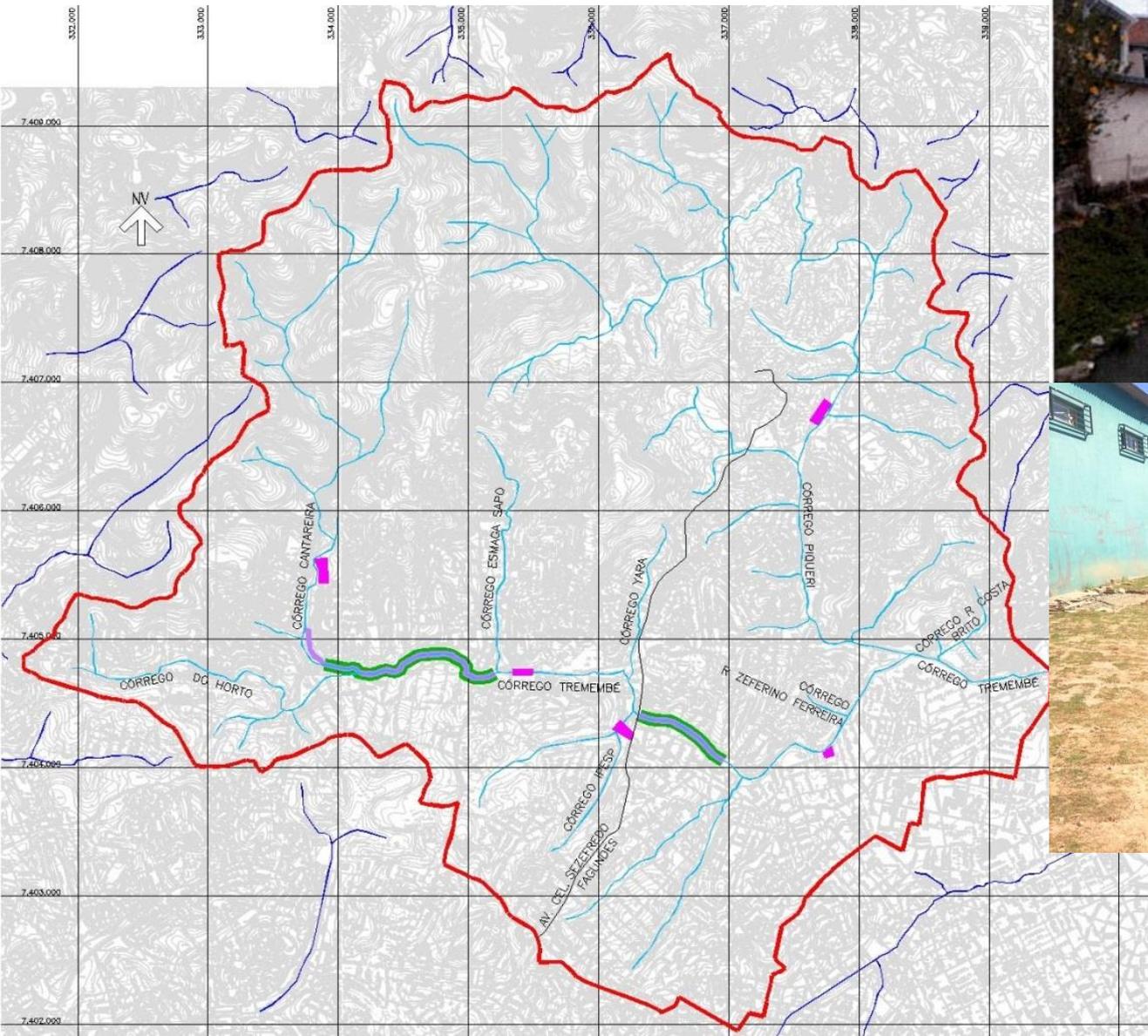


Resumo de Intervenções:

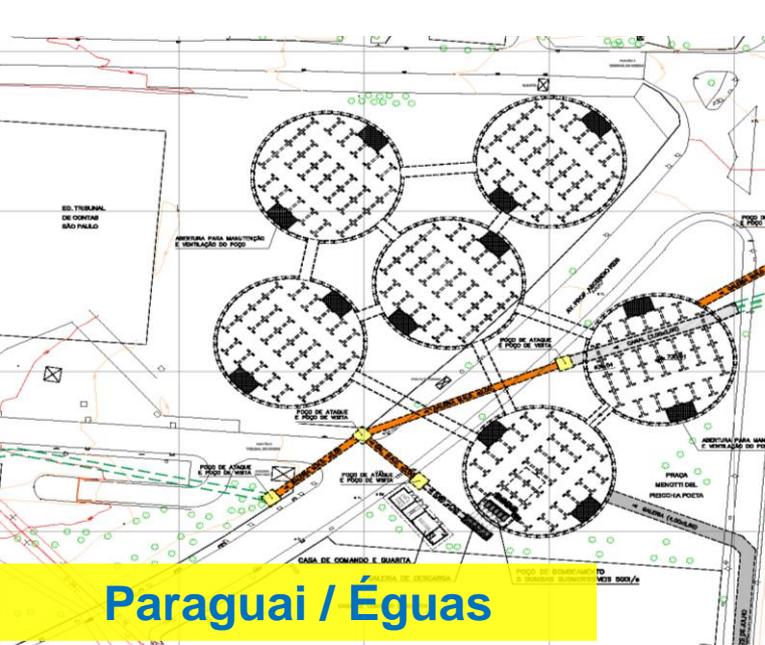
- 1) Reservatório RI-01 (Lagoa Alberg); $V=110,000\text{m}^3$
- 2) Reservatório RI-02 (Lagoa Alomar Baleeiro); $V=200,000\text{m}^3$
- 3) Canal entre RI-01 e RI-02; $B=3,00\text{m}$ / $H=2,00\text{m}$ / $L=575\text{m}$
- 4) Túnel de entrada do RI-02; $D=3,20\text{m}$ / $L=140\text{m}$
- 5) Desvio do Córrego Cacareco para o RI-02:
 - Trecho em túnel; $D=3,20\text{m}$ / $L=170\text{m}$
 - Trecho em galeria; $D=3,20\text{m}$ / $L=110\text{m}$
- 6) Readequação do canal do Córrego Ipiranga; $B=6,00$ / $H=3,50\text{m}$ / $L=1,100\text{m}$
- 7) Reforma estrutural do canal
- 8) Revestimento do fundo do canal; $L=1,200\text{m}$



Córrego Tremembé



Obras não iniciadas

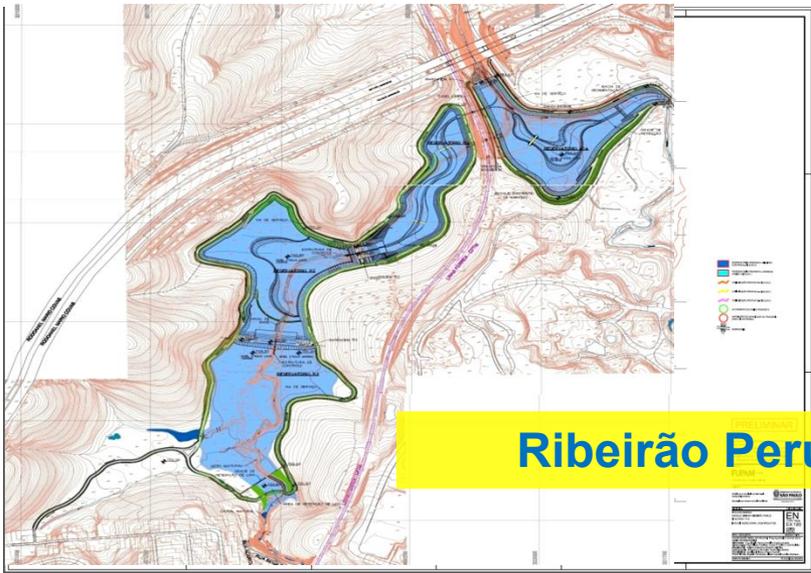


Paraguai / Éguas



BACIA DO CÓRREGO PACIÊNCIA

Córrego Paciência



Ribeirão Perus



Córrego da Mooca

Sistema de Alerta - aperfeiçoamento tecnológico

- ***Radares meteorológicos***
- ***Modelagem matemática para previsão e alerta de enchentes***
- ***Mapeamento de áreas inundáveis***
- ***Adensamento da rede telemétrica municipal***
- ***Previsão em tempo real***
- ***Treinamento e capacitação do corpo técnico da PMSP***
- ***Consultoria técnica e análise de eventos críticos***

Radares meteorológicos



Radar Banda X
Doppler, Dupla Polarização (XPOL)

Raio de cobertura: 60 Km

‘Lente de aumento’ do radar SPOL



Radar Banda S
Doppler, Dupla Polarização (SPOL)

Raio de cobertura:

240 km, com resolução de 250x250 m

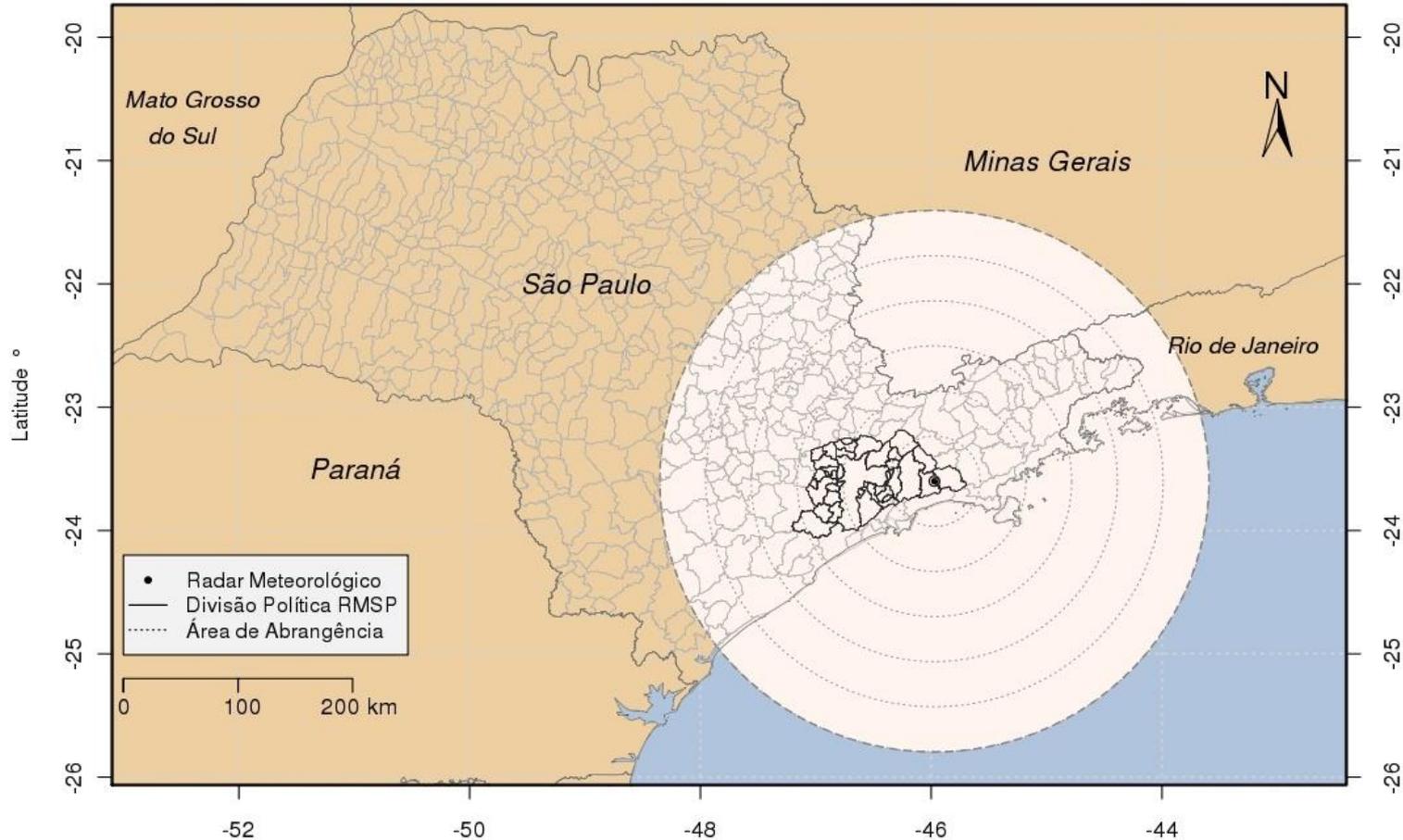
30
anos



Fundação
Centro Tecnológico
de Hidráulica

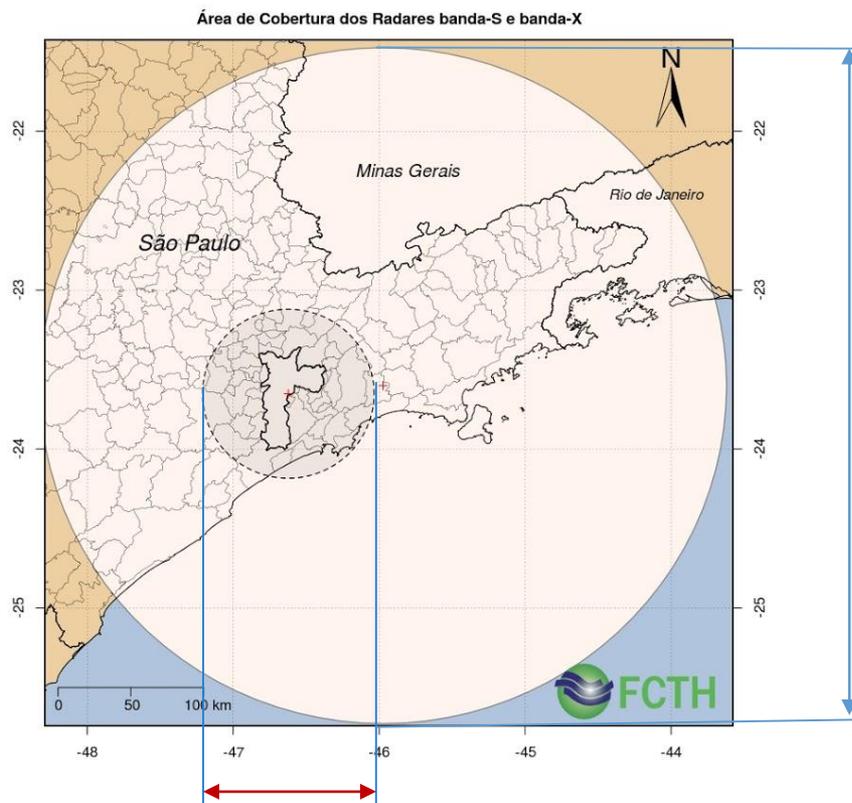


Área de Cobertura do Radar Meteorológico de São Paulo



Instalado no ano de 1988, na Barragem de Ponte Nova
(divisa dos municípios de Salesópolis e Biritiba-Mirim), na cabeceira do Rio Tietê.

Área de cobertura do radar



Radar Banda X
(XPOL)

Instalado no Parque Cientec (Zona Sul do município de SP)

Com alta sensibilidade e resolução espacial: 120 m

Campo de precipitação a cada 1 minuto

Radar Banda S
(SPOL)

- ***Integração SIG***
- ***Cadastro de estruturas hidráulicas***
- ***Regras de operação de reservatórios***
- ***Análises de incertezas e sensibilidade***
- ***Calibração***
- ***Análise de erros***

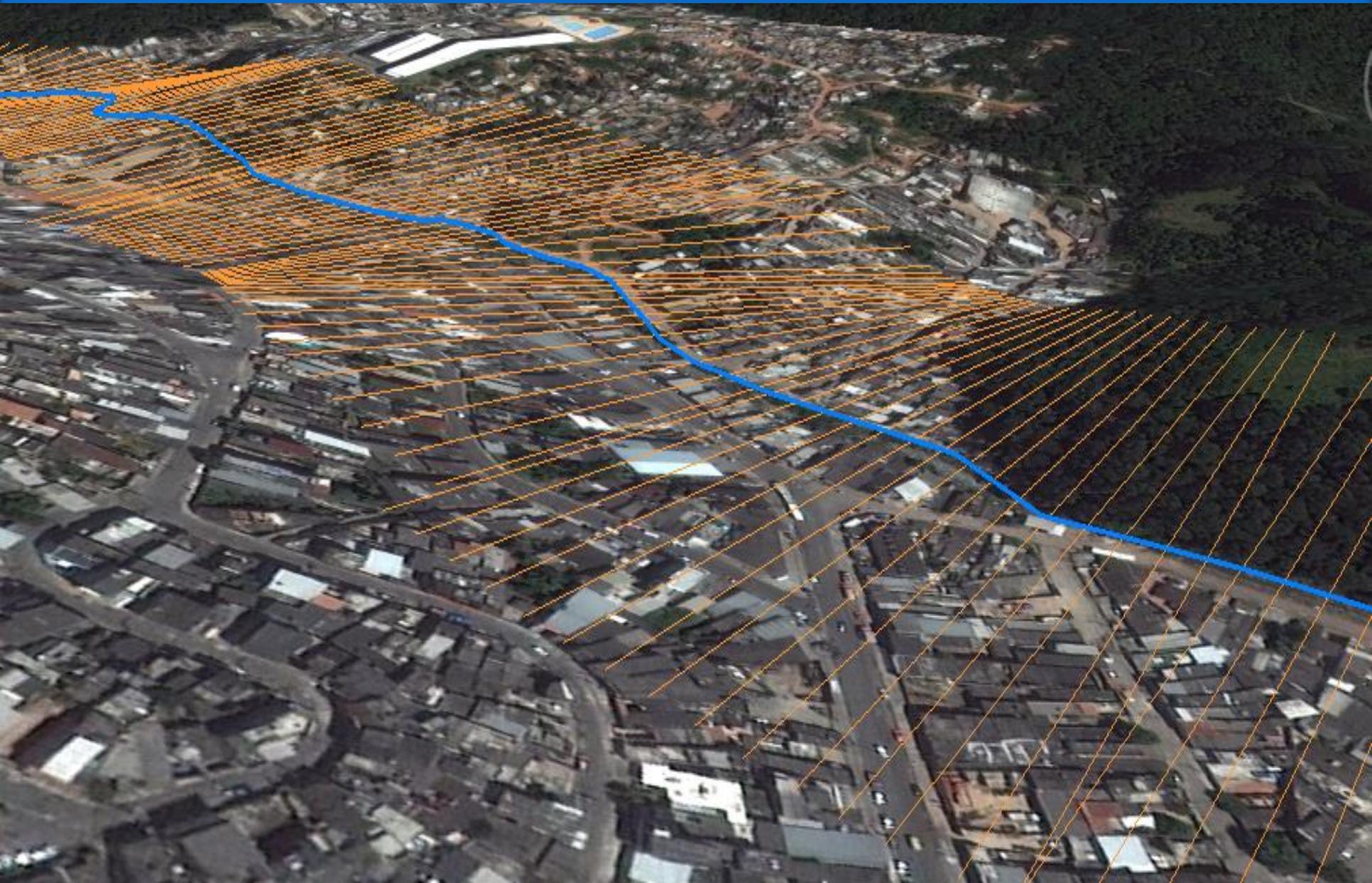
Manchas de Inundação



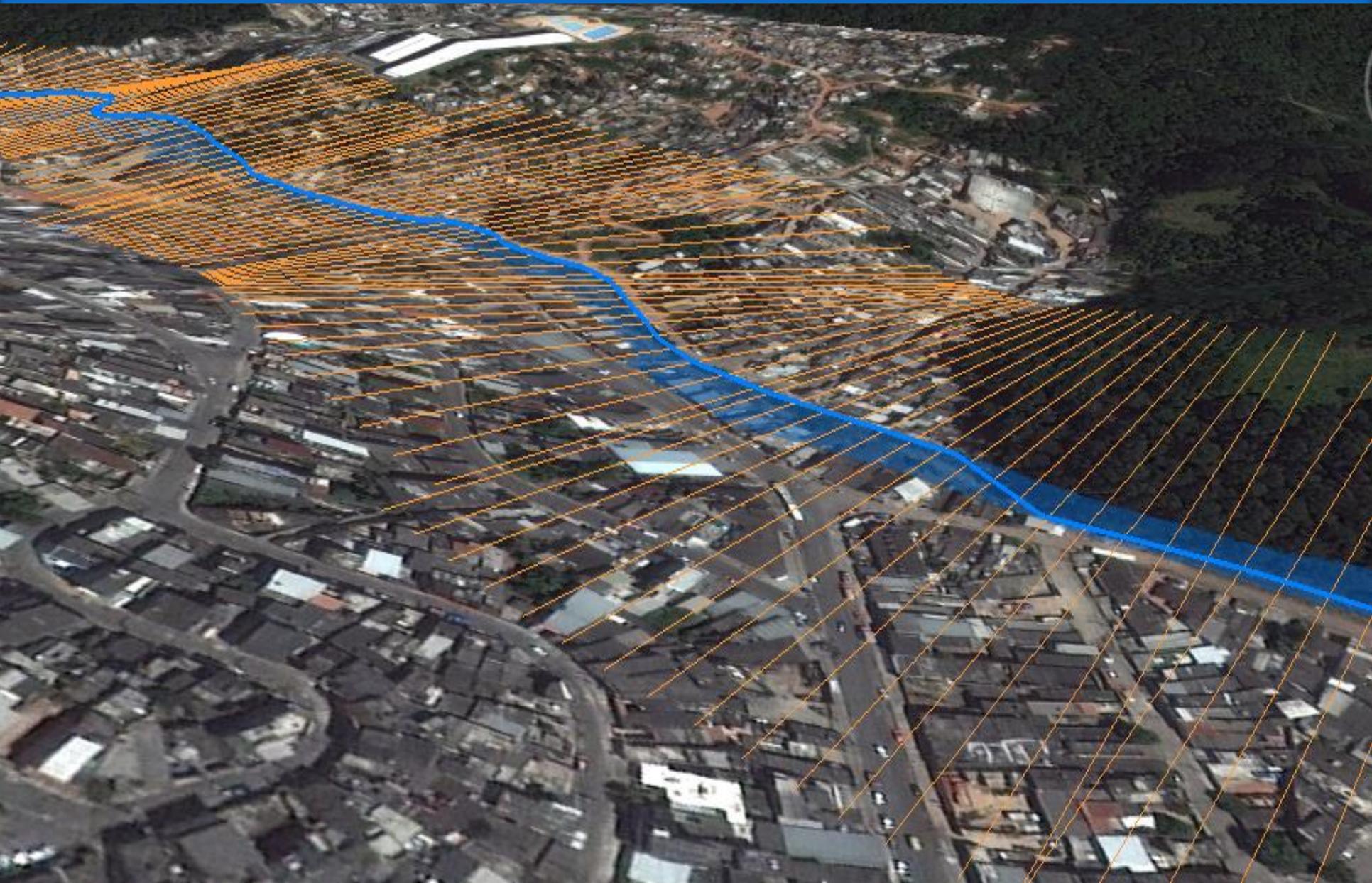
Manchas de Inundação



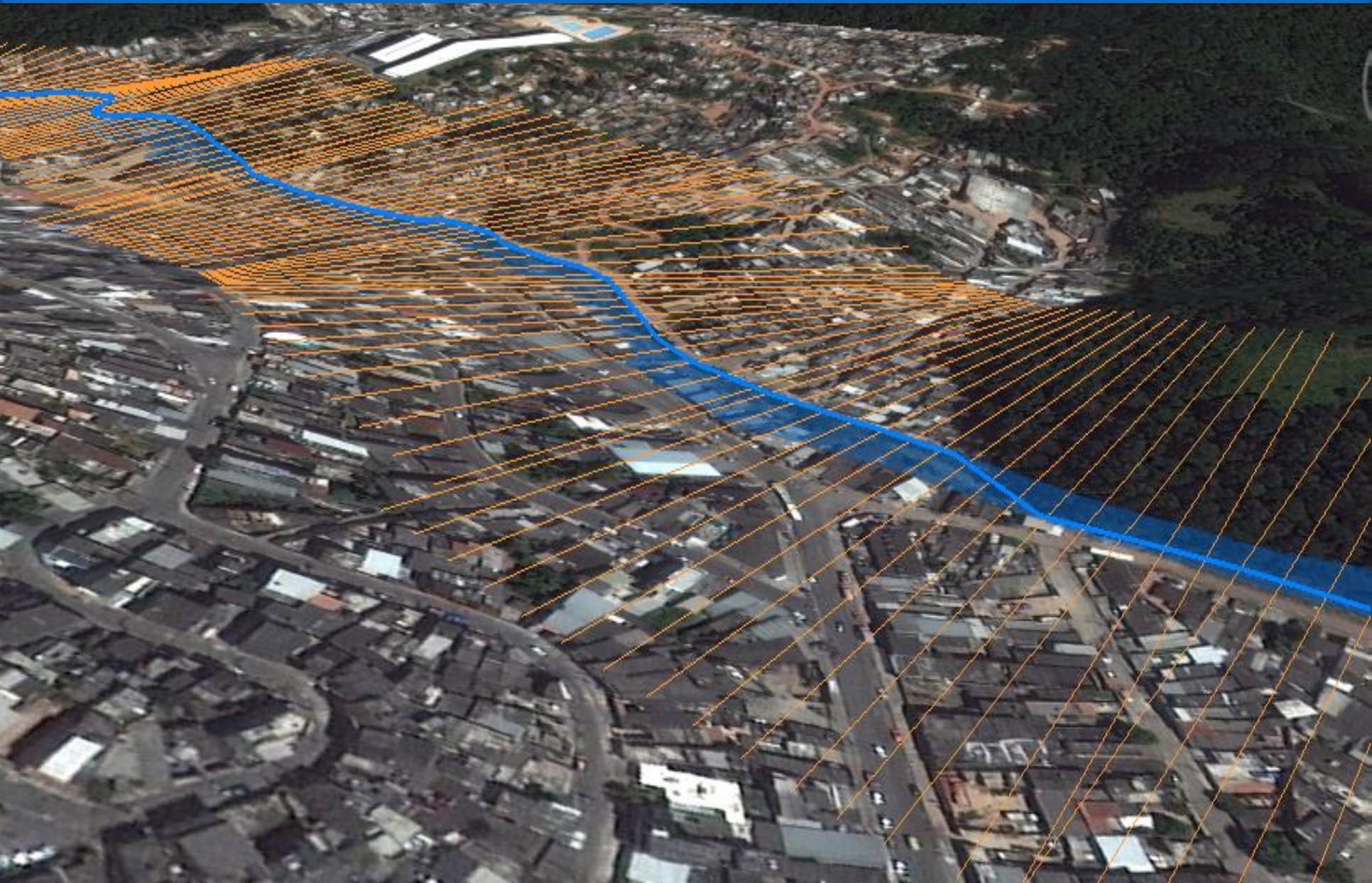
Manchas de Inundação



Manchas de Inundação



Manchas de Inundação



Manchas de Inundação



Manchas de Inundação

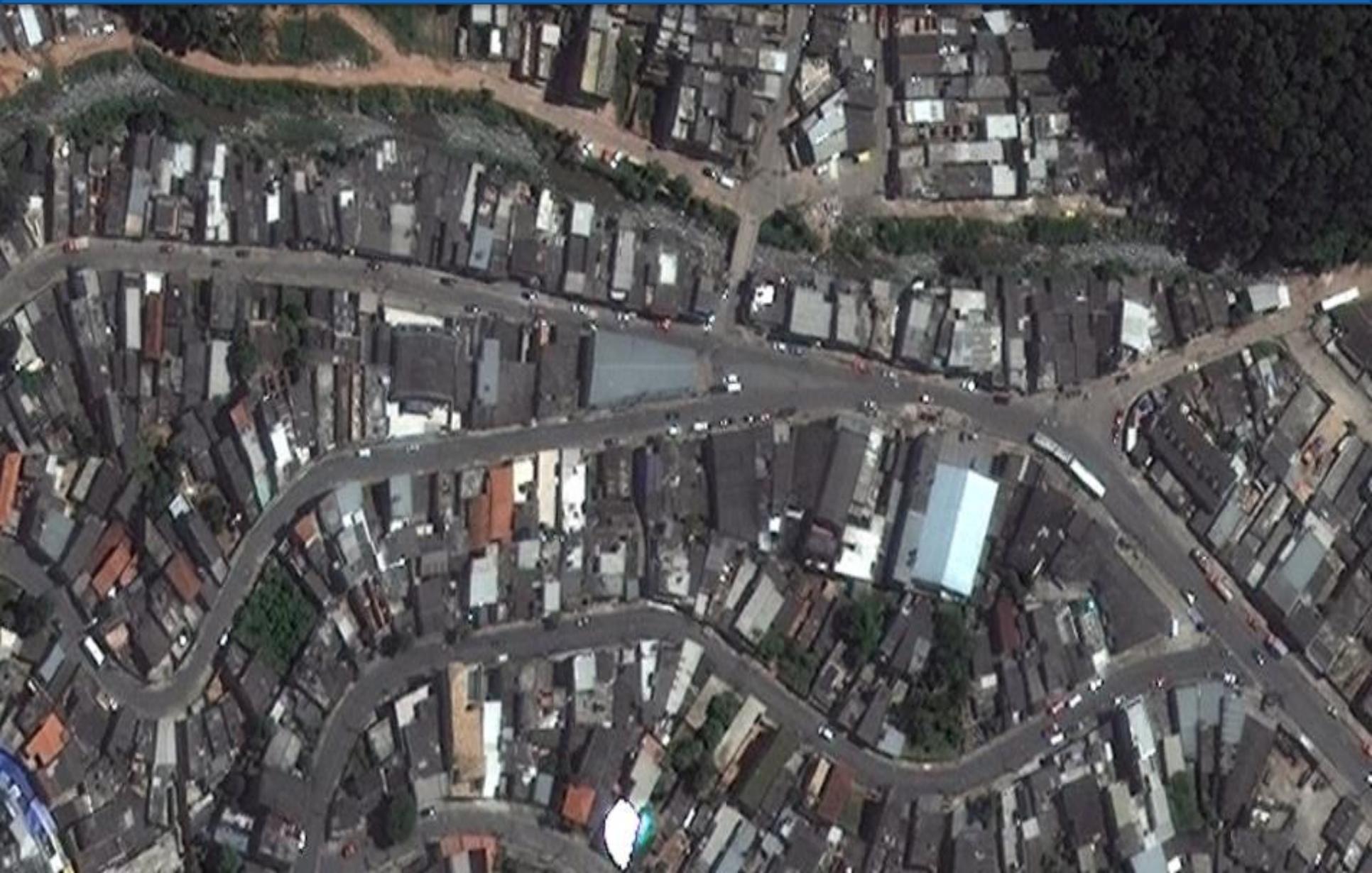


Manchas de Inundação

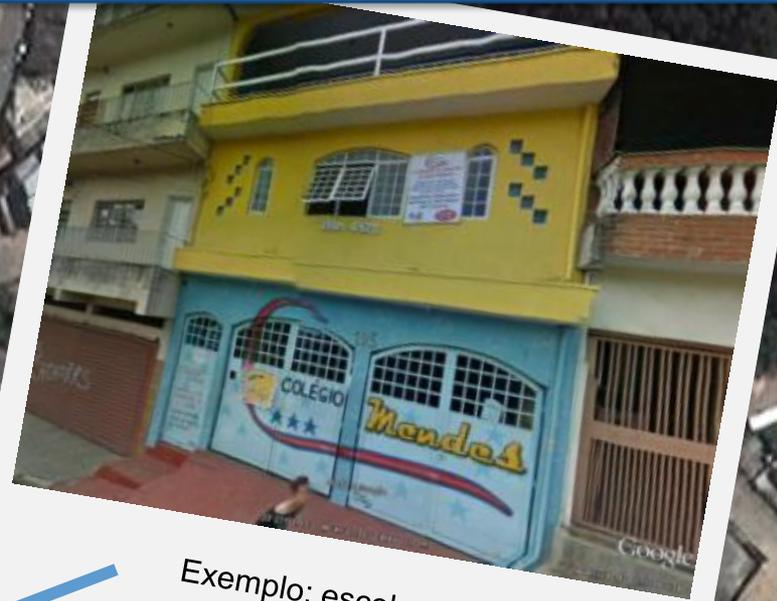


- ***Camada contendo a localização de edificações vulneráveis e as cotas críticas***
- ***Os polígonos são representados de acordo com o perigo de cheia***
- ***Exemplos de instalações críticas de interesse: postos de saúde, escolas, estações de polícia ou bombeiro***

Identificação de edificações vulneráveis



Identificação de edificações vulneráveis



Exemplo: escola

Identificação de edificações vulneráveis

Identificação de edificações vulneráveis



Identificação de edificações vulneráveis



Identificação de edificações vulneráveis



Identificação de edificações vulneráveis



Cadernos de Bacias Hidrográficas

OBJETIVO: Fornecer subsídios para o planejamento e a gestão de bacias hidrográficas do Município de São Paulo.

1. Diretrizes básicas

Definição dos critérios para planejamento e gestão da bacia hidrográfica

2. Caracterização da bacia

Características físicas

3. Estudos hidrológicos

Rede de postos pluviométricos

Chuvas de projeto

Análise de eventos observados

Cálculo do escoamento superficial direto

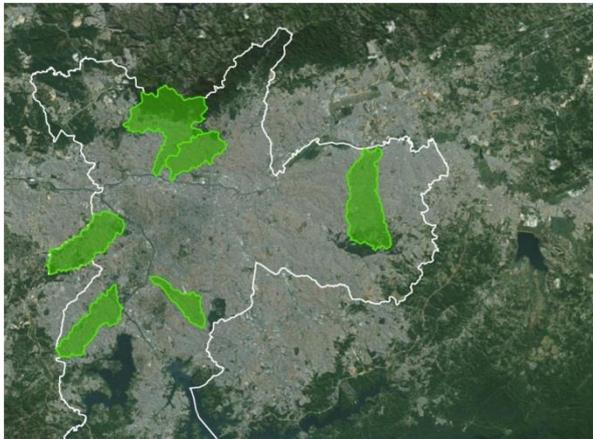
4. Alternativas propostas

Medidas estruturais e não estruturais

Manchas de inundações vs. risco hidrológico

Análise benefício-custo

5. Expansão de capacidade para TR 100 anos



30
anos



Fundação
Centro Tecnológico
de Hidráulica

DIRETRIZES BÁSICAS

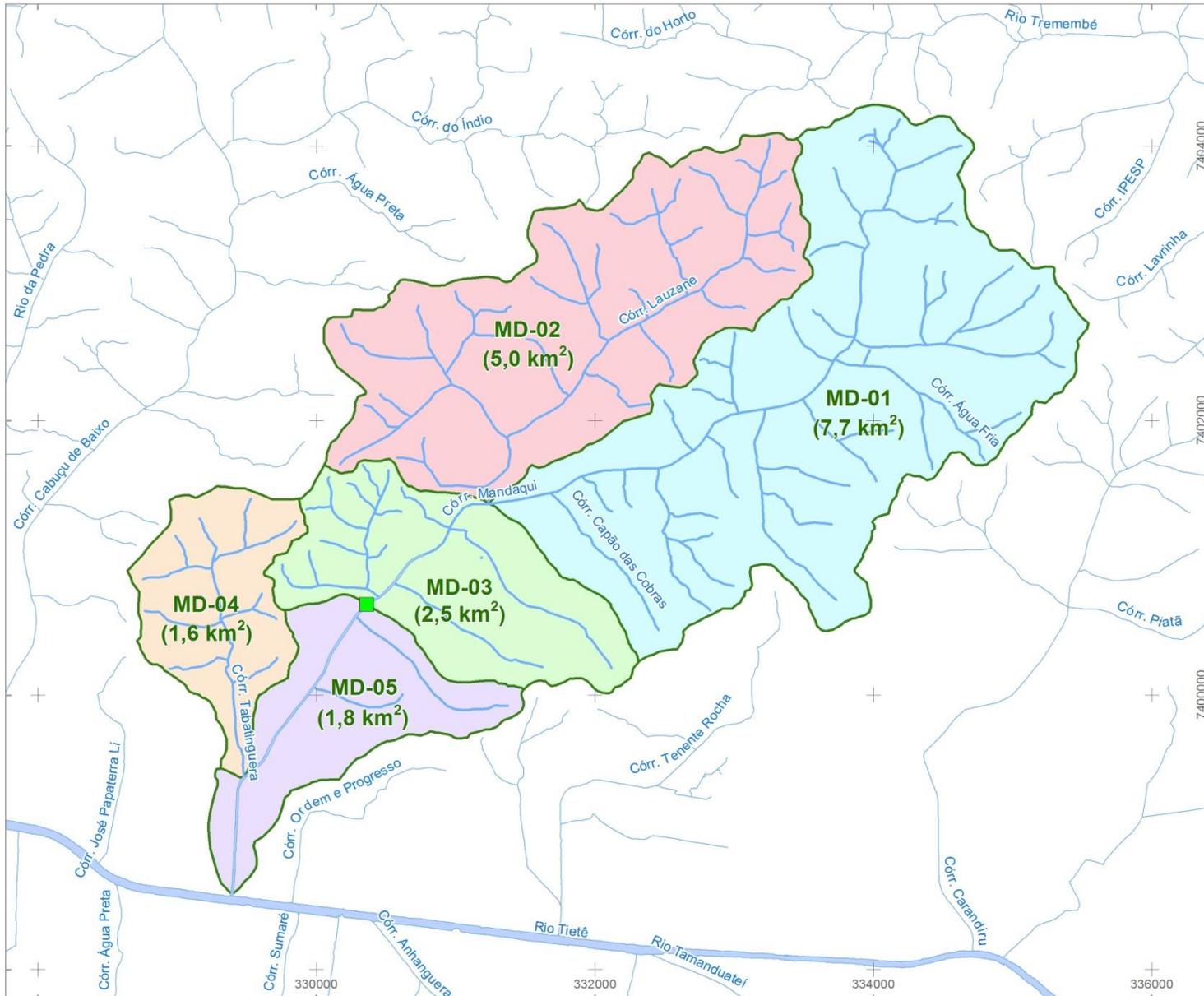
- **Dotar a prefeitura do município de um instrumento de planejamento que possibilite analisar e propor, em um prazo pré-definido, medidas para minimizar os graves problemas de inundação de São Paulo**
- **Horizonte de planejamento adotado: 2040 (25 anos)**
- **Reduzir paulatinamente os riscos de inundação na bacia até o nível correspondente a precipitações de período de retorno de 100 anos.**
- **Etapas de implantação: duas etapas – 25 e 100 anos**
- **Chuva de Projeto: duração de 2 horas e IDF de São Paulo (CTH)**
- **Uso e Ocupação do Solo: partindo do atual até a ocupação máxima prevista pela Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (Lei nº 16.402/2016)**

30
anos



Fundação
Centro Tecnológico
de Hidráulica

BACIA DO MANDAQUI- HIDROGRAFIA



Setembro de 2015

Convenções

- Hidrografia
- Sub-Bacias
- Posto Telemétrico

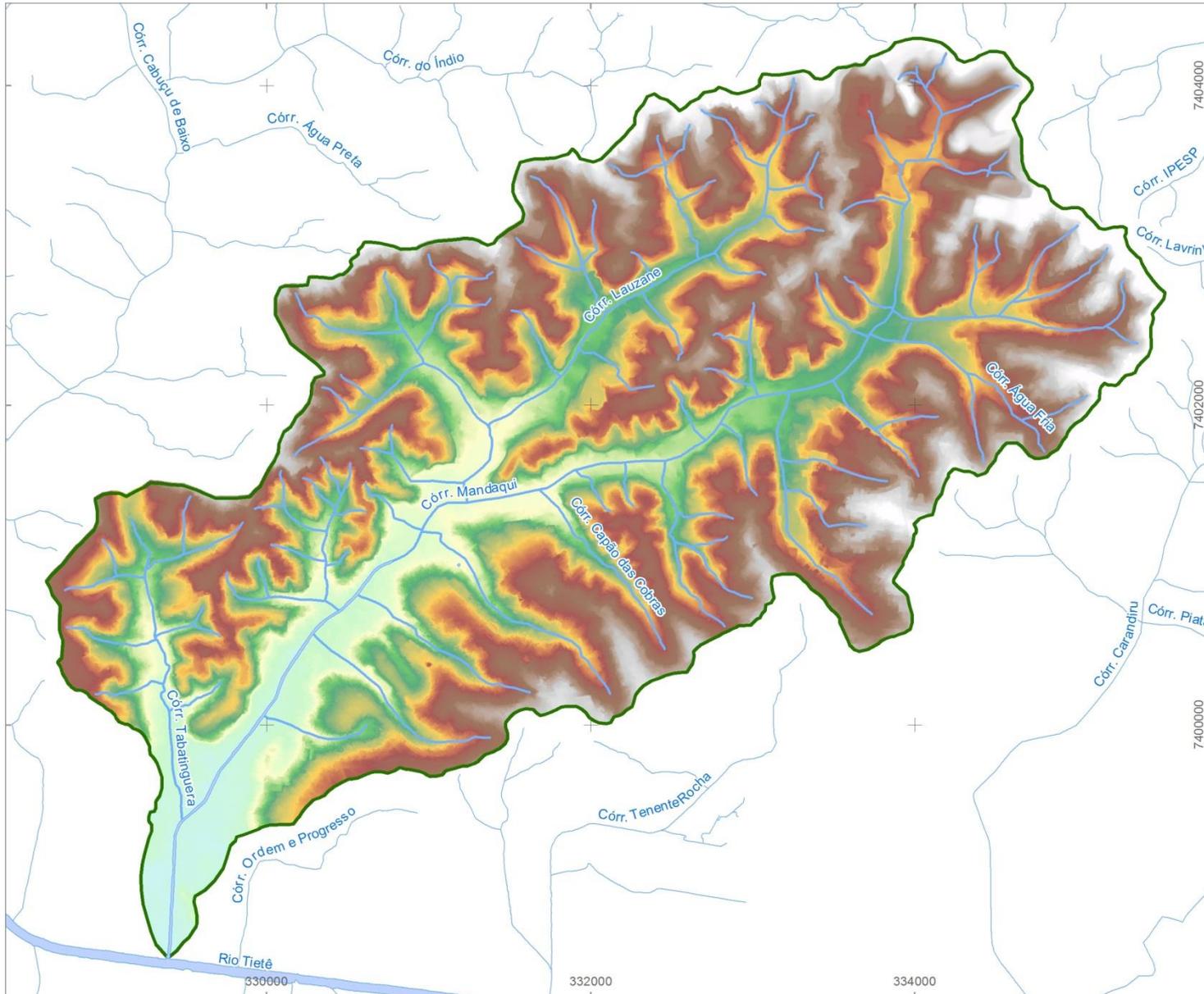
SISTEMA DE PROJEÇÃO UTM
DATUM HORIZONTAL: Sirgas 2000 (Fuso 23)

FONTE: Mapa Digital da Cidade - MDC (2004)
e Mapa Hidrográfico do Município (2012)



1:35.000

MAPA HIPSOMETRICO



Setembro de 2015

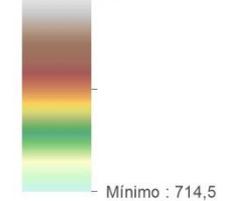
Convenções

— Hidrografia

▭ Bacia do Mandaqui

Elevação (m)

— Máximo : 827,7



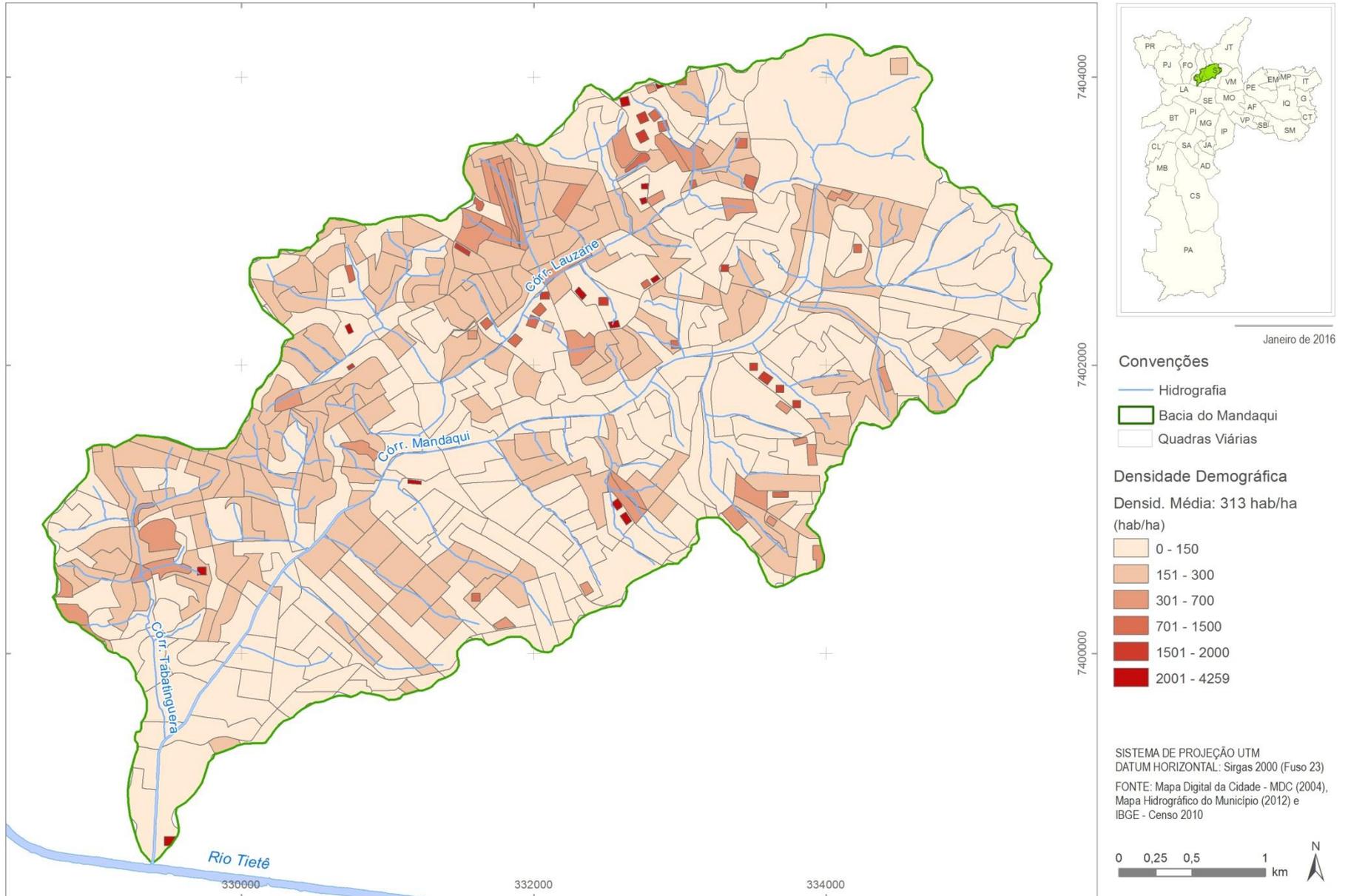
— Mínimo : 714,5

SISTEMA DE PROJEÇÃO UTM
DATUM HORIZONTAL: Sirgas 2000 (Fuso 23)

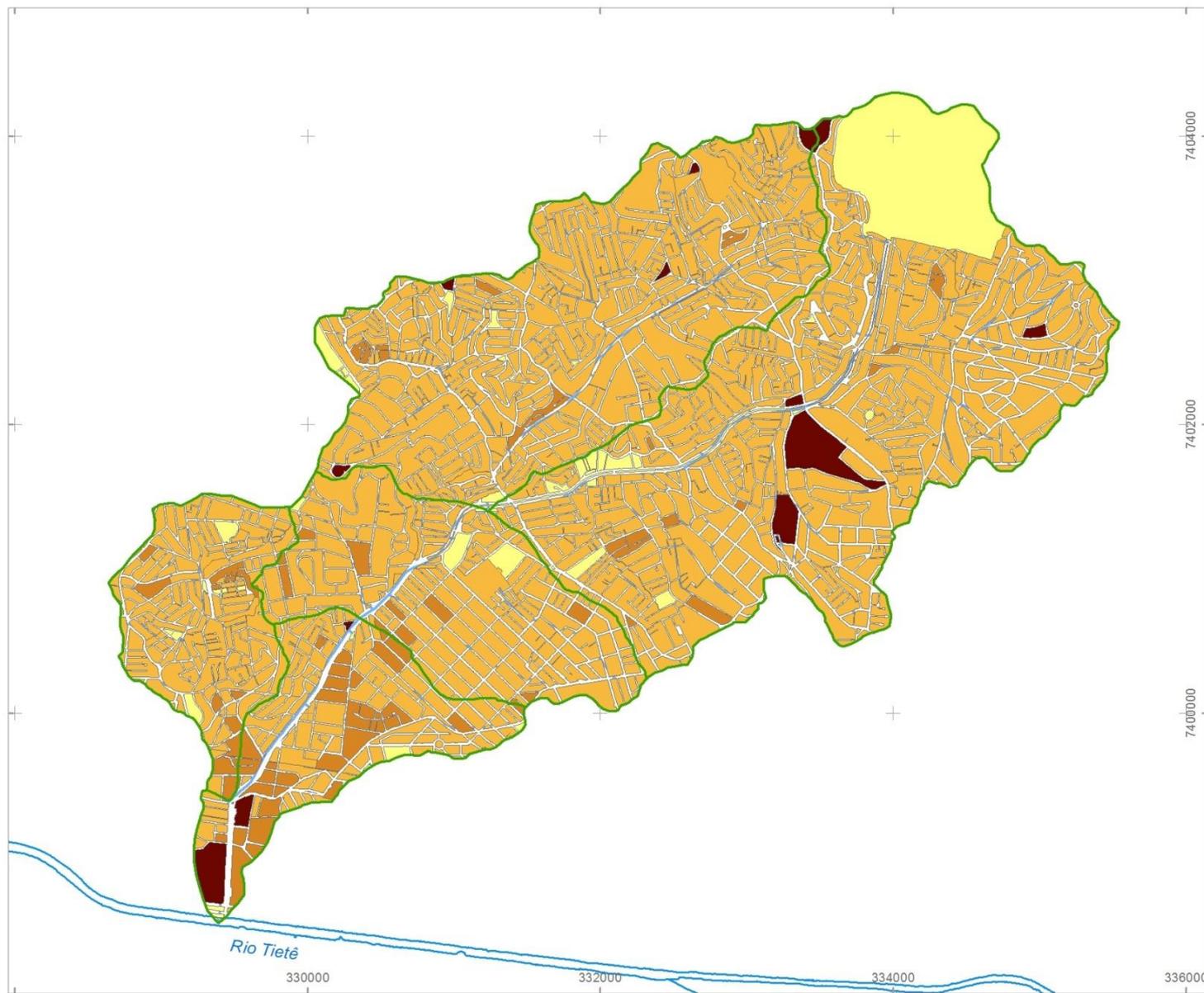
FONTE: Mapa Digital da Cidade - MDC (2004)
e Mapa Hidrográfico do Município (2012)



DENSIDADE DEMOGRÁFICA



IMPERMEABILIZAÇÃO ATUAL DA BACIA



Setembro de 2015

Convenções

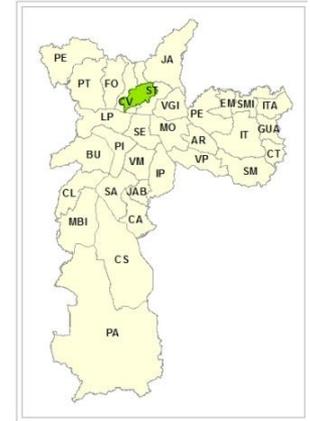
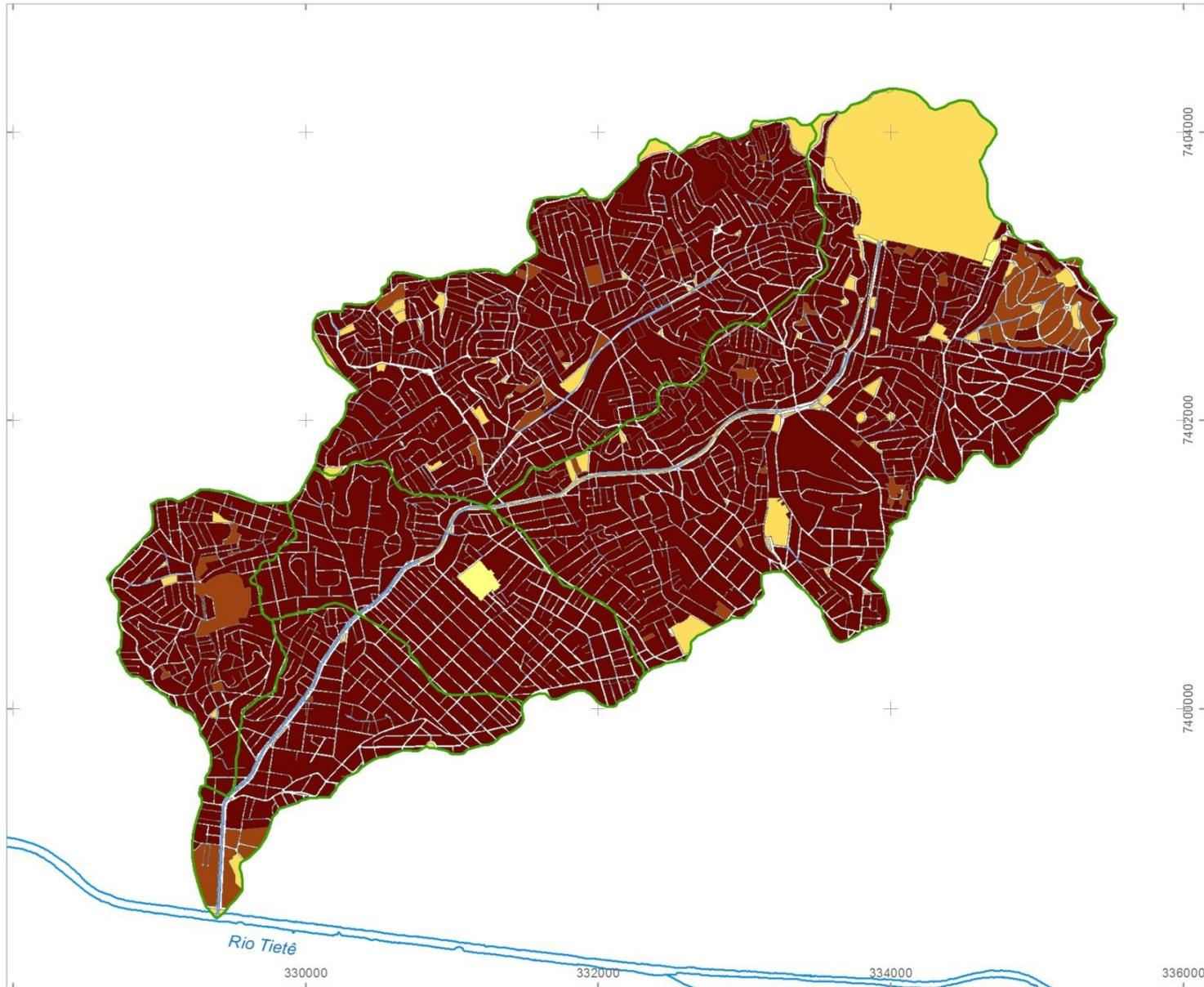
- Bacia do Mandaqui
- Taxa de Impermeabilização (%)**
 - 0.00 - 30.00
 - 30.01 - 50.00
 - 50.01 - 65.00
 - 65.01 - 69.00
 - 69.01 - 80.00
 - 80.01 - 85.00
- Hidrografia

SISTEMA DE PROJEÇÃO UTM
DATUM HORIZONTAL: Sirgas 2000 (Fuso 23)

FONTE: Mapa Digital da Cidade - MDC (2004)
e Mapa Hidrográfico do Município (2012)

0 0.25 0.5 1 km
1:30.000

IMPERMEABILIZAÇÃO MÁXIMA PERMITIDA



Setembro de 2015

Convenções

Bacia do Mandaqui

Taxa de Impermeabilidade (%)

0.00 - 30.00

30.01 - 50.00

50.01 - 65.00

65.01 - 69.00

69.01 - 80.00

80.01 - 85.00

Hidrografia

SISTEMA DE PROJEÇÃO UTM
DATUM HORIZONTAL: Sirgas 2000 (Fuso 23)

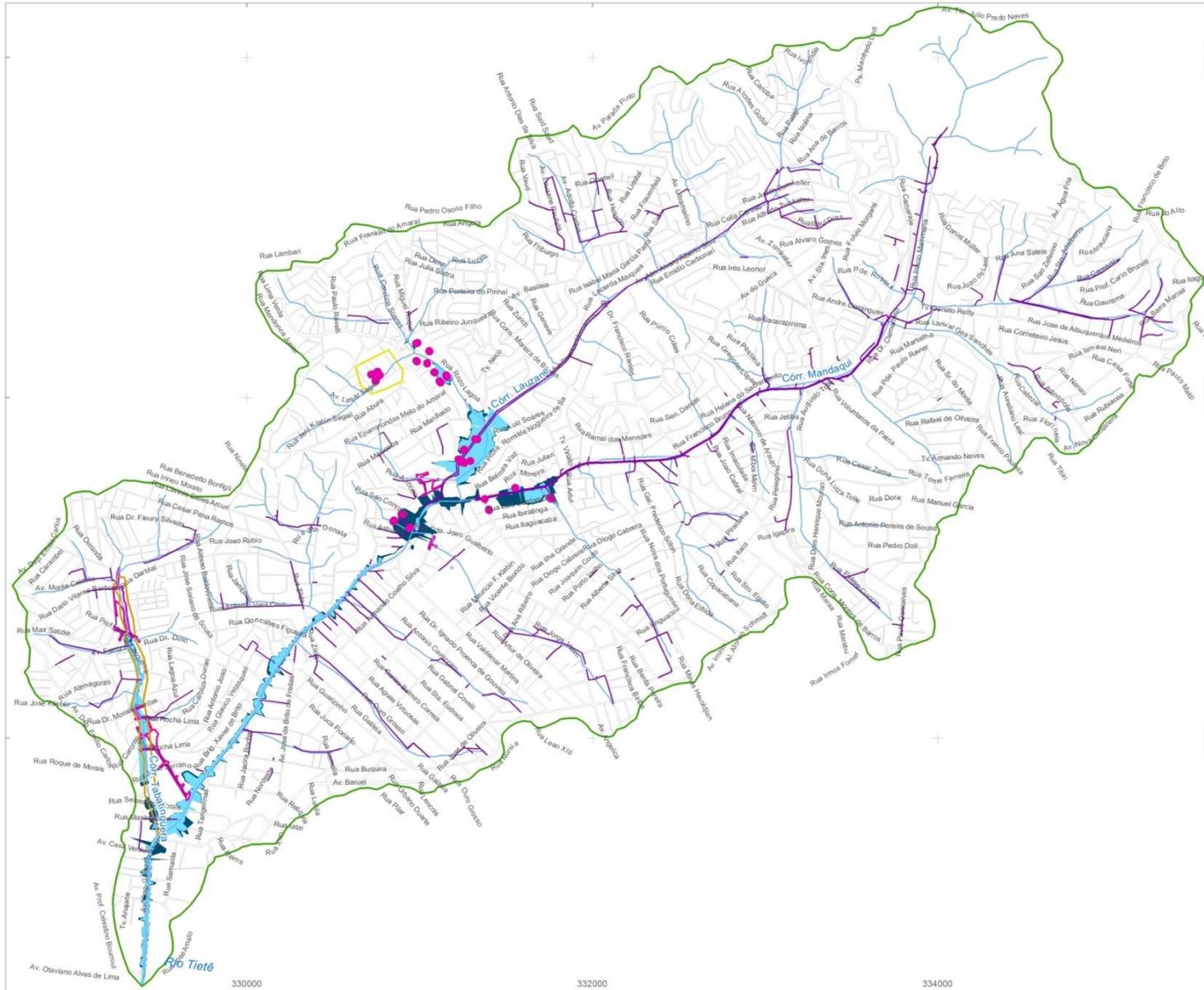
FONTE: Mapa Digital da Cidade - MDC (2004)
e Mapa Hidrográfico do Município (2012)

0 0.25 0.5 1 km

1:30.000



DIAGNÓSTICO DOS PONTOS DE INUNDAÇÃO



Setembro de 2015

- Convenções**
- Hidrografia
 - Bacia do Mandaqui
 - Rede de Drenagem Existente
 - Alagamento - SIURB
 - Alagamento - SPCV
 - Alagamento - Levantamento FCTH
 - Levantamento de Campo - dez/2015
 - Quadras Viárias

- Manchas de Inundação**
- Atual-TR25
 - Atual-TR100

SISTEMA DE PROJEÇÃO UTM
 DATUM HORIZONTAL: Sirgas 2000 (Fuso 23)
 FONTE: Mapa Digital da Cidade - MDC (2004),
 Mapa Hidrográfico do Município (2012) e
 GeoCONVIAS



ALTERNATIVAS PROPOSTAS



- Reforço de galeria, canalizações, reservação, drenagem forçada, alteamento de ponte etc.
- Parques lineares, com ou sem reservação
- Medidas para aumento de áreas permeáveis e áreas verdes

PARQUE LINEAR LAUSANE

Área = 61.640 m²

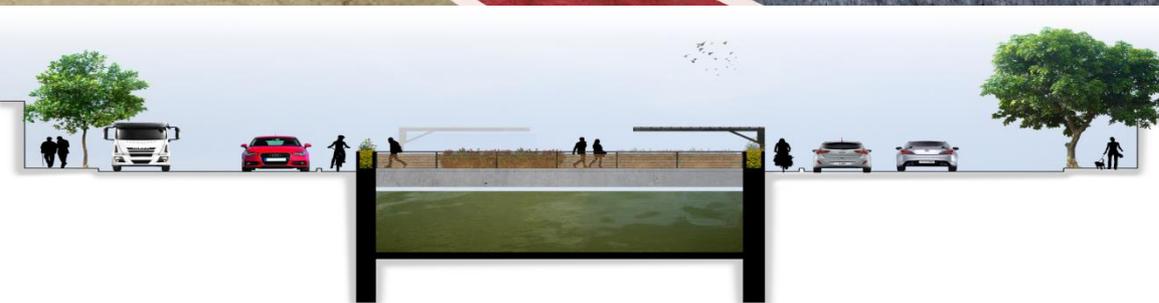


RESERVATÓRIO TABATINGUERA

Área = 3.600 m²



CANAL DO MANDAQUI



30
anos

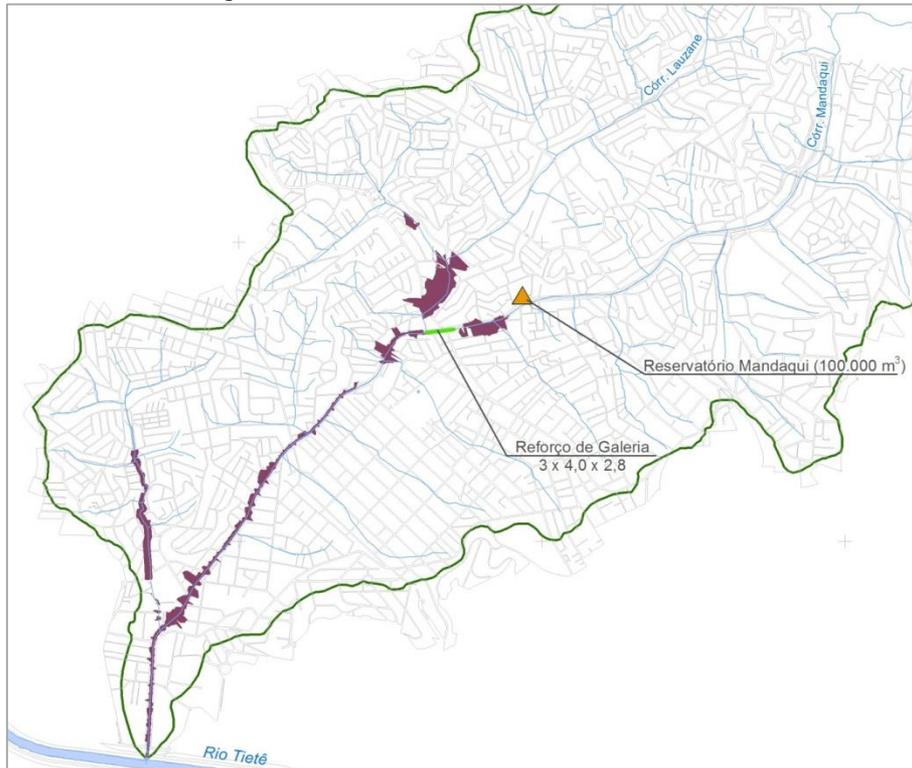


Fundação
Centro Tecnológico
de Hidráulica

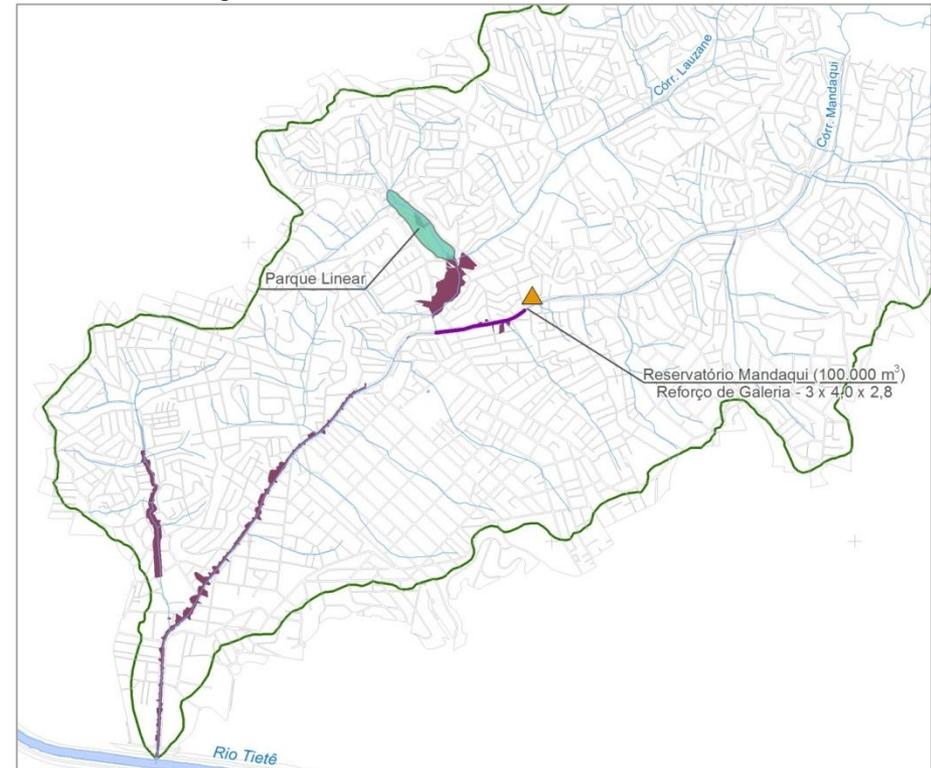


INTERVENÇÕES URBANÍSTICAS PROPOSTAS

Intervenção 1



Intervenção 2



Convivência com as águas de cheias com revisão dos critérios de uso e ocupação, estabelecendo normas de construção compatíveis com inundações temporárias. Devem ser áreas prioritárias para instalação de parques lineares, ou de outras intervenções para aumento de infiltração e retenção da precipitação.

30
anos



Fundação
Centro Tecnológico
de Hidráulica



**PREFEITURA DE
SÃO PAULO**
SERVIÇOS
E OBRAS

Convivência com as inundações



Del Rizzo, 2007



30
anos



Fundação
Centro Tecnológico
de Hidráulica



ORÇAMENTO ESTIMATIVO

ALTERNATIVA 1	Localização	Medida	Dimensão	Custo estimado (R\$)	Nº Desapropriação	Custo estimado desapropriação (R\$)
	Mandaqui Superior	Reservatório	100.000 m ³	39.180.000,00	41	13.770.000,00
		Reforço de Galeria	432 m	3.800.000,00	-	-
	Mandaqui Médio	Reforço de Galeria	929 m	8.700.000,00	-	-
	Lauzane	Reservatório	100.000 m ³	39.200.000,00	1	7.300.000,00
		Parque linear	61.640 m ²	9.700.000,00	232	80.000.000,00
	Tabatinguera	Reservatório	52.000 m ³	28.000.000,00	2	9.240.000,00
		Canalização	1260	18.200.000,00	-	-
	Subtotal				146.780.000,00	
TOTAL						257.090.000,00
TOTAL COM MARGEM DE SEGURANÇA ±20%						205.672.000,00 – 308.508.000,00

ALTERNATIVA 2	Localização	Medida	Dimensão	Custo estimado (R\$)	Nº Desapropriação	Custo estimado desapropriação (R\$)	
	Mandaqui Superior	Reforço de Galeria	432 m	3.800.000,00	-	-	
	Mandaqui Médio	Reforço de Galeria	929 m	8.700.000,00	-	-	
	Lauzane	Reservatório	100.000 m ³	39.200.000,00	1	3.650.000,00	
	Tabatinguera	Reservatório	52.000 m ³	28.000.000,00	2	4.620.000,00	
		Canalização	1260 m	18.200.000,00	-	-	
	Mandaqui Inferior	PDMAT3	3996 m	81.300.000,00	-	-	
	Subtotal				179.200.000,00		16.540.000,00
	TOTAL						195.740.000,00
TOTAL COM MARGEM DE SEGURANÇA ±20%						156.592.000,00 - 234.888.000,00	

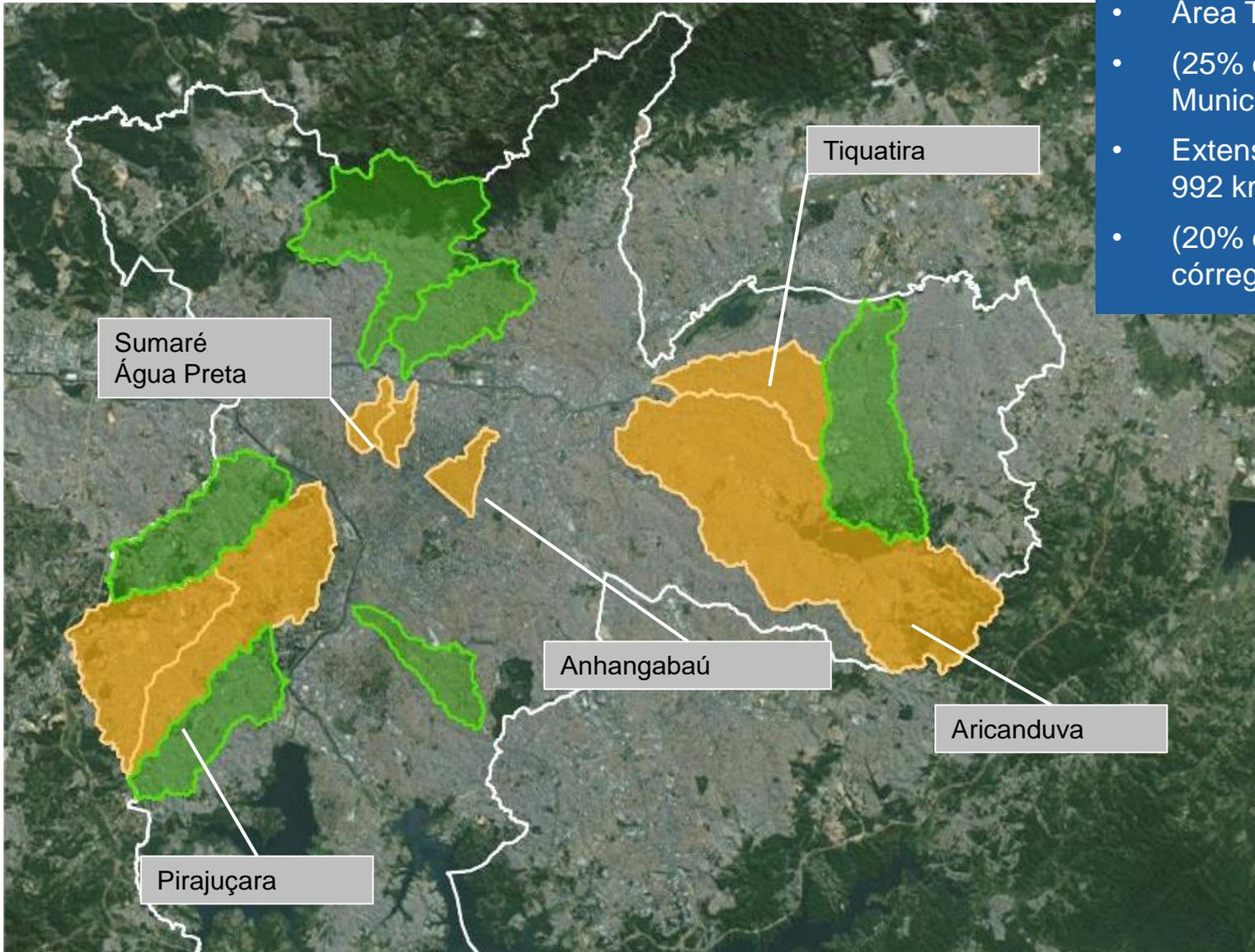
30
anos



Fundação
Centro Tecnológico
de Hidráulica



Cadernos de Drenagem – bacias em estudo



- Área Total: 385 km²
- (25% da área do Município)
- Extensão de Córregos: 992 km
- (20% da extensão total de córregos do Município)

Programa Córrego Limpo - Retomada

□ Programa criado em 2007:

Parceria entre a SABESP e a PMSP:

▪ SABESP:

– obras de prolongamento de redes, coletores e interceptores

▪ PMSP:

– remove e reassenta as famílias que vivem em áreas de risco

– implanta parques lineares

– promove ações de zeladoria e fiscaliza as ligações de esgotos

Ações articuladas de SEHAB , SMPR, SMSO, SMUL, SVMA

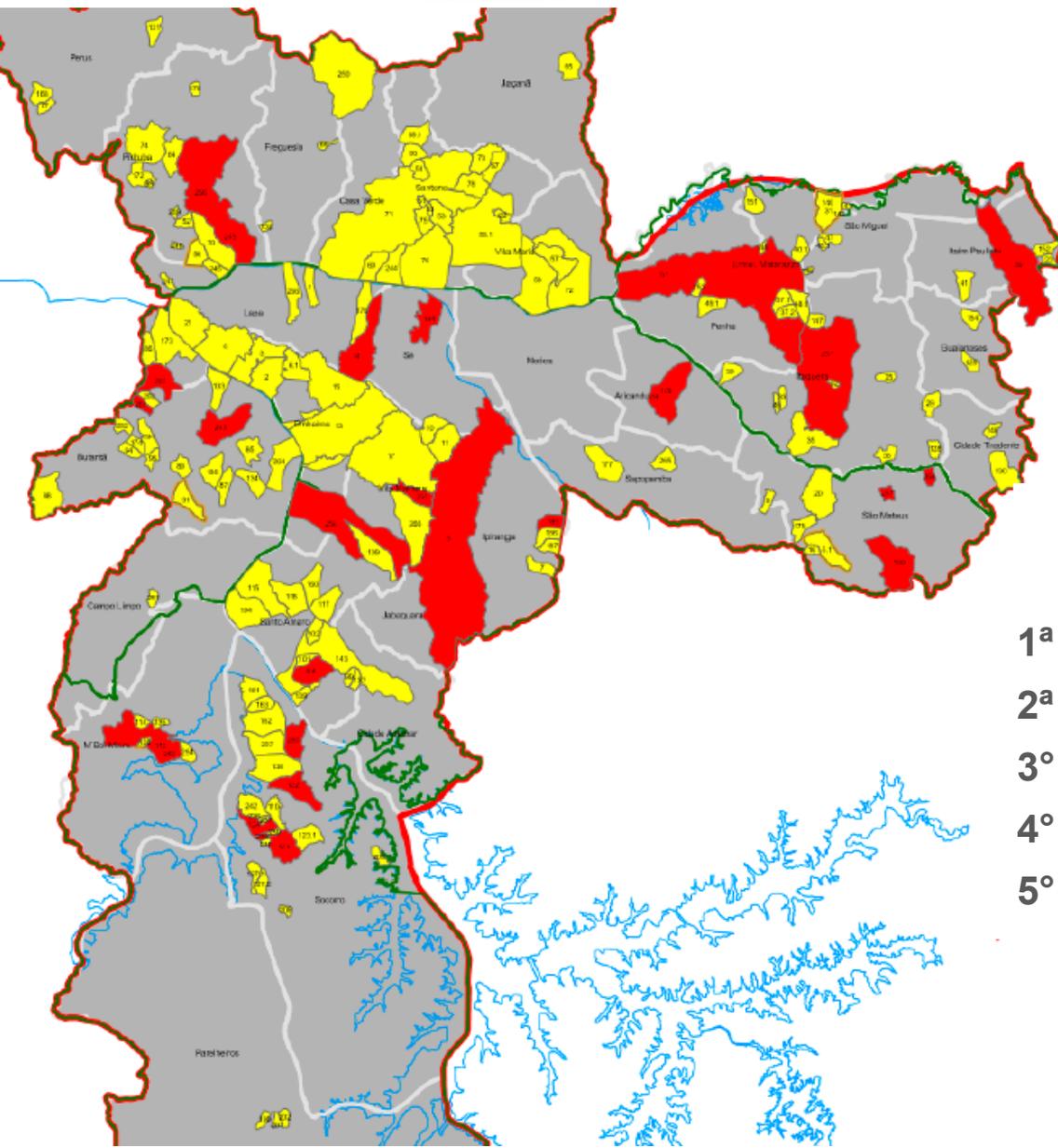
##

– 149 córregos foram recuperados inicialmente

– 77 Córregos serão alvo da retomada do programa



Linha do Tempo | Período 2007 a 2013



PROGRAMA CÓRREGO LIMPO BACIAS DOS CÓRREGOS DESPOLUÍDOS E EM ANDAMENTO

LEGENDA

- Limite das Bacias dos Córregos Concluídos
- Limite das Bacias dos Córregos em Andamento

- 1ª FASE : Maio/07 a Março/09
- 2ª FASE : Abril/09 a Dezembro/10
- 3ª FASE : Janeiro /11 a Dezembro/12
- 4ª FASE : 2014 a 2016: **Interrompida**
- 5ª FASE : A partir de Janeiro de 2017

- ❑ **41 Córregos receberão ações de ZELADORIA**
 - Capela do Socorro: 11
 - Parelheiros: 1
 - Santo Amaro: 8
 - M'Boi-Mirim: 3
 - Santana/Tucuruvi: 2
 - Penha e Ermelino Matarazzo: 2
 - São Miguel: 3
 - Cidade Tiradentes: 2
 - Itaim Paulista: 2
 - Itaquera: 3
 - Butantã: 3
 - Lapa: 1

- ❑ **22 Córregos precisarão de ações de remoção de ocupações irregulares**

- ❑ **8 Córregos estão sendo avaliados**

Novo Convênio prevê (abril/2017):

- ✓ **GARANTIAS** para a continuidade de ações por parte da **SABESP** e Prefeitura (compromisso de longo prazo)

Córregos Entregues:

- ✓ **Córrego PARQUE M'BOI-MIRIM (PR-MB)**
- ✓ **Córrego CARAJÁS (PR-ST)**
- ✓ **Córrego UBERABA (PR-PI)**



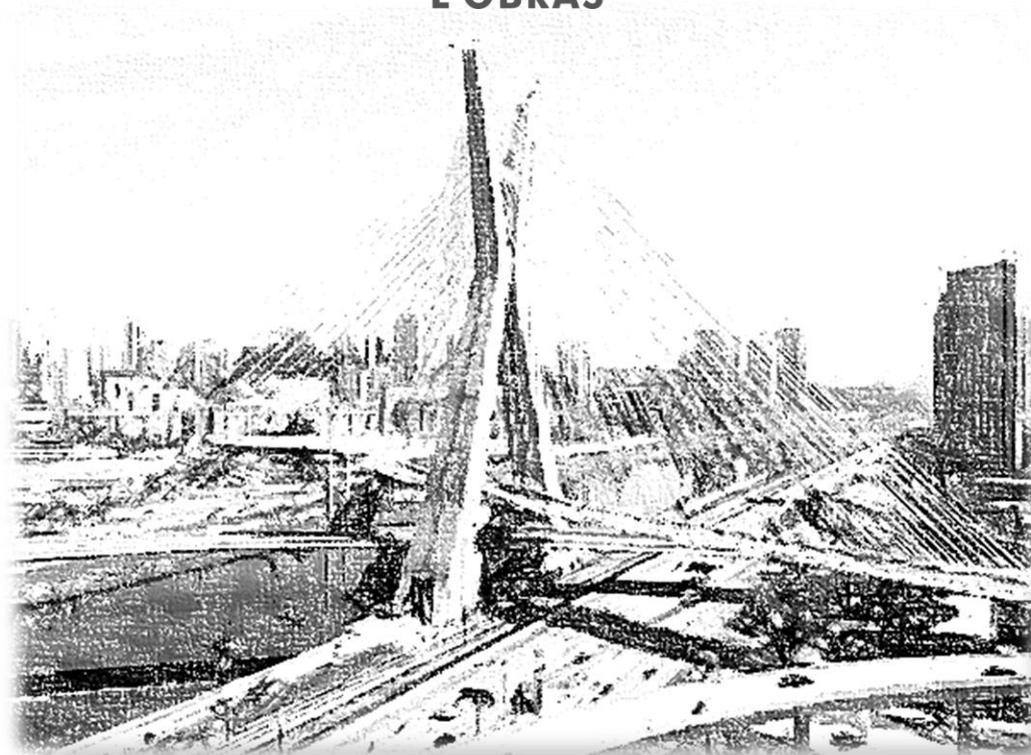
Qualidade atual da água do Córrego Uberaba

Bacia do Córrego Uberaba (10 km²)

- Investimento de R\$ 48,1 milhões
- População beneficiada: 240.000
- Extensão da rede coletora implantada: 1.300 m
- Esgoto retirado do córrego: 5,2 milhões de litros/dia



**PREFEITURA DE
SÃO PAULO**
SERVIÇOS
E OBRAS



Obrigado