

Serviços de Reabilitação de Redes de Distribuição de Água e Adutoras na Unidade de Negócio Centro da Sabesp



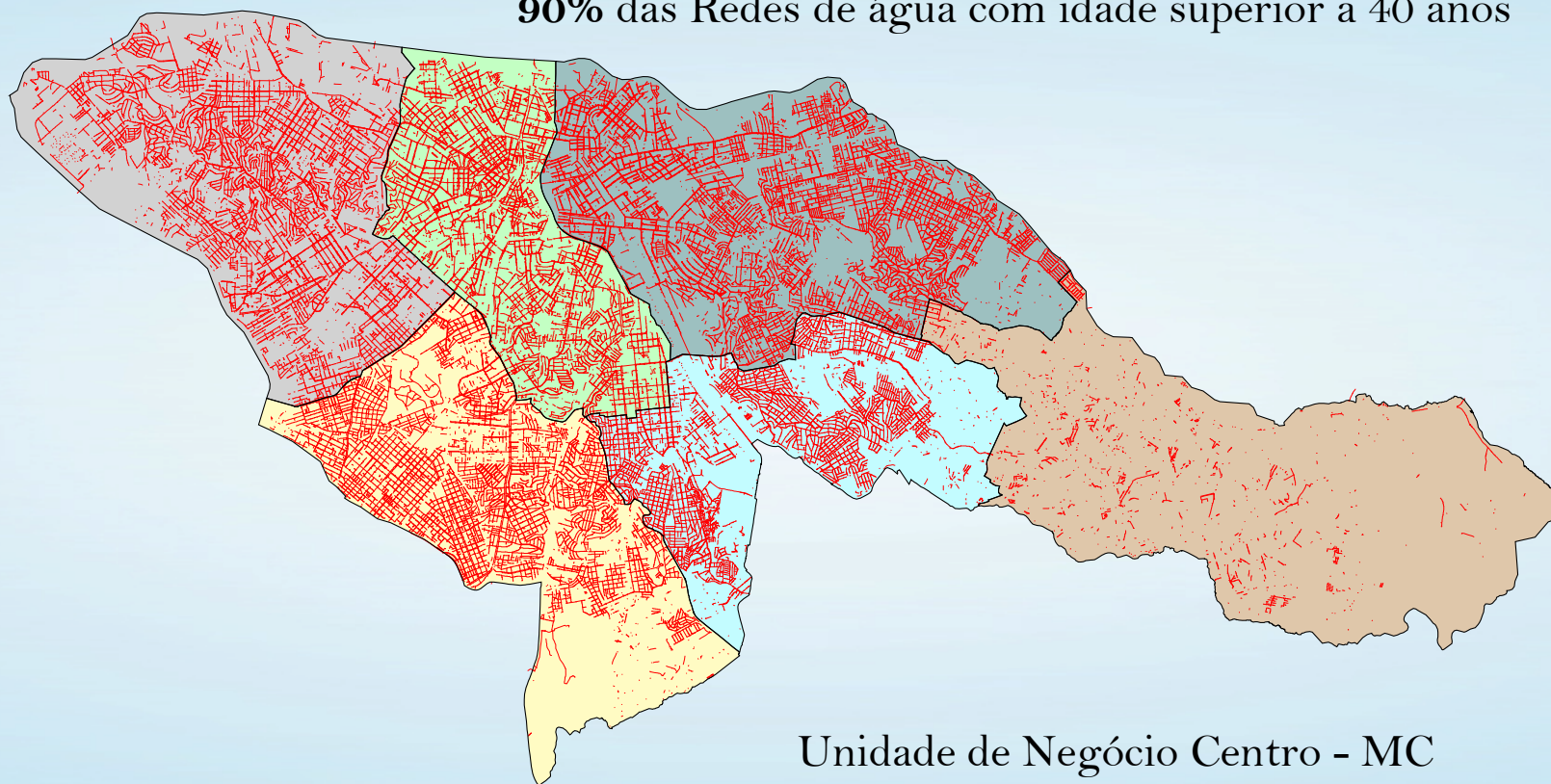
Roberto Abranches

*Analista de Sistemas de Saneamento
MCEA / Sabesp*

Divisão de Operação de Água Centro Sabesp

Problemas da Rede de Distribuição

90% das Redes de água com idade superior a 40 anos



8.000 reparos de vazamentos de água/mês

56% cavalete 36% ramal 8% rede



Problemas da Rede de Distribuição

- vazamentos de rede (comparativo):

- Diretoria Metropolitana.....115 a 163 Vaz. Rede/ 100km.ano;

- Tóquio.....3 Vaz. Rede/ 100km.ano;

- Alemanha.....18 Vaz. Rede/ 100km.ano;

- IWA (inevitável).....13 Vaz. Rede/ 100km.ano.



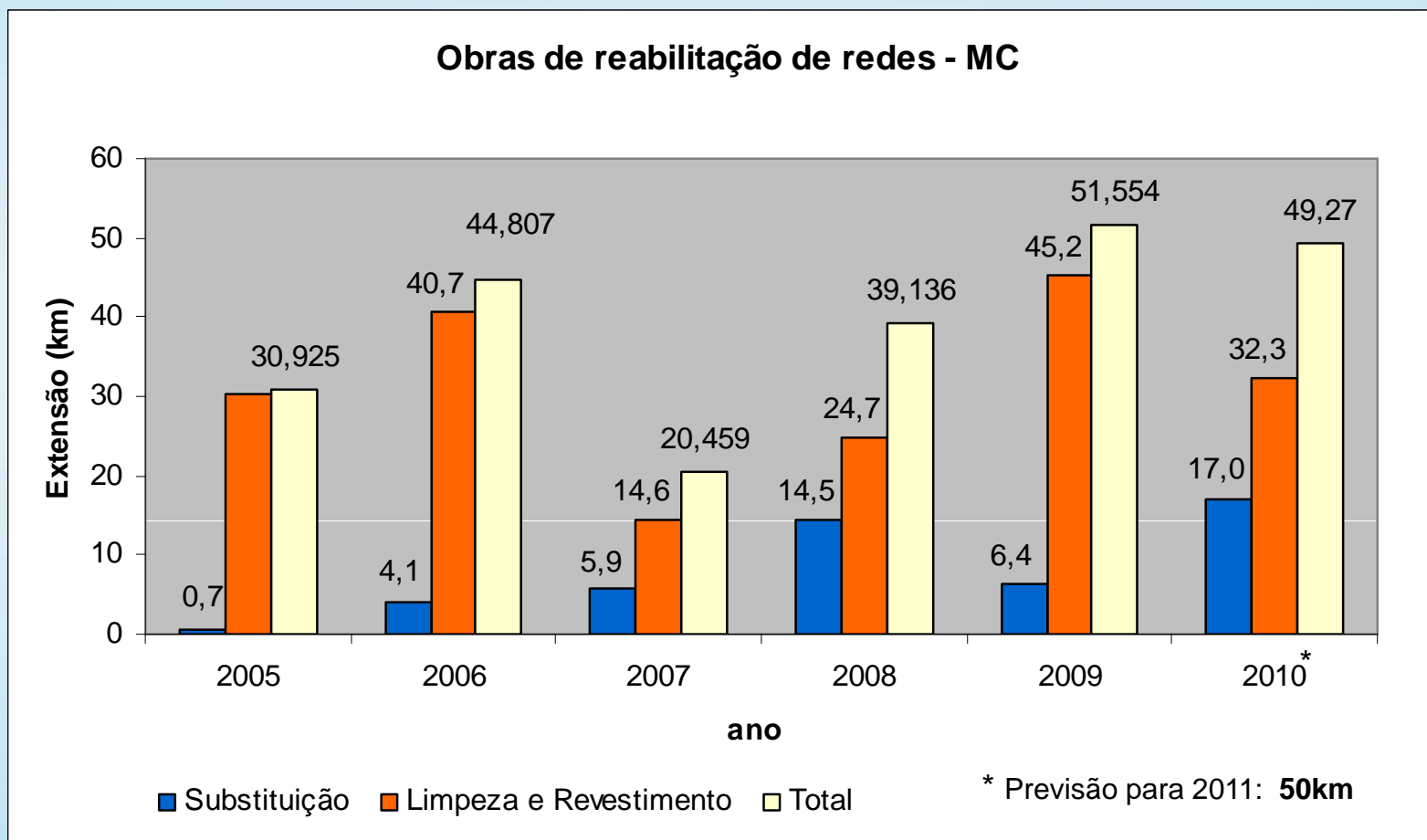
Detalhes - reparos de vazamentos em adutoras



Fotos: Sabesp / Divisão de Adução - MCCA, 2008.



Serviços realizados - MC



Fonte: R. Abranches / Sabesp, 2011.





Reabilitação, afinal o que é?

Conjunto de atividades que têm por objetivo transformar um sistema deficiente ou inadequado num sistema que forneça um serviço de boa qualidade aos consumidores, com custos de operação razoáveis.

Estas atividades podem ir desde a substituição ou reparação de redes à total reconstrução do sistema.



Critérios, quais devemos seguir?

O objetivo é a satisfação dos consumidores, em termos de quantidade e qualidade da água distribuída, bem como outros aspectos da qualidade do serviço prestado pela entidade gestora, como seja o custo do serviço.

A reabilitação é motivada então pela combinação de fatores sociais, de saúde pública, ambientais, econômicos e financeiros.

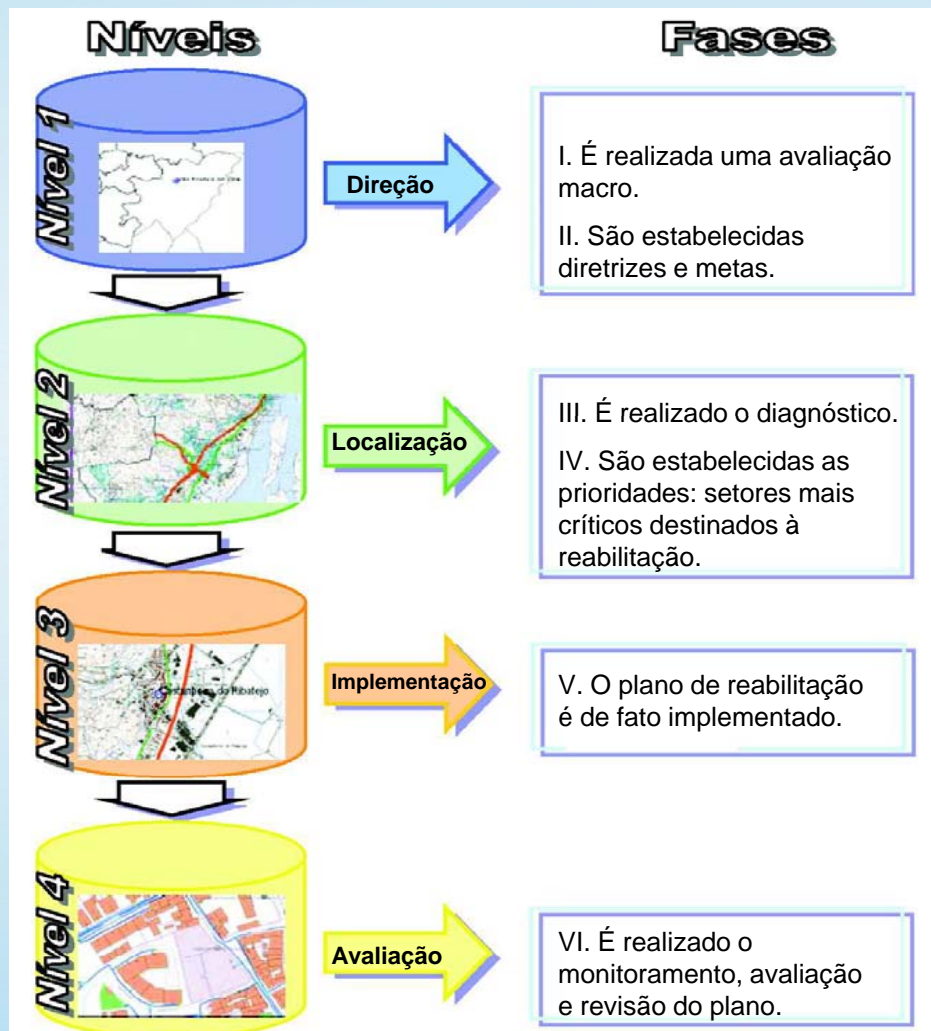
O processo de tomada de decisão tendo em vista a procura da melhor estratégia de reabilitação tem que ter em linha de conta todos estes aspectos.



As fases do processo

- 1) Levantamento de informação para percepção das deficiências existentes ou de ocorrência previsível a curto ou médio prazo;***
- 2) Diagnóstico detalhado;***
- 3) Identificação de soluções aplicáveis;***
- 4) Comparação de soluções alternativas;***
- 5) Implementação de soluções.***

Metodologia proposta - Planejamento



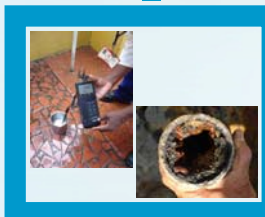
Fonte: Adaptado de BORDA D'ÁGUA et al., 2008.



Planejando a reabilitação das redes de distribuição

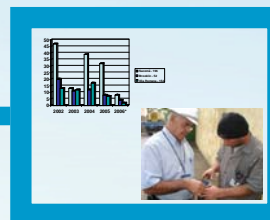


Plano de Reabilitação de Redes - MC



Banco de informações: n° de reclamações, retiradas de amostras, pressão de abastecimento, etc.

Avaliação de resultados pós-obra.



**Monitoramento e Controle;
Indicação de trechos para reabilitação.**



Reuniões bimestrais: avaliação das informações, mapeamento e priorização dos setores críticos.



Diagnóstico: mapeamento de áreas críticas

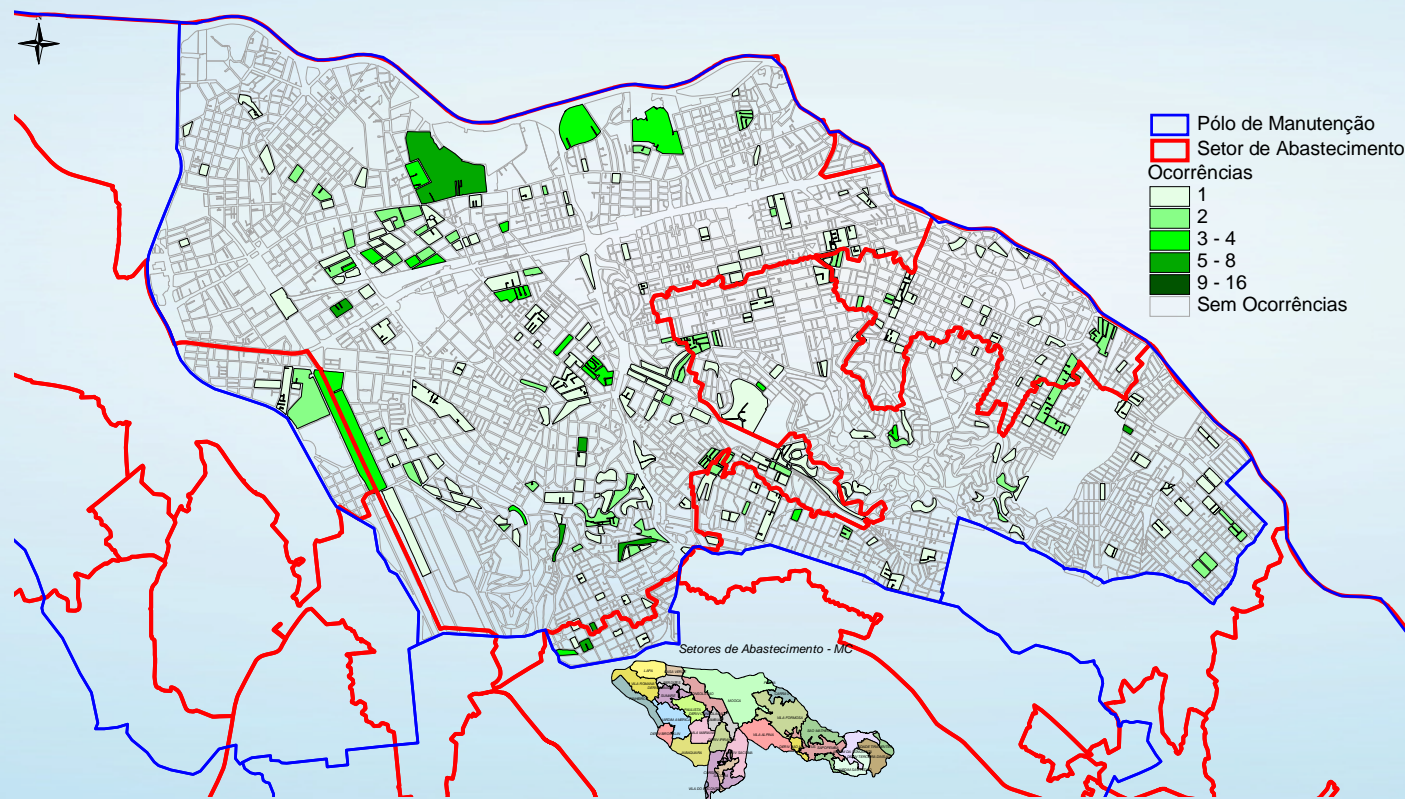
Reclamações sobre Qualidade da Água - 2005

Fonte: SIGNOS 2006

Polo Moóca



MCI - Departamento de Planejamento Integrado Centro



Fonte: SABESP, 2008.





Diagnóstico: mapeamento de áreas críticas

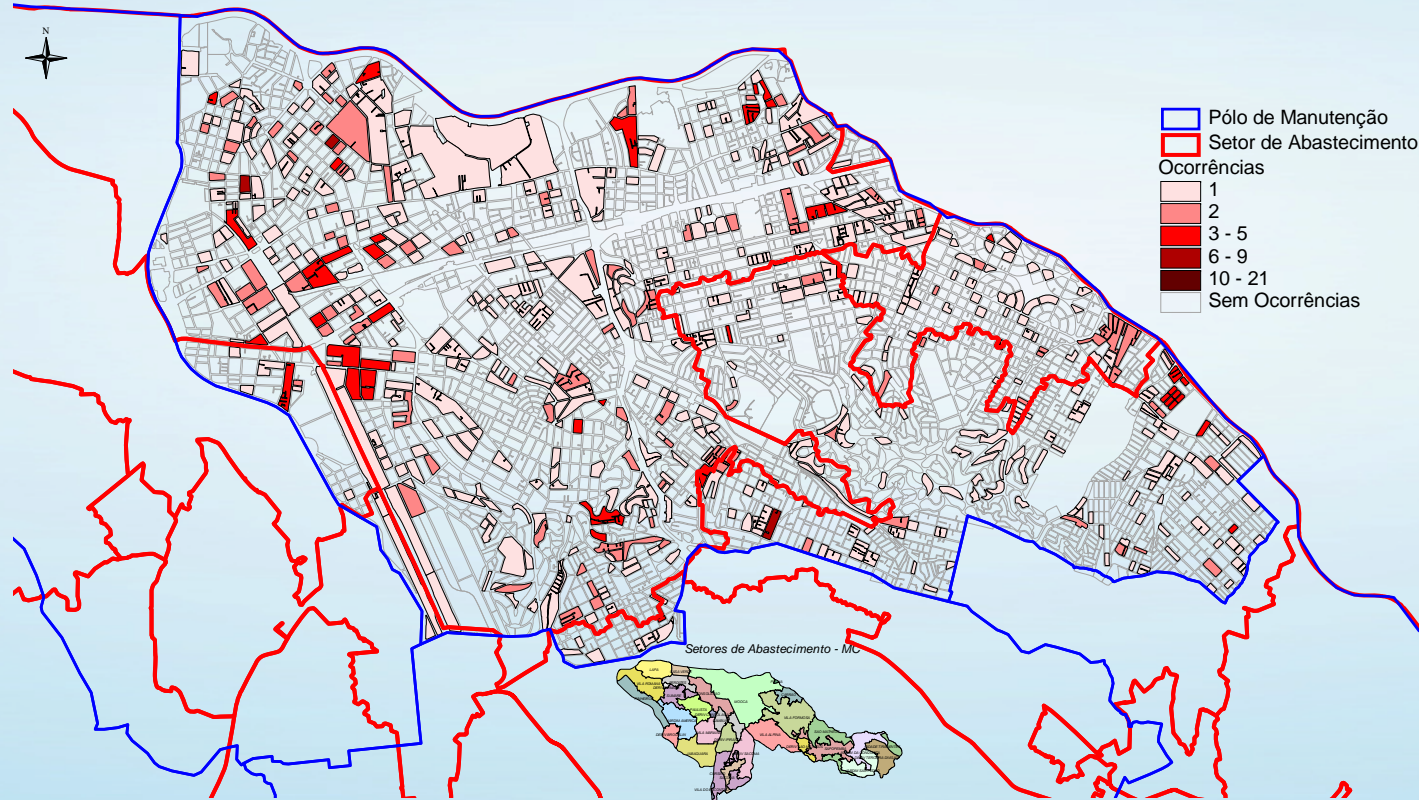
Vazamento de Rede - 2005

Fonte: SIGNOS 2006

Polo Moóca



MCI - Departamento de Planejamento Integrado Centro



Fonte: SABESP, 2008.





Diagnóstico: mapeamento de áreas críticas

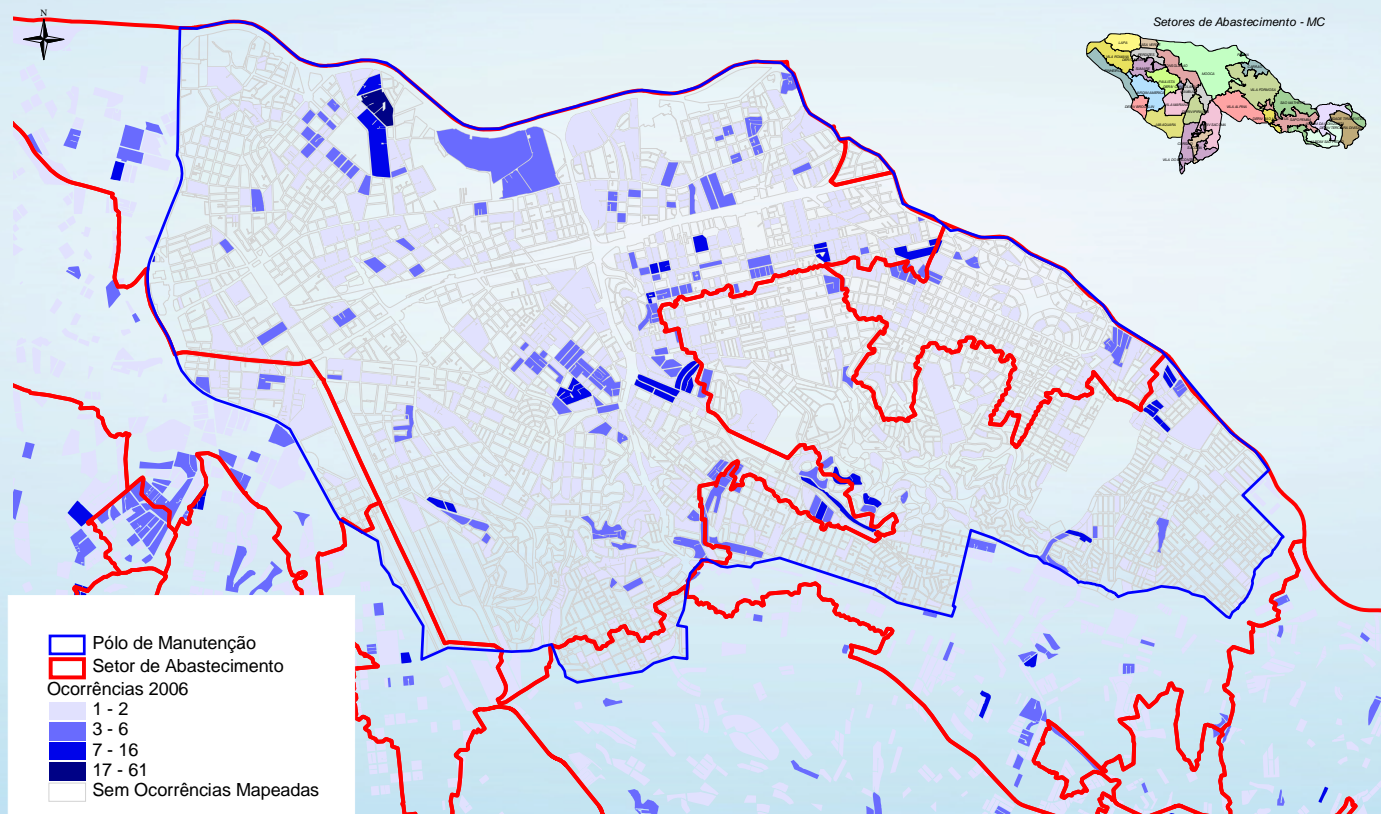
Reclamações sobre Falta d'Água - 2005

Fonte: SIGNOS 2006

Polo Moóca



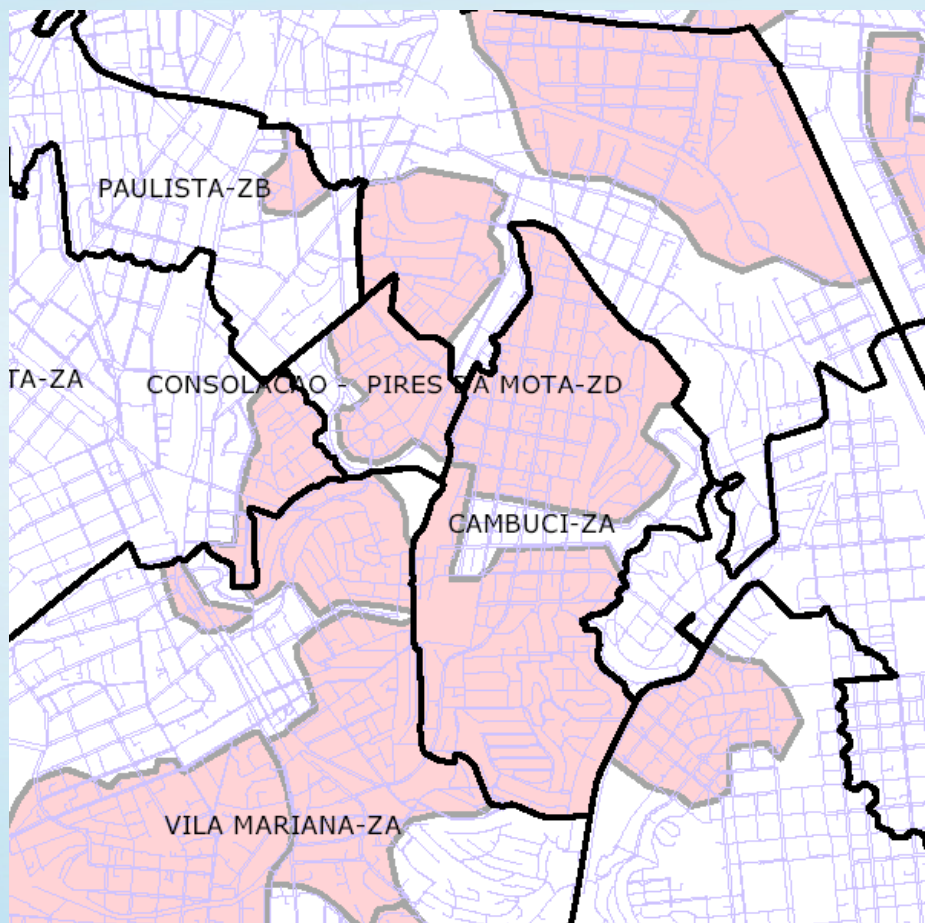
MCI - Departamento de Planejamento Integrado Centro



Fonte: SABESP, 2008.







Áreas potenciais para Reabilitação



 cia. de saneamento básico do estado de são paulo
DIRETORIA METROPOLITANA - M
sabesp

Unidade de Negócio Centro - MC

Áreas Potenciais para
Reabilitação de Redes de Água

-  Setorização
-  Rede de Água
-  Áreas Potenciais
-  Reabilitação de Redes

Fonte: SABESP, 2008.

Estabelecendo prioridades

SETORES PRIORITÁRIOS PARA OBRAS DE REABILITAÇÃO PCR SETOR DE ABASTECIMENTO - 2010-2012

Ciclo_2010-2012

Setor	Vazamentos Peso 3		Qualidade da água Peso 2		Falta d'água Peso 1		Total	Setor
Vila Alpina	5,00	15,00	5,00	10,00	2,00	2,00	27,00	Vila Alpina
Consolação	5,00	15,00	3,00	6,00	5,00	5,00	26,00	Consolação
Mooca	4,00	12,00	5,00	10,00	3,00	3,00	25,00	Mooca
Deriv. Ipiranga	5,00	15,00	4,00	8,00	1,00	1,00	24,00	Deriv. Ipiranga
Vila Formosa	3,00	9,00	5,00	10,00	4,00	4,00	23,00	Vila Formosa
Deriv. Brooklin	5,00	15,00	1,00	2,00	5,00	5,00	22,00	Deriv. Brooklin
Vila Romana	3,00	9,00	4,00	8,00	4,00	4,00	21,00	Vila Romana
Cambuci	4,00	12,00	2,00	4,00	5,00	5,00	21,00	Cambuci
Paulista	4,00	12,00	2,00	4,00	5,00	5,00	21,00	Paulista
Sumaré	3,00	9,00	3,00	6,00	4,00	4,00	19,00	Sumaré
Perdizes	4,00	12,00	2,00	4,00	3,00	3,00	19,00	Perdizes
Vila Mariana	3,00	9,00	3,00	6,00	4,00	4,00	19,00	Vila Mariana
Pinheiros	4,00	12,00	2,00	4,00	3,00	3,00	19,00	Pinheiros
Jabaquara	1,00	3,00	5,00	10,00	3,00	3,00	16,00	Jabaquara
Carrão	3,00	9,00	2,00	4,00	3,00	3,00	16,00	Carrão
Jd. América	1,00	3,00	3,00	6,00	5,00	5,00	14,00	Jd. América
Sapopemba	0,00	0,00	5,00	10,00	4,00	4,00	14,00	Sapopemba
Jd. Da Conquista	0,00	0,00	5,00	10,00	2,00	2,00	12,00	Jd. Da Conquista
Cursino	0,00	0,00	4,00	8,00	3,00	3,00	11,00	Cursino
Jd. S. Pedro	0,00	0,00	4,00	8,00	3,00	3,00	11,00	Jd. S. Pedro
Sacomã	1,00	3,00	1,00	2,00	5,00	5,00	10,00	Sacomã
Lapa	0,00	0,00	3,00	6,00	4,00	4,00	10,00	Lapa
Deriv. Sacomã	1,00	3,00	2,00	4,00	2,00	2,00	9,00	Deriv. Sacomã
São Mateus	0,00	0,00	2,00	4,00	3,00	3,00	7,00	São Mateus
Deriv. São Mateus	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	3,00	5,00	Deriv. São Mateus
Deriv. Brás	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00	4,00	Deriv. Brás
Cid. Tiradentes	0,00	0,00	1,00	2,00	2,00	2,00	4,00	Cid. Tiradentes
Casa Verde	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	2,00	Casa Verde MC

LEGENDA

Vazamentos - Peso 3

- 5 pontos
- 4 pontos
- 3 pontos
- 2 pontos
- 1 ponto

Qualidade da Água - Peso 2

- 5 pontos
- 4 pontos
- 3 pontos
- 2 pontos
- 1 ponto

Falta d'água ou pouca pressão - Peso 1

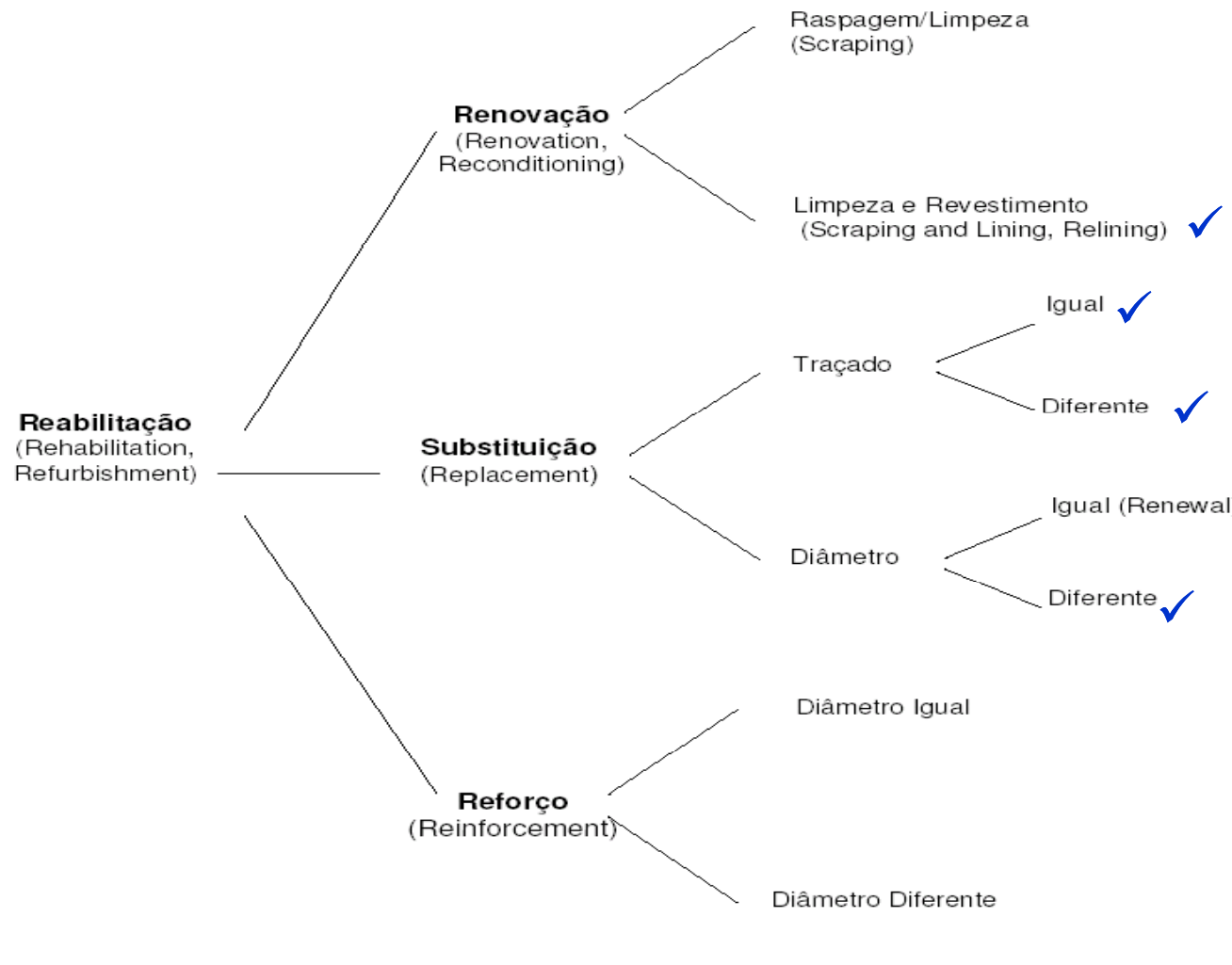
- 5 pontos
- 4 pontos
- 3 pontos
- 2 pontos
- 1 ponto

Prioridade:

- 1 (30 a 25 pontos)
- 2 (24 a 20 pontos)
- 3 (< de 20 pontos)



Técnicas de Reabilitação de Redes





Reabilitação de Redes de Distribuição

Spray lining:

- *Argamassa Acrílica - NTS 030;*
- *Resina Epóxi - NTS 031; e*
- *Cimento e Areia - NTS 032 ($\geq \varnothing$ 150mm).*



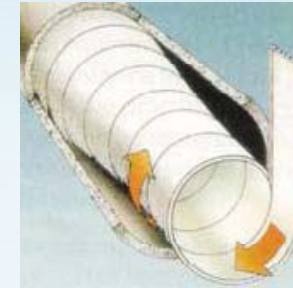
O processo consiste na remoção das incrustações e aspersão do material de revestimento na parede da tubulação.



Reabilitação de Adutoras

Inserção de uma nova tubulação (Sliplining):

- PVC / PE:



- Tubos de aço:

O processo consiste em puxar ou empurrar uma nova tubulação para dentro da antiga tubulação ou enrolar em espiral (spirally wound liners).





Reabilitação de Adutoras

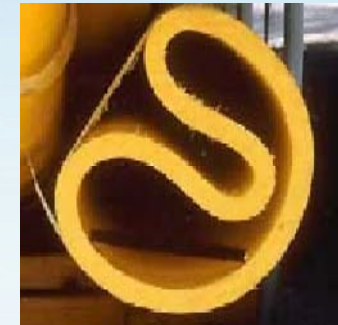
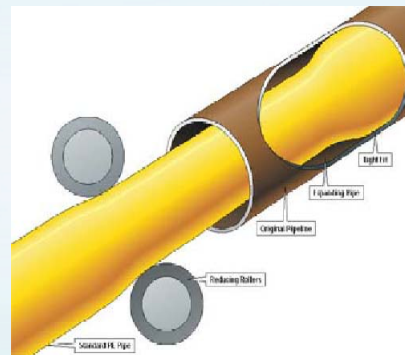
Inserção de uma tubulação deformada / Close-Fit Lining ou Tight-fit:

- *Compact Pipe (fold and form/u-liner);*

- *RollDown;*

British Gas e Stewart & Lloyds Plastics, década de 80.

- *Swagelining;*



Essas técnicas permitem uma redução temporária de diâmetro ou mudança na forma antes da inserção da tubulação na adutora a ser recuperada.

Rede de Ø500mm – Av. Rebouças / Primus liner

Arquivo Fotográfico
companhia de saneamento básico do estado de são paulo



Assunto: Recuperação de rede F⁹F⁰ Ø 515 MM pelo mesmo caminhamento
Avenida Rebouças x Rua Oscar Freire – 2ª e 3ª Etapas



Data: 20 a 24/04/11 nº: 013

Descrição: Nova tubulação, denominado como PRIMUS LINER



Data: 20 a 24/04/11 nº: 014

Descrição: Preparação do PRIMUS LINER para instalação da cabeça



Data: 20 a 24/04/11 nº: 015

Descrição: Cabeça de puxa pronta



Data: 20 a 24/04/11 nº: 016

Descrição: Bobina sendo posicionada para inserção



Data: 20 a 24/04/11 nº: 017

Descrição: Idem a anterior



Data: 20 a 24/04/11 nº: 018

Descrição: Roletas montados para facilitar a inserção

Arquivo Fotográfico
companhia de saneamento básico do estado de são paulo



Assunto: Recuperação de rede F⁹F⁰ Ø 515 MM pelo mesmo caminhamento
Avenida Rebouças x Rua Oscar Freire – 2ª e 3ª Etapas



Data: 20 a 24/04/11 nº: 019

Descrição: Início da inserção do Primus Liner



Data: 20 a 24/04/11 nº: 020

Descrição: Idem a anterior



Data: 20 a 24/04/11 nº: 021

Descrição: Continuação de puxada



Data: 20 a 24/04/11 nº: 022

Descrição: Momento da chegada do Primus Liner na vau do lado oposto



Data: 20 a 24/04/11 nº: 023

Descrição: Primus Liner expandido com bloqueador inflável para auxílio na montagem dos conectores



Data: 20 a 24/04/11 nº: 024

Descrição: Início da montagem dos conectores que farão a transição do Primus Liner com a rede existente

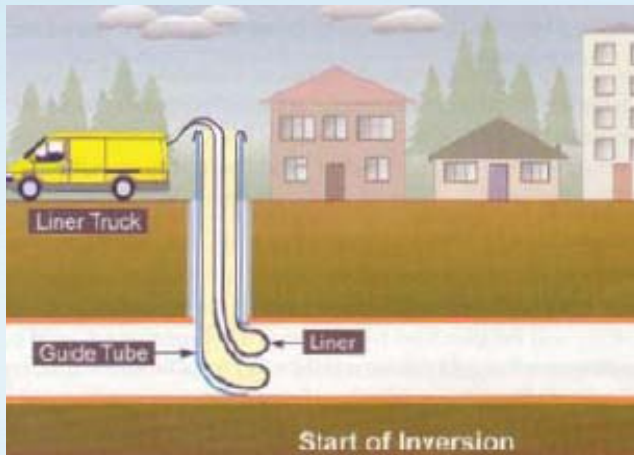
Fonte: Divisão de Adução Centro – MCCA/Sabesp, Abr/2011.



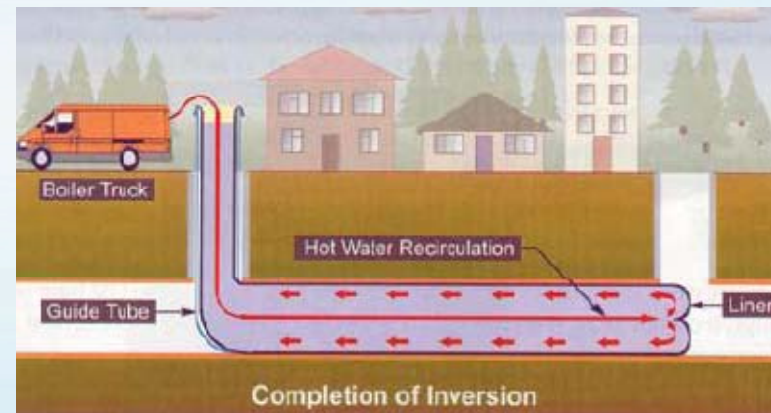


Reabilitação de Adutoras

Revestimento com cura no local (Cured-in-place pipe).



O processo consiste em inserir uma manta impregnada por resina curada termicamente no local.



Atenção:

A verificação do estireno residual em atendimento à Portaria 518 do MS por meio do método de ensaio estabelecido pela NBR 12170:2009. Laboratórios recomendados: Falcão Bauer e Bioagri Ambiental.



Limpeza e Revestimento de Redes



Antes

Depois

Fonte: R. Abranches/Sabesp, 2006.





Retirada de amostras: diagnóstico

Amostra de Tubulação de Ferro Fundido de 75mm a ser reabilitada.



Limpeza e Revestimento da tubulação.

Amostra de Tubulação de Ferro Fundido de 75mm a ser reabilitada.



Substituição ou troca da tubulação.

Fonte: R. Abranches/Sabesp, 2006.

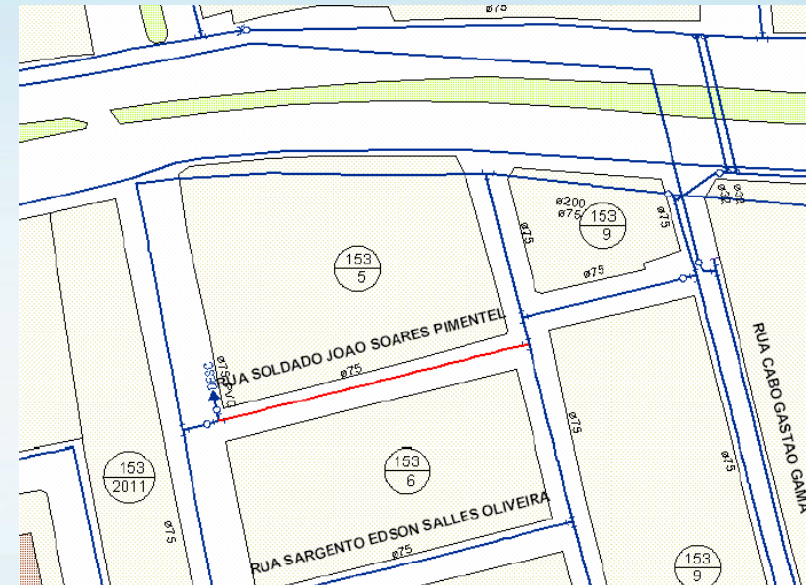
Relatórios técnicos à contratada

Arquivo Fotográfico
companhia de saneamento básico do estado de são paulo



Relatório fotográfico: amostras de rede
Rua João Soares Pimentel, retiradas em 22/09/06 - CT 12255/98 - Setor Sapopemba

	
DATA: 01/10/06 N°: 01/04	DATA: 01/10/06 N°: 02/04
LEGENDA: Amostra da Rede de água Ø 75mm, retirada da Rua João Soares Pimentel em 22/09/06.	LEGENDA: Mesma rede - vista parcial das incrustações e do estado da parede da tubulação.
	
DATA: 01/10/06 N°: 03/04	DATA: 01/10/06 N°: 04/04
LEGENDA: Mesma rede - estágio inicial de formação de incrustações na tubulação.	LEGENDA: Mesma rede - vista da incrustação interna da tubulação.
	
DATA: 01/10/06 N°: 05/04	DATA: 01/10/06 N°: 06/04
LEGENDA: Mesma rede - vista externa do estado estrutural da parede da tubulação.	LEGENDA: Mesma rede - detalhe da parede interna da tubulação.



Data da Último Revestimento 01/07/2001

Material FOFO

Diâmetro (mm) 75

Fonte: R. Abranches/Sabesp, 2007.

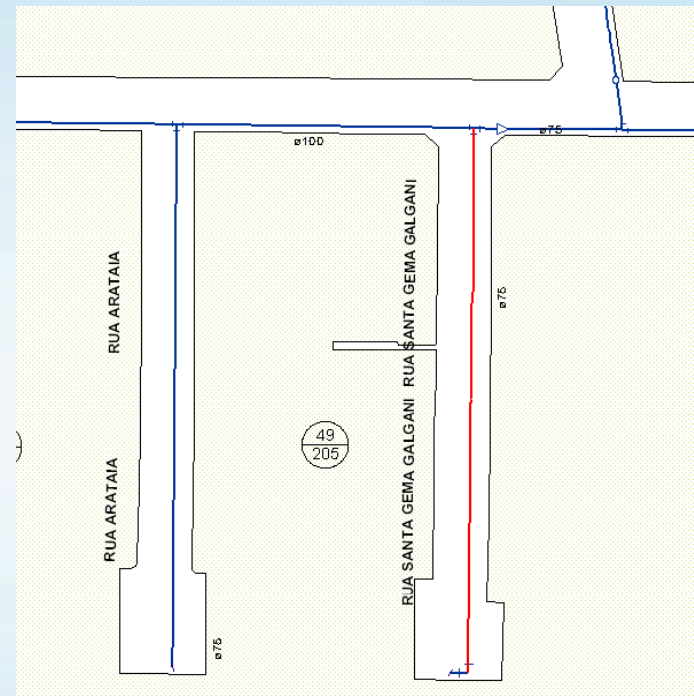
Relatórios técnicos à contratada

Arquivo Fotográfico
companhia de saneamento básico do estado de são paulo



ASSUNTO: **Relatório fotográfico: amostras de rede
Rua Santa Gema Galgani, retiradas em 28/10/06 – CT 23160/04 - Setor Deriv. Sacomã**

	
DATA: 29/01/07 Nº: 01/04	DATA: 29/01/07 Nº: 02/04
LEGENDA: Amostra da Rede de água Ø 75mm, retirada da Rua Santa Gema Galgani em 28/10/06.	LEGENDA: Mesma rede - vista das incrustações em estágio inicial na parede da tubulação.
	
DATA: 29/01/07 Nº: 03/04	DATA: 29/01/07 Nº: 04/04
LEGENDA: Mesma rede – detalhe da incrustação abaixo do revestimento de argamassa acrílica.	LEGENDA: Mesma rede - detalhe da incrustação em estágio inicial na parede da tubulação.
	
DATA: 29/01/07 Nº: 05/04	DATA: 29/01/07 Nº: 06/04
LEGENDA: Mesma rede – vista externa do estado estrutural da parede da tubulação.	LEGENDA: Mesma rede – vista da tubulação, lado posterior.



Data da Último Revestimento 01/09/2006

Material FOFO

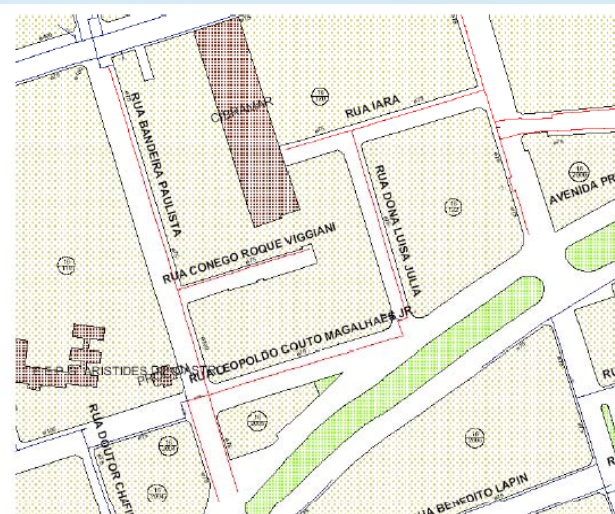
Diâmetro (mm) 75

Fonte: R. Abranches/Sabesp, 2007.



Acompanhamento técnico

Resina Epóxi



Nº do Contrato de Revestimento	11873/00
Data da Último Revestimento	17/01/2001
Material	FOFO
Diâmetro (mm)	75

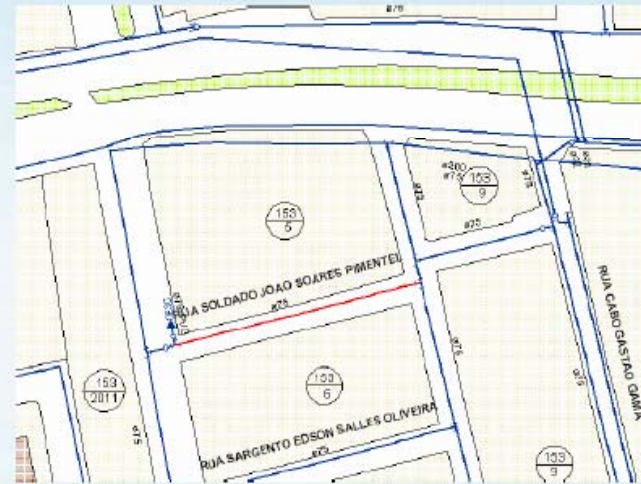
Amostra da tubulação reabilitada por resina epóxi em 2001.

Fonte: R. Abranches / Sabesp, 2006.



Acompanhamento técnico

Argamassa Acrílica



Nº do Contrato de Revestimento	12255/98
Data da Último Revestimento	01/07/2001
Material	FOFO
Diâmetro (mm)	75

Amostra da tubulação reabilitada por argamassa acrílica em 2001.

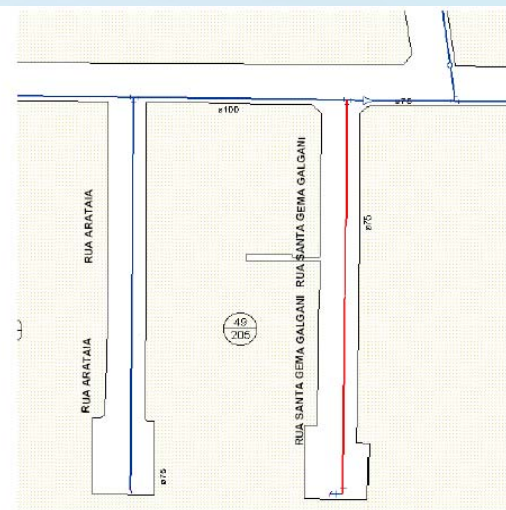
Fonte: R. Abranches/Sabesp, 2006.





Acompanhamento técnico

Argamassa acrílica



Nº do Contrato de Revestimento	23.160/04
Data da Último Revestimento	01/09/2006
Material	FOFO
Diâmetro (mm)	75

Amostra da tubulação reabilitada por argamassa acrílica em 2006.

Fonte: R. Abranches/Sabesp, 2006.





Acompanhamento técnico dos serviços



Limpeza da tubulação por turbilhonamento – data: 29/09/2009.

Fonte: R. Abranches/Sabesp, 2009.



Inspeção televisiva na rede pós-serviços

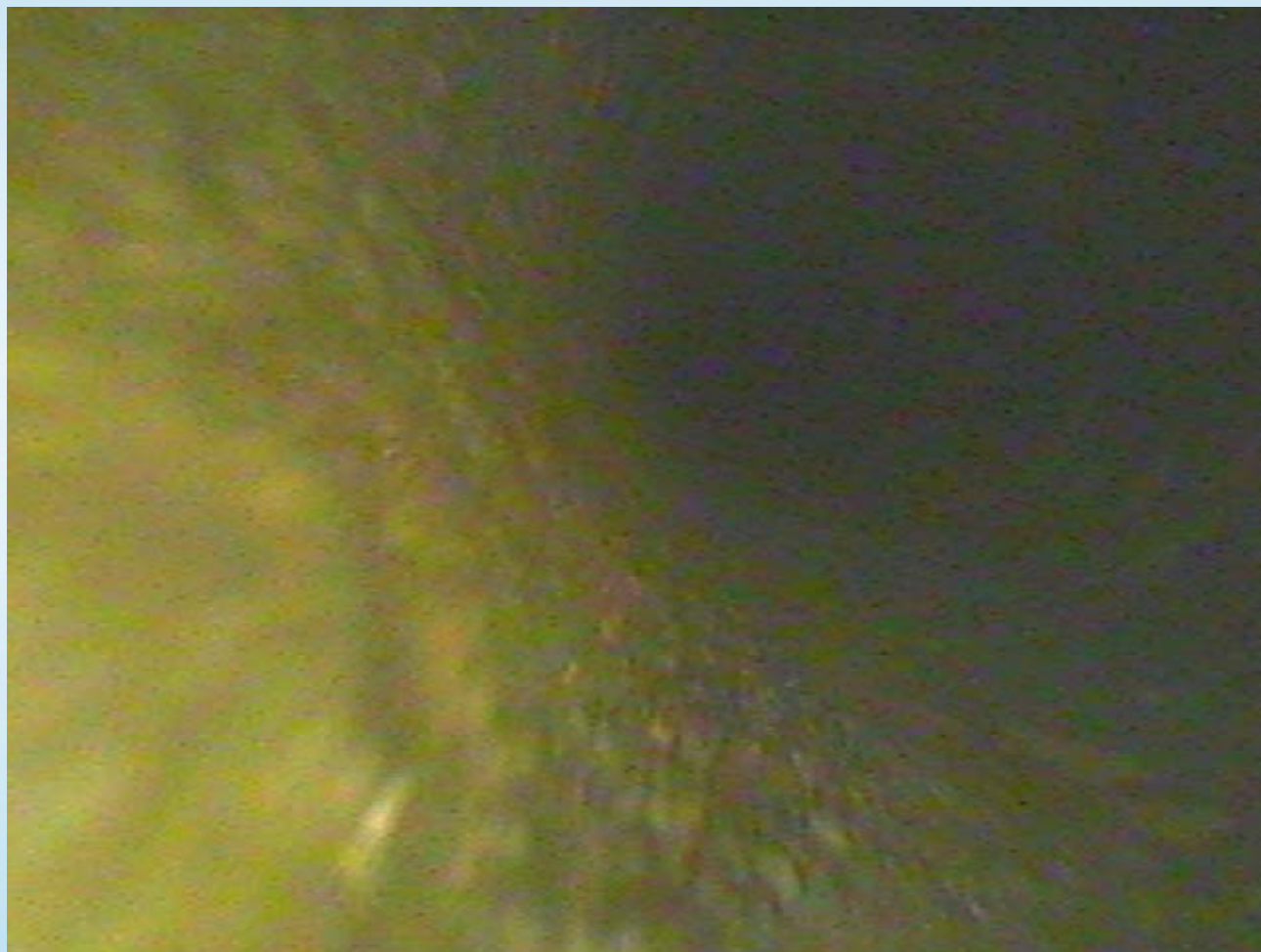


Fonte: R. Abranches/Sabesp, 2009.





Inspeção televisiva na rede pós-serviços



Arquivo 090629-010 - data: 29/06/2009.



Acompanhamento técnico dos serviços



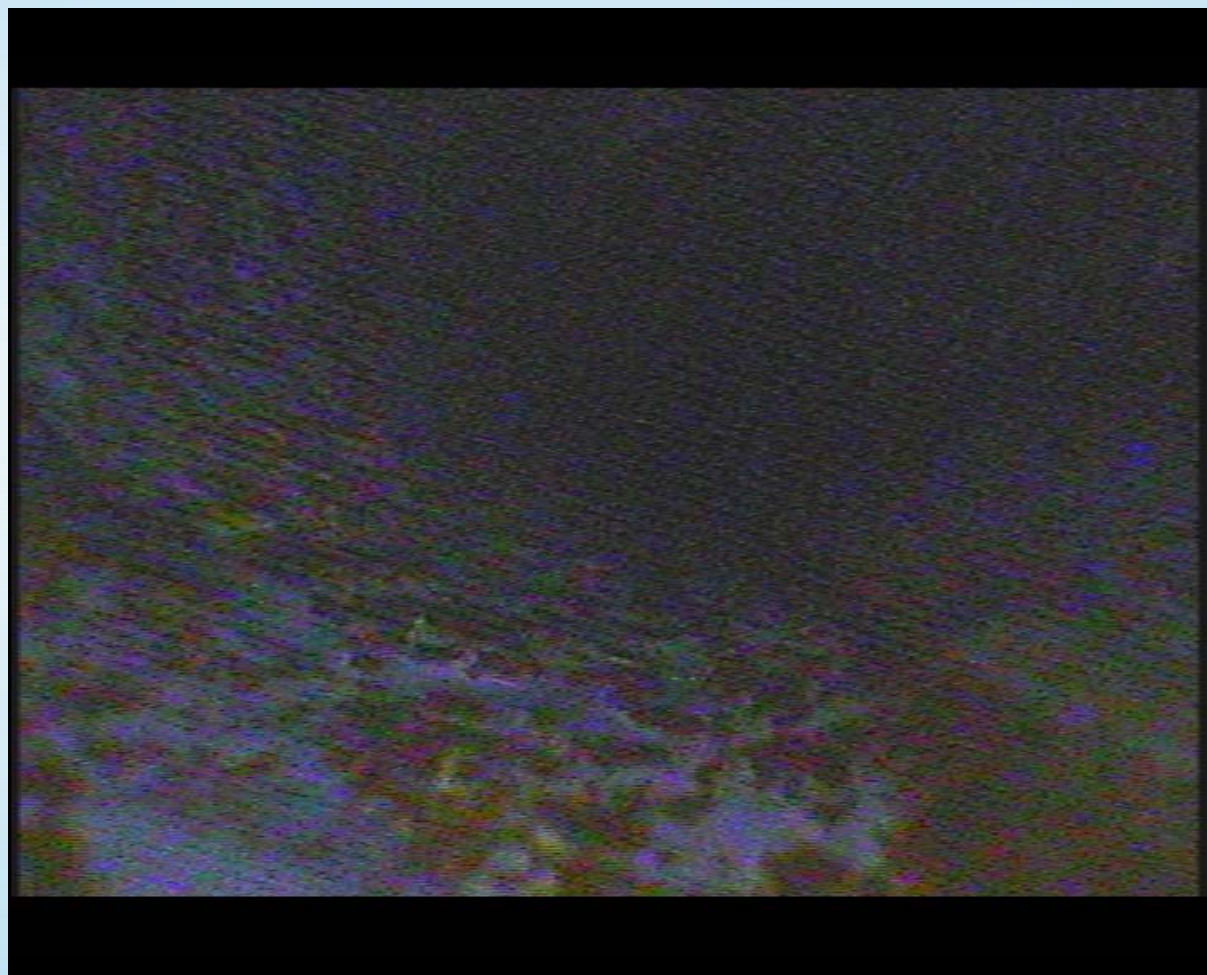
Revestimento da tubulação por resina epóxi – data: 30/09/2009.

Fonte: R. Abranches/Sabesp, 2009.





Inspeção televisiva na rede pós-serviços



Arquivo 090630-007 - data: 30/06/2009.



Conclusão

- **A retirada de amostras é necessária não apenas para se fazer um diagnóstico do estado estrutural da tubulação, mas também como complemento à avaliação técnica dos serviços;**
- **Propõe-se um acompanhamento técnico efetivo;**
- **Após o término dos serviços recomenda-se uma avaliação criteriosa;**
- **O uso da inspeção televisiva da rede não apenas como diagnóstico mas durante a execução entre as etapas dos serviços de limpeza e revestimento.**

Roberto Abranches
Analista de Sistemas de Saneamento - MCEA
Unidade de Negócio Centro - MC

Rua Dona Antonia de Queiroz, 218
01307-010 Consolação – São Paulo- SP
55 11 3138-5421 / 55 11 9187-8067
e-mail: rabranches@sabesp.com.br

Fim

