MÉTODOS DE REABILITAÇÃO DE SINGULARIDADES NO ESGOTO

Roger Gregório[1]
Pós Graduado em Especialização em Tecnologias Ambientais pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC-SP; Tecnólogo em Pavimentação e Movimento de Terra pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC - SP, e Técnico em Desenho de Construção Civil. Empregado da SABESP-SP desde 2002, atualmente como Tecnólogo da Operação de Esgoto e Despoluição de Corpos d'Água na Unidade de Negócio Sul da Diretoria Metropolitana.

Margareth Carneiro Leão [2]
Cursando Administração de Empresas pela Faculdade COC. Técnica de Saneamento pela Escola Técnica Getulio Vargas. Empregado da SABESP-SP desde 2001, atualmente como Técnico de Serviços a Clientes da Operação de Esgoto e Despoluição de Corpos d'Água na Unidade de Negócio Sul da Diretoria Metropolitana.

Pierre Ribeiro de Siqueira [3]
Engenheiro Mecânico pela Escola de Engenharia Mauá, MBA em Administração, Especialista em Hidromecânica e Técnico em Plástico. Empregado da SABESP-SP desde 1992, atualmente como Gerente da Operação de Esgoto e Despoluição de Corpos d'Água na Unidade de Negócio Sul da Diretoria Metropolitana.

João Claro de Souza Neto [4]
Gestão de Empresas pela Universidade Metodista. Técnico em Saneamento pela Escola Técnica Getulio Vargas. Empregado da SABESP-SP desde 1997, atualmente como Encarregado da Operação de Esgoto e Despoluição de Corpos d'Água na Unidade de Negócio Sul da Diretoria Metropolitana.

José Ferreira dos Santos [5]
Cursando Tecnologia em Edificações pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC - SP. Empregado da SABESP-SP desde 1998, atualmente como Encarregado da Operação de Esgoto e Despoluição de Corpos d'Água na Unidade de Negócio Sul da Diretoria Metropolitana.

Endereço [1]**:** Rua Itaipava, 273 – Santo André – SP – Brasil – CEP 09290-510 – Tel.: 55-11-2564-5397 – email: rgregorio@sabesp.com.br.

Endereço [2]**:** Rua dos Cariris Novos, 225 – Bloco 03 Apto 73 – Jardim Santa Emilia – São Paulo – SP – Brasil – CEP 04184-020 – Tel.: 55-11- 2331-7488 – email: mleao@sabesp.com.br.

Endereço [3]**:** Rua Paulo Di Favari, 60 – São Bernardo do Campo – São Paulo – SP – Brasil – CEP 09618-100 – Tel.: 55-11-4366-8603 – email: prsiqueira@sabesp.com.br.

Endereço [4]**:** Rua Jacquey, 86 – Apto 41 – Rudge Ramos – São Bernardo do Campo – SP – Brasil – CEP 09634-000 – Tel.: 55-11-9513-5791– email: jocsouza@sabesp.com.br.

Endereço [5]**:** Rua Francisco Mendes, 208 – Capela do Socorro – São Paulo – SP – Brasil – CEP 04766-050 – Tel.: 55-11- 3459-5439 – email: joseferreira@sabesp.com.br.

RESUMO

Este trabalho consiste em estudar o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) da cidade de São Bernardo do Campo. O trabalho é dividido em duas etapas principais, sendo que a primeira são os levantamentos e as análises de dados de manutenção; e a segunda etapa consiste em avaliar as metodologias de reabilitação das singularidades do Sistema de Esgotamento Sanitário de São Bernardo do Campo.
Em síntese se definiu que seria desenvolvido ações nas singularidades do SES, seus métodos de execução, suas vantagens e desvantagens, impacto com o ambiente e custo de implantação.
Como resultado esperado com a aplicação destas metodologias, temos os seguintes objetivos:
- Reduzir a quantidade de intervenções de manutenção nas redes de esgoto da SABESP aumentando a disponibilidade de operação destas.
- Melhorar a imagem da SABESP em relação à sociedade envolvida.
- Reduzir custos de manutenção da SABESP.

PALAVRAS-CHAVE: esgoto, rede coletora, singularidades, poços de visita, aumento da disponibilidade do Sistema Esgotamento Sanitário.

1 - INTRODUÇÃO

Os sistemas de saneamento são diretamente relacionados com a melhoria da qualidade e expectativa de vida da população, com a proteção do meio ambiente e com o desenvolvimento urbano.

Para LEME (1977), os sistemas de coleta, transporte, transposição final e reuso de esgotos sanitários constituem utilidades públicas vitais, com o propósito de assegurar ao homem um modo de vida mais saudável.

Em 2004 a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP assumiu a operação do sistema de distribuição de água tratada (SAA), coleta e afastamento de esgotos (SES) e Serviços de Atendimento ao Cliente (SAC) na cidade de São Bernardo do Campo. Para a análise de Estudos de Viabilidade Econômica e Financeira do município a SABESP se propôs com metas de universalização ao atendimento de saneamento com o objetivo de expansão e renovação dos ativos existentes no município; fixou o prazo para realização de trinta anos e simularam as receitas no seu enquadramento tarifário baseado no parque existente de clientes, crescimentos vegetativos, expansões em áreas de restrição transitória e busca de novos mercados.

Município	Posição ocupada	PIB (R$ 1.000,00)
São Paulo	1	282.852.337,89
Guarulhos	2	25.663.706,40
Barueri	3	25.483.662,54
Campinas	4	23.624.852,61
São Bernardo do Campo	5	20.572.083,59
Osasco	6	17.796.628,83
Santos	7	16.128.535,06
São José dos Campos	8	15.530.132,31
Santo André	9	11.674.558,56
Jundiaí	10	11.294.334,92

Fonte Sumário de dados 2009 – Prefeitura de SBC

Fig. 1 – Ranking estadual dos 10 primeiros munícipios segundo o Produto Interno Bruto (PIB), 2006

Com o passar do tempo, o carregamento e criação de históricos dos sistemas operacionais, foi possível o mapeamento através de georeferenciamento. Com este mapeamento foram pontuados ilustrativamente os pontos críticos da cidade e geramos planilhas com capacidade de diagnosticar os gargalos operacionais e geradores de custos de manutenção dos SAA e SES.

Decidimos então elaborar estudos para o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) que seguiu as seguintes etapas de planejamento:

a- Elaboração de mapa temático;
b- Estudo e diagnósticos do sistema;
c- Definição e testes dos métodos de reabilitação de singularidades;
d- Resultados.

2 - MAPA TEMÁTICO

A elaboração de mapas temáticos abrange as seguintes etapas: coleta de dados, análise e interpretação das informações sobre um mapa base que geralmente é extraído da carta topográfica. (ÉRICA)

Os mapas temáticos são elaborados com a utilização de técnicas que objetivam a melhor visualização e comunicação, distinguindo-se essencialmente dos topográficos, por representarem fenômenos de qualquer natureza, geograficamente distribuídos sobre a superfície terrestre.

Cada mapa possui um objetivo especifico, de acordo com os propósitos de sua elaboração.
Os mapas temáticos são ferramentas para serem usadas de modo analítico apontando e quantificando os pontos críticos.
O gerenciamento de redes muito se beneficiou com o avanço da tecnologia de informações denominada georeferenciamento, contribuindo para a identificação dos índices de desempenho de qualidade e produtividade.
Restringindo o escopo do trabalho, os mapas temáticos foram baseados no banco de dados do sistema de registro SIGAO – Sistema Gerenciamento ao Atendimento Operacional. Este sistema registra e rastreia conforme exigências da lei Sarbanes-Oxley - SOX, os históricos de reclamações do cliente e serviços executados no imóvel.

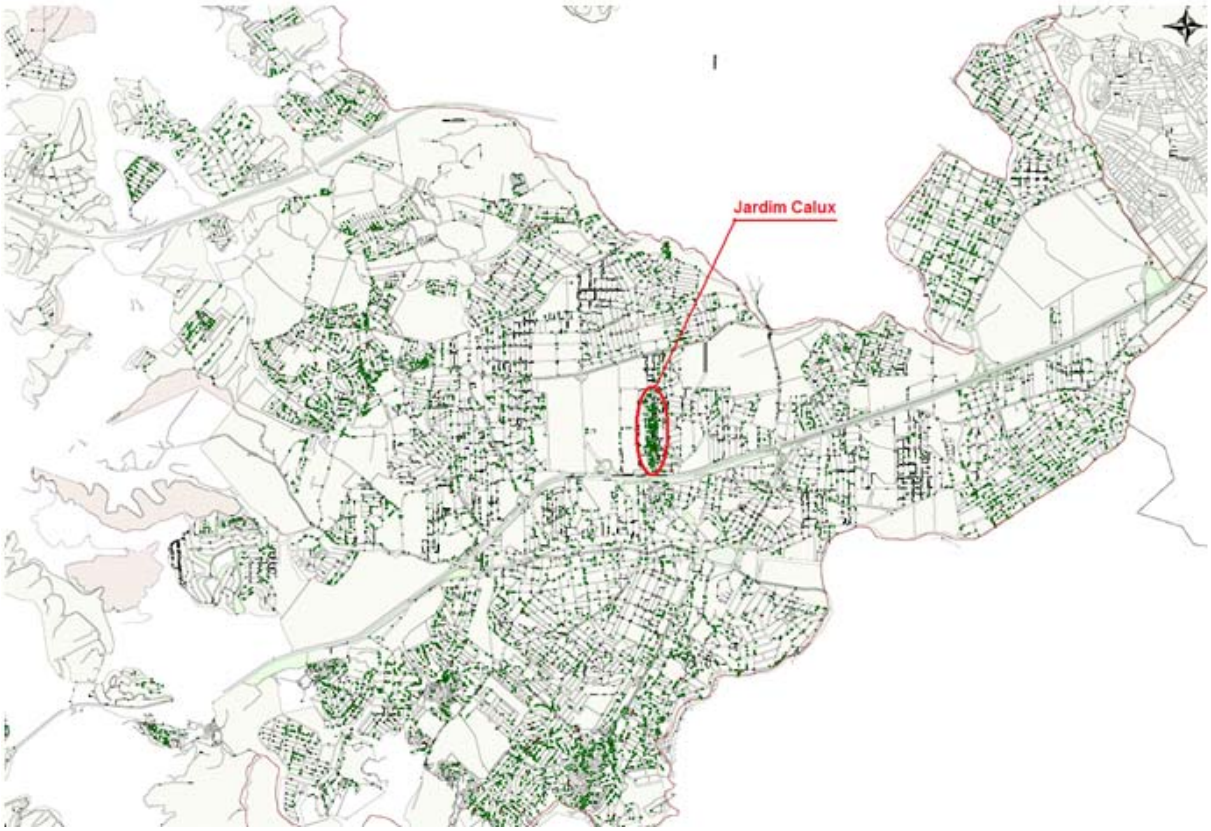


Figura 2 – Mapa Temático de Manutenção na Cidade de São Bernardo do Campo

3 - ESTUDOS E DIAGNÓSTICOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)

Segundo a pesquisa Nacional do Saneamento Básico – 2002(PNSB), publicada no ano 2002, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE, apenas 42% dos municípios brasileiros apresentam coleta de esgotos, sendo que o total coletado 35% são tratados.
Os elevados custos de construção de redes coletoras dificultam a implantação e universalização desse serviço e contribuem para o déficit de atendimento com essas unidades (FERNANDES, 1997)
Com os mapas temáticos em mãos foi possível elaborar uma avaliação técnica-operacional do sistema de coleta de esgoto na cidade de São Bernardo do Campo, visando a otimização de ativos, redução de custos de manutenção e administrativos, melhorando a disponibilidade do SES, a ampliação de atendimento, coleta, afastamento e tratamento de esgotos da cidade, com incremento do tratamento do esgoto coletado para a região de São Bernardo do Campo seremos capazes de contribuir decisivamente na redução da poluição de córregos com a eliminação dos lançamentos de esgotos concentrados provenientes de resíduos líquidos desta região da cidade.
Após a identificação das áreas de maior índice de manutenção seguiu o levantamento técnico em campo para maior coleta de dados com objetivo de diagnosticar os problemas causadores das obstruções no sistema de esgotamento sanitário.
Para o diagnóstico realizamos testes de fumaça, diagnóstico digital com ondas de rádio freqüência, teste de corante e teste visual sempre com objetivo focar o ponto causador das obstruções do sistema de esgotamento

sanitário, afim de deixar o SES operando com a disponibilidade requerida, reduzindo custos na operação e otimizando os ativos instalados.

3.1 - TESTE DE FUMAÇA

O teste de fumaça consiste em insuflar fumaça na rede coletora de esgoto através do poço de visita (PV) ao trecho estudado, o trecho deverá estar delimitado através de bloqueadores instalado nos PV´s a jusante e montante.
Quando das interligações do Sistema de Esgotamento Pluvial - SEP com o SES ou vice versa, a fumaça é produzida com liquido apropriado, sendo a mesma inodora, atóxica, antialérgica e que não manche paredes e vestuários, ela tenderá a subir mostrando o ponto de interligação ou mesmo defeitos na tubulação do SES.
Devido à característica não habitual do teste de fumaça, a sua realização deverá ser procedida de comunicação oficial a Prefeitura Municipal de São Bernardo do Campo e principalmente Corpo de Bombeiro do município. Os munícipes também foram informados um a um com distribuição de panfletos e coletivamente através de faixas fixadas nas ruas do bairro a ser estudado.
O resultado final deste trabalho foi a elaboração de relatório fotográfico e dados dos imóveis com ligações irregulares de águas pluviais no SES.

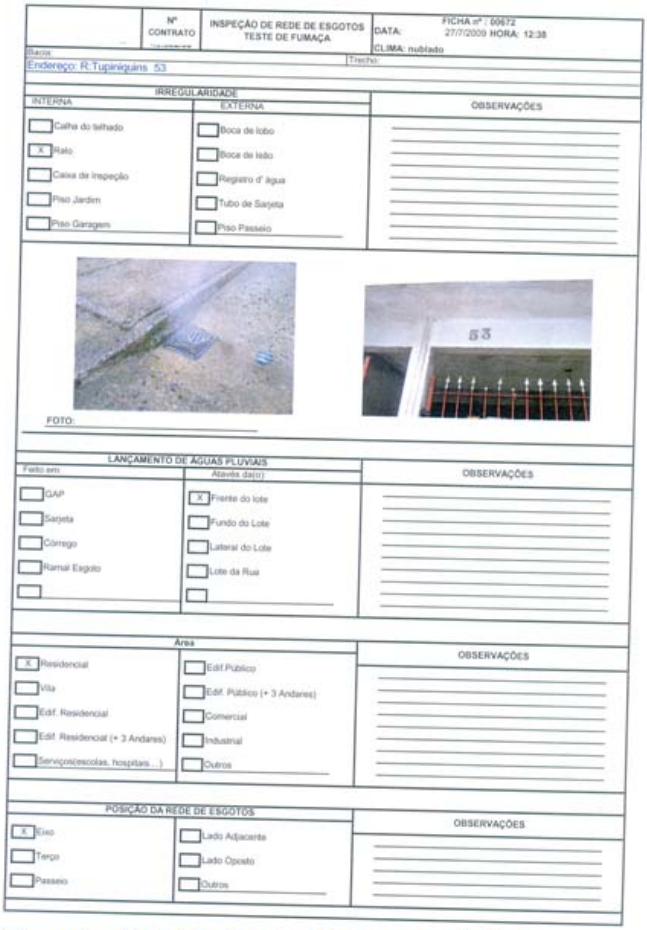


Figura 3 – Relatório de testes de fumaça no imóvel

3.2 - DIAGNÓSTICO DIGITAL

O diagnóstico digital através de televisionamento com ondas de rádio freqüência foi realizado com câmera digital própria para tubulações diagnosticando e informando o ponto exato da irregularidade encontrada ou o caminhamento da tubulação assentada, o diagnóstico digital foi necessário para marcar os pontos onde o teste de fumaça apontou avarias e possível manutenção corretiva.

O resultado final deste diagnóstico foi a elaboração de relatório fotográfico e dados dos trechos e pontos onde foram encontradas anomalias físicas no SES.

3.3 - TESTE DE CORANTE

O teste de corante visa verificar as condições de esgotamento sanitário do imóvel estudado.
Teste realizado através de inserção de corante solúvel em água e atóxico, que funciona como traçador nos equipamentos sanitários domésticos, tais como: vaso sanitários e tanques.
Após o escoamento da tinta pelo acionamento de descarga ou torneira, são vistoriados os pontos em que o esgoto deveria aparecer, incluindo caixa de inspeção domiciliar, poço de visita.
Caso o corante/traçador não apareça a uma das singularidades do SES, é verificada o SEP.
O resultado final deste teste foi a elaboração de relatório com dados dos imóveis e pontos onde foi encontrado o corante/traçador no SEP ou SEP.

3.4 - COMPILAÇÃO DE DADOS

As ações combinadas e focadas operacionalmente concentradas nas ruas onde o número de serviços fica acima da média, permitiram elaborar um procedimento e criar plano de trabalho para extrapolarmos para bairros similares com uma mesma abordagem.
Os resultados obtidos foram apresentados na forma de tabelas e gráficos, com o intuito de melhor representar os dados alcançados no diagnóstico técnico, inclusive com o número exato de imóveis atendidos.
Os resultados apresentados pelos técnicos mostraram que as singularidades do Sistema de Esgotamento Sanitário (poços de visita ou poços de inspeção) são gargalos, sendo um dos itens diagnosticados como causadores de obstruções.

4 - DEFINIÇÃO DOS MÉTODOS DE REABILITAÇÃO DE SINGULARIDADES

Partimos então para montagem de plano de ação para a reabilitação das singularidades do SES. Por ser uma execução de grande logística para uma área de manutenção, elaboramos estudos sobre opções de reabilitação destas singularidades, agregando inclusive inovação tecnológica.
Estudamos 05(cinco) métodos para a reabilitação das singularidades, que são :
A- Reconstrução com aduelas de concreto junta seca (fora das normas de Especificação);
B- Reconstrução com aduelas de concreto com junta elástica (Certificada);
C- Reconstrução com aduelas com fundo pronto (xícara).
D- Reabilitação por concreto betuminoso e aplicação de tinta de poliuretano;
E- Instalação de poço roto-moldado de polietileno;

Foram levantadas as vantagens e desvantagens de cada método, indicação de aplicação, tempo de execução e custo de aplicação de cada método.

Como base para estudos definiu que o modelo referência será um poço de visita com de 2,50 metros de profundidade.

4.1 – DESCRIÇÃO DAS ETAPAS COMUNS PARA A REABILITAÇÃO DE SINGULARIDADES.

- Logística para carregar e descarregar as aduelas e lajes
Aduelas são peças pré-fabricadas em concreto armado no formato cilíndrico que assentadas servem como paredes de sustentação para construção de poços de visita. Estas devem ser assentadas sobre a laje de fundo.



Figura 4 – Aduela em concreto junta seca.

Assenta-se as aduelas uma em cima da outra até chegar à altura desejada do poço de visita.
Laje de fundo são peças fabricadas em concreto armado que servem para ser assentada no fundo da construção dos poços de visita com intuito de firmar e estabelecer uma fundação para sustentação do poço a ser construído.



Figura 5 – Laje de fundo

Laje superior são peças fabricadas em concreto armado utilizadas para serem assentadas em cima das aduelas, servem para fazer a redução do diâmetro dos poços de visitas e receber o assentamento do tampão de ferro fundido.



Figura 6 – Laje superior

Devido ao fato dessas peças serem confeccionadas em concreto armado e o concreto ter peso aproximado de 2400 kg/m3, as aduelas e lajes requer uma logística por caminhão munck para o transporte devido ao alto peso das peças, estas peças são erguidas por cabos ou cintas especificas que devem ser verificadas e dimensionadas de acordo com a norma regulamentadora (NR) de transporte de cargas.

- Sinalização do local

A sinalização das obras requer placas de advertências que deve ser feita para dar segurança a pedestres, motoristas de veículos e trabalhadores que executam o serviço.
A sinalização de obra deve ser executada, de acordo com o exigido e aprovado pelo órgão que regulamenta o transito da região.

- Levantamento de pavimento

Após a sinalização inicia-se o levantamento do pavimento, o serviço deve ser feito com martelete pneumático ou hidráulico, podendo ser utilizado também serra clipper para corte do asfalto.
O corte no pavimento serve para limitar a remoção deste, evitando a quebra desnecessária dos recobrimentos existentes, facilitando também a escavação reduzindo assim o número de manutenção dos equipamentos utilizados.

- Bloqueio ou controle do fluxo de esgoto

Para a execução do novo poço recomenda-se o bloqueio do fluxo de esgoto, que pode ser feito por bloqueadores inseridos pelo poço de visita a montante do trecho a ser consertado. Este procedimento facilita a reconstrução do poço de visita, além de evitar a entrada de material sedimentável no trecho à jusante quando estiver executando a abertura da vala.
Este bloqueio deve ser controlado afim de evitar refluxos de esgotos para os imóveis pelo Sistema de Esgotamento Sanitário.

- Escavação da vala

A escavação é a retirada do pavimento, base, sub-base e terra, com intuito de dar acesso as tubulações que se encontram enterradas.
Nesta fase recomenda-se separar o material que poderá ser reaproveitado no aterro. Estes materiais normalmente são as camadas de rachões e bases graduadas.
Lembramos ainda que a escavação deverá ser antecedida por sondagens evitando quebra de outro sistema de infra estrutura instalado.

- Retirada de entulho

O entulho retirado pela escavação deverá ser depositado em caminhões basculantes e encaminhar ao aterro sanitário licenciado para receber este material.
O bloqueio do fluxo de esgoto no Sistema de Esgotamento Sanitário ajuda muito nesta fase, pois evita que o entulho retirado, principalmente próximos ao fundo do poço não saia encharcado, fazendo com que o caminhão basculante que não é estanque saia vazando ou derramando a umidade excessiva pelo leito carroçável.

- Escoramento da vala

O escoramento de vala é necessário para evitar o escorregamento lateral do solo, protegendo o trabalhador de acidentes graves e/ou fatal, este também evita que instalações próximas de infra-estrutura sejam danificadas também por escorregamentos de solo.
Este escoramento deverá ser seguido por normas técnicas de segurança do trabalho OHSAS,

- Preparo do fundo

O preparo do fundo é feito manualmente, colocando em nível para receber a laje de fundo. Estas lajes são erguidas por caminhão munck e levadas até o fundo da escavação para serem assentadas.
O cabo do caminhão deverá ser vistoriado conforme citado anteriormente para evitar acidentes.

- Aterro de valas com compactação

Para o aterro de vala deverá ser importado material de boa qualidade, sem excesso de umidade. O aterro deverá ser executado em camadas de 25 a 30 cm de altura com intuito de permitir a compactação do solo atingindo o valor mínimo de 95% do ensaio de proctor normal.

O aterro é parte fundamental neste processo, pois evita afundamentos de pavimentos, deslocamento de peças instaladas e retrabalhos com recomposição de aterros e pavimentos.
- Retirada do escoramento
O escoramento deverá ser retirado conforme o aterro for sendo concluído. As peças de madeiras ou metálicas deverão limpas e acondicionadas para ser transportadas de volta ao canteiro de obras.
A retirada o escoramento deverá ser feito com cuidado, possibilitando o aproveitamento em outras obras, barateando o custo do novo serviço.

- Assentamento do tampão de ferro fundido
O assentamento do tampão de ferro que deverá ser feito após a conclusão do aterro, pois será executada uma cinta de concreto unindo o tampão à laje superior, formando um único bloco.
O tampão permitirá o acesso ao SES para ser realizada a inspeções ou introdução de equipamentos para as manutenções da referida rede.

- Repavimentação
Após a conclusão das obras deverá ser colocado asfalto, permitindo assim a liberação ao tráfego normal.
Devido ao processo de trabalho com aplicação do asfalto quente, nesta fase poderá ser aplicada uma pré-capa, conhecida como Binder, feita de concreto betuminoso usinado a frio, permitindo que a capa asfáltica final de rolagem seja programada na seqüência.

- Limpeza da obra
A limpeza da obra deverá ocorrer durante todo o processo de reconstrução das singularidades. Porém ao final dos serviços a rua deverá ser varrida ou em casos específicos esta deverá ser lavada com caminhões de alta pressão.

- Retirada da sinalização.
Depois de concluída todas as etapas acima, a sinalização deverá ser retirada no sentido da obra para o inicio da sinalização

4.2 – DESCRIÇÃO DAS FASES DIFERENCIADAS PARA A REABILITAÇÃO DE SINGULARIDADES.

A - Reconstrução com aduelas de concreto (antiga)
Este método consiste em reconstrução total do poço de inspeção. Lembramos aqui que estas aduelas estão fora de especificação da SABESP, sendo sua utilização irregular.
- Assentamento das aduelas
As aduelas são assentadas com auxilio do caminhão munck. Descendo uma a uma até atingir a altura necessária para a construção do poço de visita. As aduelas em concreto sem junta elástica são assentadas com argamassa fazendo a junção e calafetação das peças.
Após o assentamento das aduelas é feito a confecção do fundo e das canaletas com concreto, dando o acabamento o mais liso possível, diminuindo o fator de atrito e possível ponto de acumulo sujeira.
Nesta fase o bloqueio do fluxo do Sistema de Esgotamento Sanitário ajudará muito, fazendo toda a diferença para a qualidade do serviço executado, pois deixaremos bloqueado o tempo necessário para a cura do concreto utilizado para a execução do fundo. Em casos específicos utiliza-se acelerador de pega para que a liberação do fluxo do SES seja o mais breve possível, aumentando a disponibilidade requerida do SES.

A sinalização para este método fica em média no local por 12 horas, por ser o tempo necessário para a confecção de um poço de visita utilizando aduelas de concreto junta seca com 2,5 metros de profundidade.
Este método é o mais usual e tradicional utilizados pelas equipes da SABESP e empresas terceirizadas de manutenção.

B - Reconstrução com aduelas de concreto com junta elástica (certificada);
Este método consiste em reconstrução total do poço de inspeção. Estas aduelas atualmente são as certificadas para a construção dos poços de inspeção da SABESP.
Para o bom andamento da obra é necessário que seja seguido todas as fases do Item 4.1, seguido das etapas específicas:



Figura 7 – Anel de concreto com junta elástica



Figura 8 – Vista do encaixe da junta elástica

- Logística para carregar e descarregar as aduelas e lajes

A logística para transporte de carga e descarga destas peças está descrita no item 4.1, porém estas aduelas com juntas elásticas são mais robustas e com reforço em sua armação fazendo com que as peças sejam mais pesadas requerendo um dimensionamento das cintas e cabos do caminhão para içamento.

- Assentamento das aduelas

As aduelas em concreto com junta elástica são assentadas com anel O'ring que tem formato de gota, este anel O'ring no momento do encaixe faz um giro encaixando-se a aduela, fazendo a calafetação das peças.



Figura 9 – Anel O'ring em formato de gota

Após o assentamento das aduelas é feito a confecção do fundo e das canaletas com concreto, dando o acabamento o mais liso possível, diminuindo o fator de atrito e possível ponto de acumulo sujeira.

Nesta fase o bloqueio do fluxo do Sistema de Esgotamento Sanitário ajudará muito, fazendo toda a diferença para a qualidade do serviço executado, pois deixaremos bloqueado o tempo necessário para a cura do concreto utilizado para a execução do fundo. Em casos específicos utiliza-se acelerador de pega para que a liberação do fluxo do SES seja o mais breve possível, aumentando a disponibilidade requerida do SES. O tempo de cura do concreto é fator principal de qualidade de serviço prestado sendo ponto chave de causas de retrabalhos.

Por serem peças muito pesadas ocorre uma dificuldade maior para a execução dos poços de visita, sendo quase impossível a movimentação manual das aduelas.

A execução de um poço de visita utilizando aduelas de concreto junta elástica com 2,5 metros de profundidade leva em média 13 horas para sua execução total.

Embora o sistema construtivo seja semelhante ao das aduelas antigas este método ainda não é utilizado em larga escala, devido ao alto valor das aduelas no mercado.

C- Reconstrução do poço com fundo pronto (xícara).

Este método consiste em reconstrução total do poço de inspeção onde o fundo deverá estar pronto já chumbado na primeira aduela do poço.



Figura 9 –Aduela e fundo pronto



Figura 10 –Aduela e fundo vista lateral

Assentamento das aduelas (xícara)

As aduelas são assentadas com auxilio do caminhão munck. Descendo uma a uma até atingir a altura necessária para a construção do poço de visita. As aduelas em concreto com junta elástica são assentadas com anel O'ring que tem formato de gota, este anel O'ring no momento do encaixe faz um giro encaixando-se a aduela, fazendo a calafetação das peças.

Por serem peças muito pesadas ocorre uma dificuldade maior para a execução dos poços de visita, sendo quase impossível a movimentação manual das aduelas.

Neste caso não ocorre o preparo do fundo, o fluxo poderá ser liberado após as conexões da tubulação.

A execução de um poço de visita utilizando aduelas de concreto com fundo pronto tipo xícara e junta elástica com 2,5 metros de profundidade leva em média 11 horas para sua execução total.

Este método permite apenas conexão de tubulação pré-estabelecida, não permitindo fazer conexões de entrada com ângulos diferentes na mesma cota da tubulação de saída do poço.

D- Reabilitação por concreto betuminoso e aplicação de poliuretano

Este método consiste em reabilitação total do poço de inspeção. Lembramos que esta técnica foi importada e adaptada da recuperação de reservatórios de efluentes.



Figura 11 - Fundo sendo moldado em material betuminoso



Figura 12 - Poço visita após aplicação da tinta PU

- Preparo do fundo para receber o concreto betuminoso e pintura PU

Esta tecnologia necessita do poço de visita estar bem seco, portanto o bloqueador de fluxo de esgotos no SES é imprescindível. Após o poço estar seco joga-se o concreto betuminoso a frio a fim de confeccionar o fundo de acordo com a direção do fluxo de efluente. Executa-se a compactação do concreto, garantindo assim a forma desejada. Na seqüência ocorre o jateamento de areia para fazer a remoção de impurezas das paredes do poço, após concluída a limpeza inicia-se a aplicação da tinta de poliuretano elastomérico nas paredes, fundo e laje. Esta pintura terá uma espessura de no mínimo 3 mm e após seca formará uma peça monolítica sem emendas.



Figura 13 - Aplicação da tinta PU

A aplicação da tinta PU ocorre por uma máquina especifica que faz a mistura de poliuretano e catalisador. O tempo de secagem deste revestimento é de 01 hora.



Figura 14 - Equipamento que faz a mistura da tinta e catalisador

Caso ocorra a necessidade de entrada no poço de inspeção somente será permitido após aplicação do procedimento descrito na norma regulamentadora NR-33 Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados.

Devido ao setup do processo o custo torna-se parecido com o convencional.

Neste processo não ocorre abertura de valas, garantindo assim segurança e deixando de gerar resíduos inertes para o meio ambiente, além de não gerar serviços de reposições de asfalto.

Este método está sendo testado e adaptado aos diversos ambientes. Atualmente devido ao custo ele se aplica em locais de difícil escavação e com restrição de espaço, como exemplo, citamos as redes condominiais de esgotos assentadas em fundos de lotes.

A execução de reabilitação de um poço de visita utilizando concreto betuminoso e pintura PU com 2,5 metros de profundidade leva em média 6 horas para sua execução total.

Neste processo não ocorre abertura de valas, garantindo assim segurança e deixando de gerar resíduos inertes para o meio ambiente, além de não gerar serviços de reposições de asfalto.

Este processo ainda que tenha vantagens está em fase de pesquisa e desenvolvimento, além da capacitação de mão de obra e busca de cadeia robusta de fornecedor e futura elaboração de Norma Técnica SABESP – NTS.

E- Instalação de poço rotomoldado de polietileno;

Este método consiste em instalação de poço de visita rotomoldado em polietileno. Lembramos aqui que estes poços estão especificados pela área de suprimentos da SABESP.



Figura 15 - Poço de visita em polietileno

Logística para carregar e descarregar as aduelas e lajes
Os poços rotomoldados são peças grandes, porém leves não necessitando de caminhões para seu transporte.
A carga e descarga ocorrem manualmente.



Figura 16 - Descarga sendo feita manualmente

- Preparo do fundo para receber o poço rotomoldado
O preparo do fundo é feito manualmente colocando areia para assentamento e acomodação do fundo do poço em polietileno.

- Assentamento do poço em polietileno
A descida do poço de visita é feita manualmente sendo assentado em cima do fundo de areia, para encaixar as tubulações no corpo do poço são abertos furos com serra copo e inserido junta elástica de vedação para receber a tubulação, ficando faltando apenas conectar as tubulações da rede com luvas.



Figura 17 - Descida feita manualmente



Figura 18 - Conexões com luvas

- Aterro de valas com compactação
O aterro e a compactação são de extrema importância neste processo, pois as forças utilizarão o solo para fazer a distribuição dos esforços externos.

- Assentamento do tampão de ferro
O assentamento do tampão deverá ser feito após a conclusão do aterro, pois será executada uma cinta de concreto diretamente no solo compactado. Nunca apóie o tampão diretamente nas paredes do poço de polietileno.
O tampão permitirá o acesso à rede coletora de esgotos para ser realizada a inspeção ou introdução de equipamento para as manutenções da referida rede.



Figura 19 - Compactação sendo executada

- Retirada da sinalização.

A execução de um poço de visita em polietileno com 2,5 metros de profundidade leva em média 8 horas para sua execução total.

Neste método a qualidade de fundo, estanqueidade, segurança são fatores positivos impressionantes.

O poço em polietileno atende até o diâmetro de 300 mm acima desse valor a execução deverá ser pelo método tradicional de aduelas de concreto.

O poço em polietileno passou pela qualificação e desenvolvimento da SABESP. Quanto ao custo o poço em polietileno torna-se vantajoso, pois as aduelas em concreto certificada são caras e requerem logísticas de transporte pesadas.

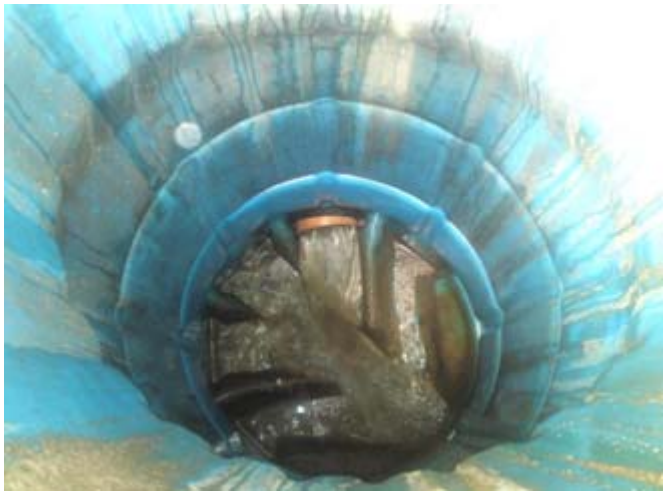


Figura 20 - Poço instalado em funcionamento há vários anos

5 - RESULTADOS OBTIDOS

Apresentamos abaixo os resultados para execução de um poço de visita com profundidade de 2,5 metros.

O trabalho está focado para redução de número de serviços corretivos em rede coletora de esgotos de São Bernardo do Campo.

Avaliando para isso a melhor metodologia de reabilitação das singularidades do sistema de esgotamento sanitário para o município de São Bernardo do Campo.

NECESSIDADE PARA EXECUÇÃO	MÉTODO				
	Aduela junta seca (Fora de Norma)	Aduela junta elástica (certificada)	Aduela fundo pré fabricado(xícara)	Reabilitação com concreto betuminoso e PU	Poço polietileno
Logística Pesada	X	X	X	----	----
Escoramento da vala	X	X	X	----	X
Levantamento de pavimento	X	X	X	----	X
Bloqueio do fluxo	X	X	X	XX	X
Escavação de vala	X	X	X	----	X
Retirada de entulho	X	X	X	----	X
Estanqueidade	----	----	----	X	X
Preparo para execução	X	X	X	XX	X
Assentamento tampão	X	X	X	----	X
Custo	$$$	$$$$	$$$$$	$$$	$$$

Legenda: $ = R$1000,00

TABELA 01 – Tabela comparativa das etapas de execução



TABELA 02 – Gráfico comparativo tempo de execução

Dos métodos estudados 04 (quatro) possuem muita semelhança na reconstrução com todas as etapas de serviços operacionais, apenas 01 método conseguiu evitar a abertura de valas, geração de resíduos inertes e reposição de asfalto, o que seria ótimo para a segurança e gestão dos serviços operacionais, ocorre que devido ao alto custo da matéria prima e ao setup do processo o custo se eleva, restringindo a execução para caso onde o processo tradicional se torna complexa.

MÉTODO	VANTAGEM	DESVANTAGENS
A - Aduelas de concreto junta seca (Fora de ESPECIFICAÇÃO)	Preço da Aduela, larga escala Capacitação pessoal - método difundido Baixo custo dos materiais complementares	Fora da ESPECIFICAÇÃO Estanqueidade prejudicada Demora na disponibilidade do SES (cura) Custo com acelerador de pega Alto peso das peças
B - Aduelas de concreto junta elástica (Certificada)	Requer baixa capacitação pessoal Resistência mecânica requerida Baixo custo dos materiais complementares	Preço da aduela Maior área de escavação Estanqueidade prejudicada Custo com acelerador de pega Demora na disponibilidade do SES (cura) Alto peso das peças
C - Aduelas de concreto com fundo pronto (Xícara)	Requer baixa capacitação pessoal Resistência mecânica requerida Baixo custo dos materiais complementares Rapidez na disponibilidade do SES Qualidade do findo da canaleta	Preço da aduela Geração de resíduos sólidos Alto peso das peças Maior área de escavação Maior área de aterro / compactação
D - Reabilitação com concreto betuminoso e tinta PU	Não necessidade de abertura de vala (segurança) Não geração de resíduos sólidos Estanqueidade (peça monolítica) Rapidez na disponibilidade do SES Não necessidade de pavimentação Não requer grandes espaço para aplicação Redução fator atrito canaleta Tempo de execução	Preço da Matéria Prima Necessidade de contratação de empresa especialista Bloqueio 100% do fluxo Necessidade de capacitação pessoal Setup do processo Necessita pesquisa e desenvolvimento Norma Técnica SABESP - NTS

E -Poço Rotolmodado em polietileno	Estanqueidade (peça monolítica) Não necessidade de caminhão munck Rapidez na disponibilidade do SES Baixa rugosidade na canaleta Peça com uniformidade e padronizada(proc. Industrial) Segurança, peças leves Redução fator atrito canaleta Tempo de execução	Geração de resíduos sólidos Necessidade de capacitação pessoal Investimento de pequenas ferramentas Atende diâmetros até 300mm Implementação de nova cultura e processos

TABELA 03 – Tabela comparativa de vantagens e desvantagens

CONCLUSÕES

Com a concepção operacional do sistema de esgotamento sanitário do município de São Bernardo do Campo conseguimos o controle efetivo da coleta, além de propostas para reduzir o número de solicitações e manutenção corretiva para o município.
Desta forma podemos verificar na matriz ***SWOT*** as vantagens e desvantagens dos processos aqui apresentados**.**
A metodologia "A" é método fora de norma não sendo permitida a utilização na SABESP.
O método "D" deverá ser aprofundado a pesquisa e desenvolvimento do método até a elaboração da NTS.
Os métodos "B", "C" e "D" estão dentro da especificação da NTS, embora sendo difícil valorar o tangível Mean Time To Repair (MTTR) e a disponibilidade do SES é fator importante na escolha do método.
As metodologias estudadas mostraram suas eficiências e desvantagens, fazendo com que o setor de execução de serviços operacionais tenha em mãos alternativas para a tomada de decisão frente aos diversos cenários que ocorrem dia a dia na manutenção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

a. NUVOLARI, Ariovaldo – Esgoto Sanitário: Coleta, Transporte, Tratamento e Reuso Agrícola. Pág. 536 – Publicação 2003 Editora Edgard Blucher. Lançamento 05/08/2003.
b. Sumário de Dados 2009 – SÃO BERNARDO DO CAMPO – Ano Base 2008 – Prefeitura do município de são Bernardo do Campo – São Paulo – Brasil. Pág. 338.
c. Manual SIGNOS Sabesp. – Manual do Usuário S.I. – Spatial Intelligence Signos – SABESP Versão 1.0 – Data 01/03/2005. Pág. 66.
d. FSESP. Sistema Condominial de Esgotos. Recife: MS/FSESP- Diretoria Regional Pernambuco, 1987.
e. ALVA, Eduardo Neira, Tecnologias apropriadas produção de bens e séricos. Ver. Bras. Tecnol., Brasília, v.5, n.1,p 14-19, jan./fev.1984.
f. FERNANDES, C. Esgotos Sanitários. 1º Ed. Ed. Universitária. Paraíba, 1997.
g. LEME, F.P. Planejamento e projeto dos sistemas urbanos de esgotos sanitários. São Paulo: Companhia de Tecnologias de Saneamento Ambiental, 1977.
h. http://://www.kapass.com.br (acessado em 15/03/2010) – Informações Sobre os Poços de Visita em PVC. Tecnologia Inovadra. Tel. (41) 3018-4547 – SERGIO Marcos Krieger.
i. Http://www.webartigos.com/articles/20509/1/A-utilização-e-interpretação-de-mapas-tematicos-no-ensino-de-geografia-como-forma-de-compreender-a-realidade/pagina1.html. (acessado em 15/03/2010)- ÉRICA