

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE RESERVATÓRIOS EM AÇO PARAFUSADO VITRIFICADO, SOLDADO E EM CONCRETO ARMADO

Autor:

Igor de Lucena Marques Asse

Engenheiro Civil

Secretaria de Água e Esgoto de Ribeirão Preto



XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Introdução

As patologias em reservatórios de água potável têm sido frequentemente ignoradas na maioria dos prestadores de serviços em saneamento, relativas aos problemas estruturais dos reservatórios, bem como à sua manutenção e reabilitação. Os reservatórios constituem uma infra-estrutura fundamental de qualquer rede de água potável, pelo que é absolutamente necessário, um diagnóstico das suas patologias, tendo em vista a sua manutenção e reabilitação. O procedimento de manutenções programadas tem a função de impedir a degradação excessiva destas infra-estruturas, a diminuição dos custos de manutenção e por outro lado, redução de perdas de água. Planejar as ações de manutenção e reabilitação a curto e médio prazo é a fórmula mais acertada de reduzir custos, mantendo parâmetros de qualidade elevados. Esta apresentação procura analisar os tipos de reservatórios existentes na cidade de Ribeirão Preto, seus materiais construtivos e suas patologias.

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Objetivo

O objetivo do presente trabalho será permitir a análise da melhor escolha dos tipos de reservatórios existentes na cidade de Ribeirão Preto, seus materiais construtivos e suas patologias.

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Material e métodos

- Foram realizadas visitas “in loco” em reservatórios existentes em concreto armado, aço soldado e nas obras de construção de reservatórios em aço parafusado vitrificado;
- Realizou-se vistorias nas estruturas, com inspeção visual de caráter qualitativo e quantitativo, indicou-se os problemas encontrados, e obteve-se o histórico;
- Utilizou-se também como referência:
 - Reservatórios com Parede em Aço Vitrificado para Redução de Perdas de Água Tratada; Thalyse Ungericht e Elfride Anrain Lindner; Holos Environment, 2019;
 - Experiência da Implantação de Reservatórios Metálicos Parafusados na UM SUL/SABESP; Bacarin, Levi; Geller, João Guilherme; da Silva, Felipe Magno; Ferreira Junior, Armando Gomes; Geraldés, Agostinho de Jesus G, congresso ABES Fenasan 2017;

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Resultados e discussão

- Serão apresentadas as características principais de cada tipo de reservatório:
- Foram analisados o método construtivo de cada tipo de material, suas manutenções, patologias e custos para uma comparação de uso dos reservatórios.

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Reservatórios Apoiados: Materiais Construtivos

Reservatório Apoiado de Aço Carbono Soldado:
Vol=2.000 m³; D=18,00 m, H= 9,50 m

Método Construtivo:

- chapas acima de 6.35 mm: processo de binzelamento (extremidades das chapas desbastadas em ângulo de 45 graus, soldadas e calandradas (curvadas) em forma de anéis;
- Jateamento para aderência entre o aço e o revestimento;
- revestimento: fundo em epóxi, intermediária em epóxi poliamida e acabamento em epóxi poliamida (interno) e poliuretano (externo);
- Soldas das chapas de topo com penetração total;

Patologias:

- problemas no tratamento da superfície das chapas para melhor aderência entre ela e o revestimento;
- Processos de soldagem mal executados;
- Oxidação das chapas metálicas : revestimento mal executado;
- Degradação do revestimento do costado e do teto;

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Reservatório Aço Soldado

- Flamboyans
- 20 a 25 anos de uso



Vista externa: pontos de oxidação



XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



20 a 24 de Maio de 2024

RIBEIRÃO PRETO • SÃO PAULO

Realização:



Associação Nacional dos Serviços
Municipais de Saneamento

Reservatório Aço Soldado



Vista externa: pontos de oxidação

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO


52º CNSA
CONGRESSO NACIONAL DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
20 a 24 de Maio de 2024
RIBEIRÃO PRETO • SÃO PAULO

Realização:


Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento

Reservatório Aço Soldado



Vista interna: vários pontos de corrosão: causada pela ausência de proteção adequada

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO


52º CNSA
CONGRESSO
NACIONAL DE
SANEAMENTO
DA ASSEMAE
20 a 24 de Maio de 2024
RIBEIRÃO PRETO • SÃO PAULO

Realização:


assemae 40 anos
Associação Nacional dos Serviços
Municipais de Saneamento

Reservatório Aço Soldado



Vista interna: vários pontos de corrosão e furos: causada pela ausência de proteção

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Reservatórios Apoiados: Materiais Construtivos

Reservatório Apoiado de Concreto Armado:
Vol=2.000 m³; D=18,50 m, H= 9,50 m

Método Construtivo:

- Forma metálica curva deslizante;
- Concreto estrutural Fck=40 Mpa, classe de agressividade III;
- Cobrimento mín. 35 mm, Fator A/C<=0,55
- Mínimo 350 kg/m³ cimento;
- Impermeabilização com argamassa polimérica;

Patologias:

- Cobrimento das armaduras;
- Fator água / cimento: maior quantidade de água, maior porosidade do concreto;
- Qualidade dos agregados;
- Cura mal feita: aumenta o fissuramento do concreto;
- Qualidade da superfície e estanqueidade das formas: formas lisas e estanques resultam numa superfície menos porosa do concreto.

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Reservatório Concreto Armado

Reservatório apoiado Parque Ribeirão Preto
Concreto Armado: 2.000 m³
~25 anos de uso



XXVII

EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO

52º CNSA
CONGRESSO NACIONAL DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
20 a 24 de Maio de 2024
RIBEIRÃO PRETO • SÃO PAULO

Realização:

assemæ 40 anos
Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento

Reservatório Concreto Armado



Vista externa: vazamentos, vários pontos de fissuras e carbonatação do concreto

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO


52º CNSA
CONGRESSO NACIONAL DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
20 a 24 de Maio de 2024
RIBEIRÃO PRETO • SÃO PAULO

Realização:


assemae 40 anos
Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento

Reservatório Concreto Armado



Vista externa: vazamentos, vários pontos de fissuras e carbonatação do concreto

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Reservatório Concreto Armado

Reservatório apoiado Heitor Rigon
Concreto Armado: 2.000 m³
~5 anos de uso



XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Reservatório Concreto Armado



Vista externa: vazamentos, vários pontos de fissuras e carbonatação do concreto

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Reservatórios Apoiados: Materiais Construtivos

Reservatório Apoiado de Aço parafusado Vitrificado:
Vol=2.000 m³; D=18,50 m, H= 9,50 m

Método Construtivo:

- Chapas aço carbono vitrificado;
- Teto alumínio domo geodésico com vão livre;
- Aço recebe camada de vidro fundido em ambos os lados que não precisa de pintura;
- Aplicação de selante mastique entre as chapas: estanqueidade
- Mantém características originais depois de mais de 60 anos de serviço;
- Base em concreto armado;
- Reservatório vem pronto de fábrica;

Patologias:

- Cobrimento das armaduras;
- Fator água / cimento: maior quantidade de água, maior porosidade do concreto;
- Qualidade dos agregados;
- Cura mal feita: aumenta o fissuramento do concreto;
- Fundação mal dimensionada;
- Impermeabilização correta da base.

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO


52º CNSA
CONGRESSO NACIONAL DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
20 a 24 de Maio de 2024
RIBEIRÃO PRETO • SÃO PAULO

Realização:


Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento

Reservatório Aço Vitrificado



Vista da Base: armadura / concretada

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



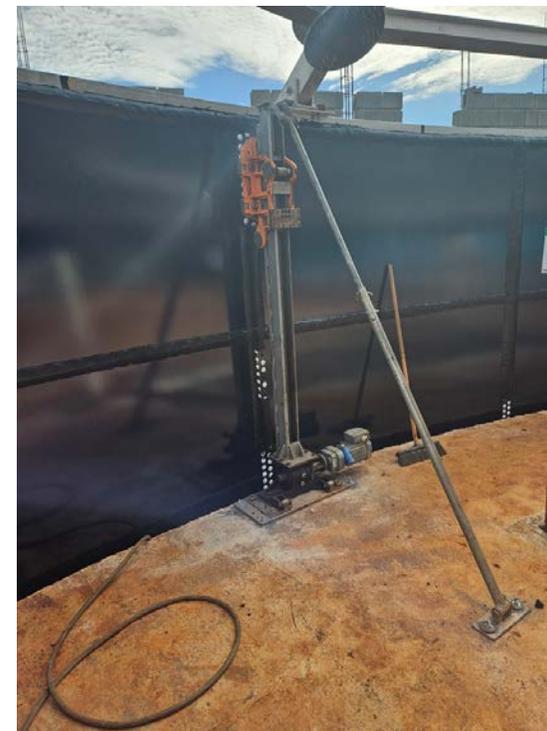
Realização:



Reservatório Aço Vitrificado



Vista interna: domo geodésico / Jacks (macacos hidráulicos)



XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Reservatório Aço Vitrificado



Vista externa: Quinta da Primavera

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento

Reservatório Aço Vitrificado



Vista externa: Clubinho

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Comparação entre Reservatórios

Comparação entre os Reservatórios		
Concreto	Aço Soldado	Aço Vitrificado
Peso próprio elevado	Peso próprio menor	Peso próprio menor
Fundações mais onerosas	Fundações mais simples	Fundações mais simples
Prazo de execução maior	Prazo de execução menor	Prazo de execução menor
Método construtivo artesanal	Produzido em fábrica e montado in loco	Produzido em fábrica e montado in loco
Alto custo de manutenção	Alto custo de manutenção	Baixo custo de manutenção
Sofre maior degradação devido às intempéries	Sofre degradação devido às intempéries	Vida útil maior que 60 anos
Superfície porosa: maior incidência de infiltração e corrosão de armadura	Superfície com ocorrência de oxidação	Superfície não porosa

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Comparação entre Reservatórios

Custo aproximado dos reservatórios 2.000 m ³			
Descrição	Concreto	Aço Soldado	Aço Vitrificado
Reservatório	R\$ 2.385.348,61	R\$ 1.851.744,81	R\$ 2.765.317,15
Manutenção em 10 anos uso	R\$ 200.000,00	R\$ 220.000,00	-
TOTAL	R\$ 2.585.348,61	R\$ 2.071.744,81	R\$ 2.765.317,15
Relação Aço Parafusado (início)	-13,74%	-33,04%	-
Relação Aço Parafusado (final)	-6,51%	-25,08%	-

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Conclusões

- O reservatório em Aço Parafusado, possui rígido controle de fabricação, baixo custo de manutenção e elevada estanqueidade, porém não são fabricados no Brasil e necessitam de mão de obra especializada. Os reservatórios em concreto armado e aço soldado são mais comuns, porém demandam mais tempo de execução e necessitam de manutenções periódicas ao longo de sua vida útil. Concluindo, cada empresa de saneamento deve estudar a melhor escolha dependendo do local onde será instalado, dos recursos existentes e da mão de obra disponível no momento.

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Referências

- Bacarin, Levi; Geller, João Guilherme; Silva, Felipe Magno da; Ferreira Junior, Armando Gomes; Geraldês, Agostinho de Jesus G. A experiência da implantação de reservatórios metálicos parafusados na UM SUL/Sabesp. São Paulo, 2017;
- Ungericht, Thalyse; Lindner, Elfride Anrain, Reservatórios com parede em aço vitrificado para redução de perdas de água tratada. DOI: <http://doi.org/10.14295/holos.v20i1.12348>;
- da Silva, Luiz Alberto; Pires, Rachel Cristina Santos; Farias, Bruno Matos de; Bispo, Everton Rangel; Estudo sobre Patologia Estrutural em um Reservatório de Água de Concreto Armado, Revista Augustus, 2020;
- SABESP, Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo; Norma Técnica Sabesp NTS 231 Reservatório apoiado em aço carbono soldado, 2022.

XXVII **EXPOSIÇÃO DE** **EXPERIÊNCIAS** **MUNICIPAIS EM** **SANEAMENTO**



Realização:



OBRIGADO!

Igor de Lucena Marques Asse
Engenheiro Civil
Secretaria de Água e Esgoto de Ribeirão Preto
Contato: (16) 3607-2275