

RESUMO

O objectivo do presente projecto consiste, em primeiro lugar avaliar a necessidade e importância da reabilitação dos sistemas públicos de abastecimento de água, e sua importância no mercado actual, e especificamente nas necessidades de reabilitação de condutas de abastecimento de água, elucidando os conceitos.

Efectuou-se um levantamento de técnicas de re-entubamento existentes no mercado para reabilitação de condutas de abastecimento, ou condutas elevatórias de águas residuais.

Demos a conhecer um caso concreto onde existe necessidade de reabilitação, e escolhemos, justificando, o método de re-entubamento mais adequado para o caso em estudo.

Desenvolveu-se dois projectos de execução com telas finais, um com o método de re-entubamento e outro com o método de abertura de vala.

Palavras-Chave: reabilitação de condutas, sistemas de abastecimento de água, re-entubamento, métodos sem abertura de vala.

RESUMO

El objetivo de este proyecto es, en primer lugar evaluar la necesidad y la importancia de la rehabilitación de los sistemas públicos de abastecimiento de agua, y su importancia en el mercado actual, y específicamente en las necesidades para la rehabilitación de tuberías de abastecimiento de agua, explicando los conceptos.

Se llevó a cabo un estudio de las técnicas de entubamientos en el mercado para la rehabilitación de tuberías de abastecimiento, estaciones de bombeo y tuberías de desagüe. Se muestra un caso de estudio donde hay una necesidad de rehabilitación, y se escogió, lo que el método más adecuado de entubación para este mismo caso.

Se ha desarrollado dos proyectos con los dibujos finales, con un método de entubamiento y el otro con el método de zanja abierta.

Palabras clave: rehabilitación de tuberías, sistemas de abastecimiento de agua, re-entubamientos, sin zanja abierta.

Dedico este trabalho ao meu pai, João Tavares Franco de Campos, engenheiro civil, que me incentivou ao gosto por direcção de obra, á minha mãe Ana Cristina da Silva Santos, á qual sem o seu apoio não teria feito a licenciatura, e á minha namorada Yamilet Gomes Dias, que não só me apoiou como me ajudou e acompanhou neste mestrado.

Índice de texto

Resumo.....	I
Resumo (espanhol).....	II
Dedicatória	III
Índice de Texto.....	IV
Índice de Figuras	VI
Índice de Tabelas	IX
Lista de Abreviaturas e Siglas	X
Lista de símbolos.....	XI
1. INTRUDUÇÃO.....	1
1.2. Objectivos e metodologia.....	1
1.3. Situação portuguesa actual.....	1
1.3.1. Tendências futuras	3
1.3.2. Novas prioridades	4
1.3.3. Necessidade de reabilitação	4
1.3.4. Ocorrência de roturas.....	5
1.4. Conceitos associados à reabilitação	10
1.4.1. Reabilitação:	10
1.4.2. Renovação:	11
1.4.3. Substituição:	11

1.4.4.	Reconstrução:.....	12
1.4.5.	Reforço:.....	12
2.	Indicadores de desempenho.....	12
3.	Tipos de deficiências	14
3.1	Deficiências de concepção e projecto	16
3.2	Deficiências de construção.....	17
4.	Fases da reabilitação.....	18
5.	Caso de estudo – Remodelação da rede de águas entre Samora Correia e Porto Alto	19
5.1	Anomalias verificadas no troço em estudo	21
5.1.1	Cálculo da Velocidade de escoamento para verificação da adequabilidade do diâmetro actual.....	25
5.2	Técnicas e tecnologias na reabilitação de condutas de água.....	26
5.2.1	Entubamento com tubagem contínua.....	28
5.2.2	Re-entubamento por destruição da tubagem existente.....	33
5.2.3	Entubamento com tubagem ajustada	39
5.4	Escolha do método de reabilitação sem abertura de vala que mais se adequa ao caso de estudo	45
5.5	Análise do método de re-entubamento simples vs método tradicional de abertura de vala	47
	Bibliografia:	50
	Webgrafia:.....	50
	Anexos	51
	Anexo I – Indicadores de desempenho recomendados pelo ERSAR	52

Índice de Figuras

Ilustração 1 - População servida em abastecimento de água em 2006.....	3
Ilustração 2 - nº de roturas / 100km conduta. Comparativo mundial	5
Ilustração 3 - Numero de roturas reais nas redes em 2010 nos diversos municípios onde a AR é entidade gestora (Relatório anual de Gestão 2010 - AR).....	6
Ilustração 4 - População dos diversos conselhos em 2004	8
Ilustração 5 - nº de roturas por habitante x100	9
Ilustração 6 - Conceitos associados á natureza das anomalias	11
Ilustração 7 - Exemplos de incrustação em condutas de materiais metálicos: a) formação de tubérculos em conduta sem revestimento; b) formação de camada de carbonato de cálcio; c) formação de camada de carbonado de cálcio em conduta com tubérculos isolados.	14
Ilustração 8 - Exemplo de incrustação em conduta de a) Material cimentício (fibrocimento) e b) conduta metálica.....	15
Ilustração 9 - Exemplos de incrustação em condutas de materiais plástico (o caso do PVC): a) formação e desagregação de camadas de CaCO ₃ ; b) exemplos de formas de deposição não coesiva de CaCO ₃ ; c) e d) exemplos de formas de deposição coesiva de CaCO ₃	15
Ilustração 10 - Localização da conduta em estudo	20
Ilustração 11 - Rotura já reparada, vala ainda aberta.....	21
Ilustração 12 – a) Rotura na conduta de Fibrocimento de Ø300 b) Reparação da rotura	22
Ilustração 13 - Refeitório construído sobrejacente á conduta distribuidora	23

Ilustração 14 - Futuras instalações dos Bombeiros.....	24
Ilustração 15 – Entubamento com tubagem continua (www.ludwigpfeiffer.com).....	25
Ilustração 16 - Processo construtivo de reabilitação por entubamento com tubagem continua (www.ludwigpfeiffer.com)	28
Ilustração 17 - Entubamento com tubagem contínua: (a) poço de acesso; (b) lubrificação da conduta a inserir; (c) ponta de inserção-tracção; (d) equipamento de tracção; (e),(f) inserção da conduta; (g) execução da soldadura entre tubos. (www.ludwigpfeiffer.com)	30
Ilustração 18 - Re-entubamento por destruição da tubagem existente (www.ludwigpfeiffer.com)	32
Ilustração 19 - Processo de Re-entubamento por destruição da tubagem existente (www.ludwigpfeiffer.com)	34
Ilustração 20 - Métodos de rebentamento da conduta: (a) sistema pneumático, (b) sistema hidráulico e (c) sistema estático de tracção.....	35
Ilustração 21 - Cabeças cónicas das unidades de rebentamento	36
Ilustração 22 - Equipamento hidráulico de tracção.....	37
Ilustração 23 - Técnica pipebursting: (a) ponteira de ataque; (b) início do processo de rebentamento da tubagem existente; (c) poço de ataque aberto para instalação da ponteira (Brochier, 1996).....	37
Ilustração 24 - Entubamento com tubagem dobrada (www.ludwigpfeiffer.com)	38
Ilustração 25 - Entubamento com tubagem dobrada: (a) equipamento de dobragem; (b) dobragem da conduta; (c) colocação de cintas; (d) conduta dobrada; (e) cabeça de tracção; (g) conduta expandida. (www.ludwigpfeiffer.com)	40
Ilustração 26 - Re-entubamento com tubo com diminuição diametral temporária (www.ludwigpfeiffer.com)	41
Ilustração 27 – Processo de compressão diametral (www.ludwigpfeiffer.com)	42

Ilustração 28 - junta Gibault	45
Ilustração 29 – Modelo de apoio à decisão na selecção de técnicas de reabilitação (Tomás Velez Grilo - Técnicas de Reabilitação de Sistemas de Abastecimento de Água - Metodologia conceptual e aplicação a casos de estudo - Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil).....	47

Índice de Tabelas

- Desempenho infra-estrutural das entidades gestoras reguladas, de acordo com o RASARP 2008, ERSAR, 2009, IRAR, 2008b	13
- Principais tecnologias na reabilitação de condutas de água	27
- principais características e condições de aplicação - Entubamento com tubagem contínua	32
- Rebentamento da conduta existente: principais características e condições de aplicação	38
- Entubamento com tubagem ajustada: principais características e condições de aplicação	43
- Tipificação de problemas em condutas, requisitos para melhoria de desempenho e potenciais técnicas de reabilitação	44

Lista de Abreviaturas e Siglas

AR – Águas do Ribatejo, Empresa Inter-municipal

EE – Estação Elevatória

ETAR – Estação de Tratamento de Águas Residuais

ETA – Estação de Tratamento de águas

GPI – Gestão Patrimonial de Infra-estruturas

ERSAR – Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos

CMB – Câmara Municipal de Benavente

FF – Ferro Fundido

CaCO₃ – Carbonato de cálcio

EP - Estradas de Portugal S.A.

Lista de símbolos

Ø – Diâmetro