



219 - POÇOS DE VISITA E INSPEÇÃO EM MATERIAL PLÁSTICO: POTENCIAL DE EXPANSÃO DO USO EM SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Allan Saddi Arnesen⁽¹⁾

Engenheiro e Gerente do Departamento de Acervo e Normalização Técnica da SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

Marco Aurélio Lima Barbosa

Engenheiro do Departamento de Acervo e Normalização Técnica da SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

Samuel Soares Muniz

Engenheiro do Departamento de Acervo e Normalização Técnica da SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

Endereço⁽¹⁾: Rua Costa Carvalho, 300 – Pinheiros – São Paulo – SP - CEP: 05429-900 - Brasil - Tel: +55 (11) 3388-9541 - e-mail: aarnesen@sabesp.com.br

RESUMO

A Sabesp possui Poços de Visita e Inspeção numa quantidade total de aproximadamente 500 mil unidades, apenas na região metropolitana de São Paulo. Esses poços são unidades importantes nos sistemas de esgotamento sanitário pois são utilizados para monitoramento, manutenção, limpeza e desobstrução do sistema. Os poços evoluíram desde os construídos em alvenaria, passado pelas aduelas e tubos de concreto até os confeccionados em material plástico de forma monolítica, ou seja, sem juntas. A utilização de Poços em material plástico, quando comparada com os poços executados em tubos de concreto apresenta algumas vantagens que serão relatadas nesse trabalho. É apresentado também um estudo comparativo entre os custos de aquisição de poços constituídos por tubos de concreto e poços em material plástico. Posteriormente é apresentado um comparativo de custos totais, onde se considera inclusive a produtividade de execução do sistema para cada material. Fez-se ainda um estudo sobre a viabilidade técnica e de segurança no trabalho da redução de diâmetro do balão dos poços de visita dos atuais 1000 ou 1200 mm para 800 mm.

PALAVRAS-CHAVE: Poços de Visita, Poços em material plástico, Tubos de concreto.

INTRODUÇÃO

A Sabesp possui uma quantidade expressiva de Poços de Visita (PVs) em seus sistemas de esgotamento sanitário. Somente na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), são mais de 313 mil PVs e 216 mil PIs (segundo dados do SIGNOS de Março/19). Com a meta de universalização dos serviços de esgoto, há uma tendência de crescimento acentuado desse número nos próximos anos em novos projetos.

Ao longo do tempo, a tecnologia de construção dos PVs evoluiu consideravelmente. No passado, os PVs eram construídos de alvenaria de tijolos comuns, de forma um tanto artesanal e demorada. Com o passar dos anos, a Sabesp adotou as aduelas de concreto. As soluções em alvenaria e aduelas de concreto apresentam como desvantagem a descontinuidade das suas paredes (juntas), que são pontos preferenciais para percolação de água ou esgoto, e o carreamento do material do subsolo entorno ao poço, podendo comprometer o suporte da estrutura, além de aumentar o volume de fluido a ser esgotado.

A partir de 2006, a Sabesp, por meio da Norma Técnica Sabesp NTS 044: Tubos Pré-moldados de Concreto para Poços de Visita e de Inspeção, especificou que os Poços de Visita e Inspeção fossem construídos por tubos de concreto armado. Essa solução apresenta menos juntas e menor possibilidade de infiltração no poço, devido ao anel de elastômero instalado nessas juntas.

A partir de 2008, com base na especificação da NTS 234: Poços de Visita e Inspeção em Materiais Plásticos, a Sabesp iniciou o uso de PVs de plástico confeccionados pelo processo de rotomoldagem, que não apresentam juntas, tornando a peça totalmente estanque.



Essa utilização concentrou-se nas unidades de negócio situadas no litoral paulista onde a cota quase aflorante do lençol freático e a presença de solos arenosos incrementam as vantagens de Poços em material plástico quando comparado com Poços construídos com tubos de concreto.

No final de 2018 a Diretoria da Sabesp solicitou para seu corpo técnico um estudo para verificar as vantagens técnicas e econômicas da utilização dos Poços em material plástico, quando comparados aos Poços executados em tubos de concreto. Outra demanda foi a de verificar a viabilidade técnica de redução do DN do balão dos Poços de Visita dos atuais 1000 ou 1200 mm, para 800 mm.

Esse trabalho apresenta aspectos de projeto, instalação, operação, manutenção e custos dos Poços de Visita de Plástico (inclusive de diâmetro de 800 mm), comparativamente aos Poços construídos em tubos de concreto, para embasar, tecnicamente e economicamente, a viabilidade de adoção como mais uma opção de poços de visita de maneira corporativa, padronizada e, conseqüentemente, em escala maior.

METODOLOGIA UTILIZADA

A metodologia adotada para a elaboração do presente estudo foi a de analisar a utilização dos Poços de Visita em material plástico sobre o enfoque de projeto, obra, operação e manutenção. O trabalho foi elaborado por meio de uma Comissão formada por engenheiros e técnicos de diversas diretorias da Sabesp, agregando suas experiências no uso do material em discussões em reuniões técnicas e por meio de visitas técnicas a poços já instalados.

RESULTADOS

Aspectos de projeto

O projeto de redes coletoras de esgoto, inclusive dos Poços de Visita e Inspeção, deve atender a norma NTS 025: Projetos de Redes Coletoras de Esgoto.

O dimensionamento dos poços deve atender ao especificado nas NTS 044: Tubos Pré-moldados de Concreto para Poços de Visita e de Inspeção e NTS 234: Poços de Visita e Inspeção em Material Plástico.

No projeto de dimensionamento dos poços em material plástico, dado o seu baixo peso e espessura de paredes esbeltas, deve-se considerar de maneira especial as situações de empuxo hidráulico e carga lateral.

As dimensões da vala de assentamento independem do tipo de material (concreto ou plástico) adotado para os Poços de Visita e Inspeção.

O projeto deve atentar para que os esforços da via pública sobre a laje não sejam descarregados diretamente no pescoço do PV ou PI, mas sim sobre o solo.

Os poços devem ser projetados para atender os aspectos hidráulicos do sistema, de estabilidade estrutural, de intercambiabilidade com redes de diversos materiais e de manutenção para possibilitar a utilização de equipamentos de limpeza e desobstrução usualmente adotados pela Sabesp (*Sewer Jet*, *Sewer Roder*, Alto e Baixo Vácuo e Filmadoras).

Não se recomenda a utilização de PV's com balão de 800 mm em situações com elevado potencial de obstrução, como confluências (3 ligações ou mais), mudanças de diâmetro, tubo de queda interno, pois o trabalho, em eventuais descidas nos PVs, é dificultado nessas situações. Os PVs de DN 800 devem ter profundidade máxima de 2,5 metros, pelo mesmo motivo.



Aspectos de obra

Logística

Em relação aos aspectos de logística, como manuseio, transporte e armazenamento, os PVs de plástico são capazes de absorver impactos durante o manejo, pois são fabricados através do processo de rotomoldagem (ausência de tensões). Por ser mais leve, permite que um ou dois homens possam carregá-lo (Figura 1). Outra possível forma de manuseio seria com o auxílio de uma retroescavadeira, se estiver disponível nas proximidades, como na Figura 2.

Como a matéria prima dos PVs/PIs recebe aditivos para resistir aos raios UV, estes materiais podem ser armazenados no canteiro de obra, expostos ao sol, por um período máximo de 6 meses, tomando-se cuidado para mantê-lo com a boca virada para baixo para evitar o acúmulo de água e consequente proliferação de vetores da dengue (Figura 3). Cabe destacar que, comparativamente, as duas alternativas de PVs (rotomoldado em plástico e tubos de concreto) podem não apresentar grandes variações de dimensão de canteiro de obra, pois os de plástico ocupariam, aproximadamente, o espaço do raio externo do balão e os de tubos também, caso sejam armazenados um sobre o outro (Figura 4). A grande diferença estaria na mobilidade de manuseio. Considerando o aspecto de transporte, outro fator relevante é que os PVs de plástico devem ser transportados em caminhão, devidamente amarrados, e que esse meio de transporte consegue carregar 20% a mais de PVs se forem utilizados diâmetros de 800 mm no lugar de 1000 mm.





Figura 1: Manuseio dos PVs em material plástico.



Figura 2: Manuseio com o auxílio de retroescavadeira.



Figura 3: PV armazenado com a boca para baixo.



Figura 4: Fotografia de canteiro de obra, sendo possível ver ao fundo aduelas de concreto empilhadas.

Assentamento

Inicialmente, é feita a abertura da vala com subsequente escoramento. Caso seja uma região com lençol freático alto, é necessário o rebaixamento do mesmo. Em seguida, no fundo da vala, faz-se um berço de 15 a 20 cm de areia, terra limpa ou pó de brita, desce-se o PV na vala, tomando-se cuidado para mantê-lo nivelado, pois as canaletas internas precisam manter sua declividade (1%) para preservar o sentido do fluxo de esgoto, e executa-se a instalação das ligações com a rede coletora. Destaca-se que após ser conectado a rede, o PV já estará pronto para o uso, sem a necessidade de espera de cura do concreto.

Posteriormente, é realizado o aterramento com terra limpa, sem pedra, compactando-se com compactador ou sapo a cada 20 cm de camada no entorno do PV. Se for na praia, é realizado adensamento com areia e água do próprio lençol freático.

Quando chegar ao topo do PV, deixa-se de 5 a 10 cm do pescoço do PV sem terra ou areia, pois a laje de concreto será “vestida” ali, garantindo que todo o esforço/peso do solo mais cargas móveis será suportado pelo solo e não pelo PV. Destaca-se que a Sabesp possui a NTS 033 – Tampão de Ferro Fundido Dúctil que possui especificações técnicas sobre o tampão (aro + tampa), laje e sua instalação.

Comentou-se que o PV plástico requer em sua instalação de envoltória de areia, fato que é facilitado em obras no litoral dada a disponibilidade desse material.

As figuras 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12 representam as situações descritas acima.



Figura 5: Escoramento e berço de arcia.



Figura 6: Rebaixamento de lençol freático



Figura 7: Descida do PV.



Figura 8: Nivelamento do PV em material plástico.



Figura 9: Compactação.



Figura 10: Adensamento com areia.



Figura 11: Montagem da laje pré-moldada.



Figura 12: Laje instalada sem apoio sobre o PV.

Critérios técnicos para ligações nos PIs e PVs

As juntas flexíveis (Figura 13) são adaptadores que fazem a intercambiabilidade entre o PV em PEAD e o material da tubulação da rede de esgoto. Essas juntas eliminam a utilização do barro com cimento conhecida como “tabatinga”, que é extremamente dura e possui propriedades mecânicas não requeridas.



Os parafusos e cintas que garantem o aperto da peça são fabricados em aço inox minimizando o problema de corrosão das peças metálicas.

Uma importante vantagem desta junta se deve ao fato do material dar perfeita estanqueidade mesmo após pequenas acomodações de solo.

Além das vantagens citadas anteriormente, a junta flexível promove a redução de serviços de retrabalhos, a estanqueidade na junção de tubos de materiais diferentes e a melhoria na qualidade e celeridade no processo de manutenção.



Figura 13: Exemplos de juntas flexíveis.

A seguir, as figuras 14, 15, 16, 17 e 18 ilustram os procedimentos da preparação para a instalação das ligações com a rede coletora.



Figura 14: Execução de furo para instalação da junta flexível.



Figura 15: Furo para instalação da junta flexível.



Figura 16: Instalação da junta flexível.



Figura 17: Junta flexível instalada.



Figura 18: Vista interna de uma ligação em operação.

A instalação da ligação no poço não pode, em hipótese alguma, ser realizada sem a utilização da ferramenta adequada e junta flexível, pois implica na entrada de materiais no poço, eliminando a principal vantagem do material plástico: estanqueidade.

No caso da necessidade de instalação de tubo de queda interno, o procedimento é possível no PV de plástico e equivalente ao executado em PVs de concreto.

Produtividade

Informações obtidas de fornecedores e obras já executadas afirmam que um PV de material plástico, após o preparo da vala, demora cerca de 40 minutos para ser instalado, ou seja, em no máximo um dia é possível finalizar o trabalho. Em contrapartida, um PV construído em tubos de concreto demora aproximadamente 200 minutos para ser instalado.

Aspectos de operação/manutenção

Condições de operação e manutenção

Durante os trabalhos, foram levantados alguns aspectos vantajosos da utilização dos PVs e PIs em material plástico em relação aos de concreto (figuras 19 e 20), dentre eles:

- Impermeabilidade
 - Elimina a possibilidade de infiltração de água nas redes de esgoto e aumento do volume projetado para tratamento na ETE;
 - Minimiza a presença de vetores no interior do PV.
 - Evita a contaminação do solo e fontes de água.
- Baixa rugosidade
 - Reduz a possibilidade de acumulo de sujeira.
 - Confere uma característica auto limpante.

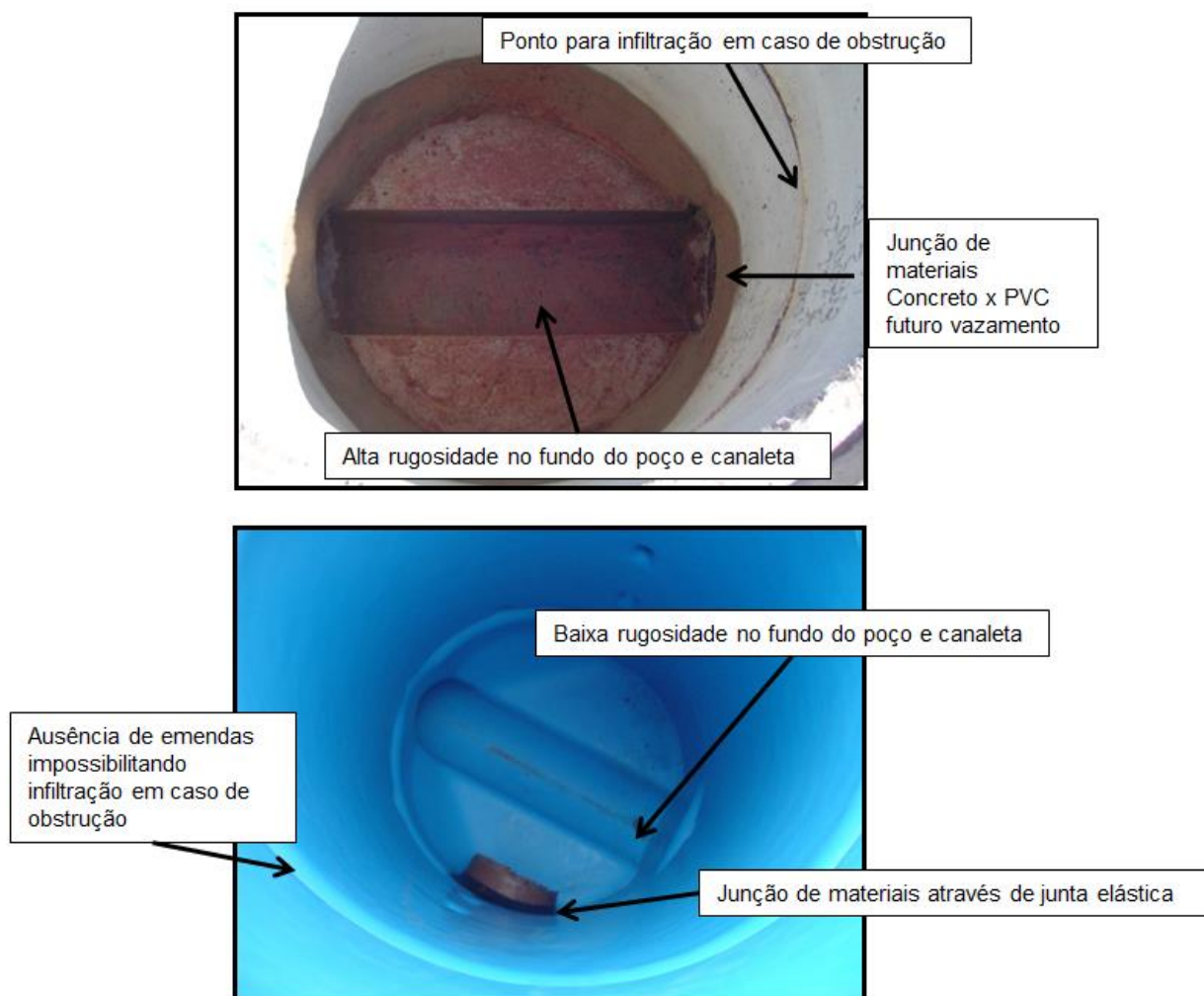


Figura 19: Comparação concreto e plástico quanto a rugosidade, estanqueidade e junção de materiais.



Figura 20: Infiltrações em PVs de concreto.

Com relação aos equipamentos utilizados para a manutenção das redes de esgoto, a adoção de PVs de plástico não restringe o uso de nenhum deles (destacados na Tabela 1).

Tabela 1: Relação de Equipamentos utilizados na manutenção de redes coletoras de esgotos.

Equipamento	Utilização
Sewer Jet	Jateamento de água em alta pressão no interior da rede para desobstrução e arraste dos resíduos presentes.
<i>Sewer Roder</i>	Equipamento que utiliza varetas metálicas giratórias que, através de diversos implementos mecânicos, realiza a desobstrução, arraste e captura dos resíduos presentes no interior da rede coletora.
Alto e Baixo Vácuo	Sucção para a retirada de materiais acumulados no fundo dos poços de visitas.
Filmadoras	Equipamento que utiliza robôs sobre rodas para realizar vídeos do interior das redes coletoras. O propósito é o diagnóstico.

Deve-se destacar, entretanto, que mesmo com a evolução das tecnologias de desobstrução, ainda é necessária a descida de profissionais nos PVs em casos de queda de objetos de grandes dimensões e pesos. Incidências deste tipo são bastante comuns nas ocasiões em que as prefeituras fazem ações de recapeamento nas ruas.

Para a avaliação das condições de operação dos PVs de plástico, fez-se visita a Praia da Baleia (São Sebastião), instalados há 5 anos. Nesse local o elevado nível do lençol freático, a característica de estanqueidade dos poços plástico é extremamente desejável.

Além de reduzir as infiltrações, que aumentam os volumes de esgoto transportado e tratado nas ETES, e minimizar os riscos de contaminação do lençol freático, a estanqueidade minimiza o efeito de recalque do pavimento no entorno dos PVs e PIs proporcionado pelo arraste de material para o interior da peça, em especial nas juntas do PV e nas conexões entre ele e tubulações da rede, conforme ilustra a Figura 21.

A visita incluiu o sistema de esgotamento da Barra do Una onde foram instalados com PVs de concreto, em 2014 e a presença de infiltração para dentro do Poço e o efeito do recalque do pavimento é muito acentuado (Figura 22).

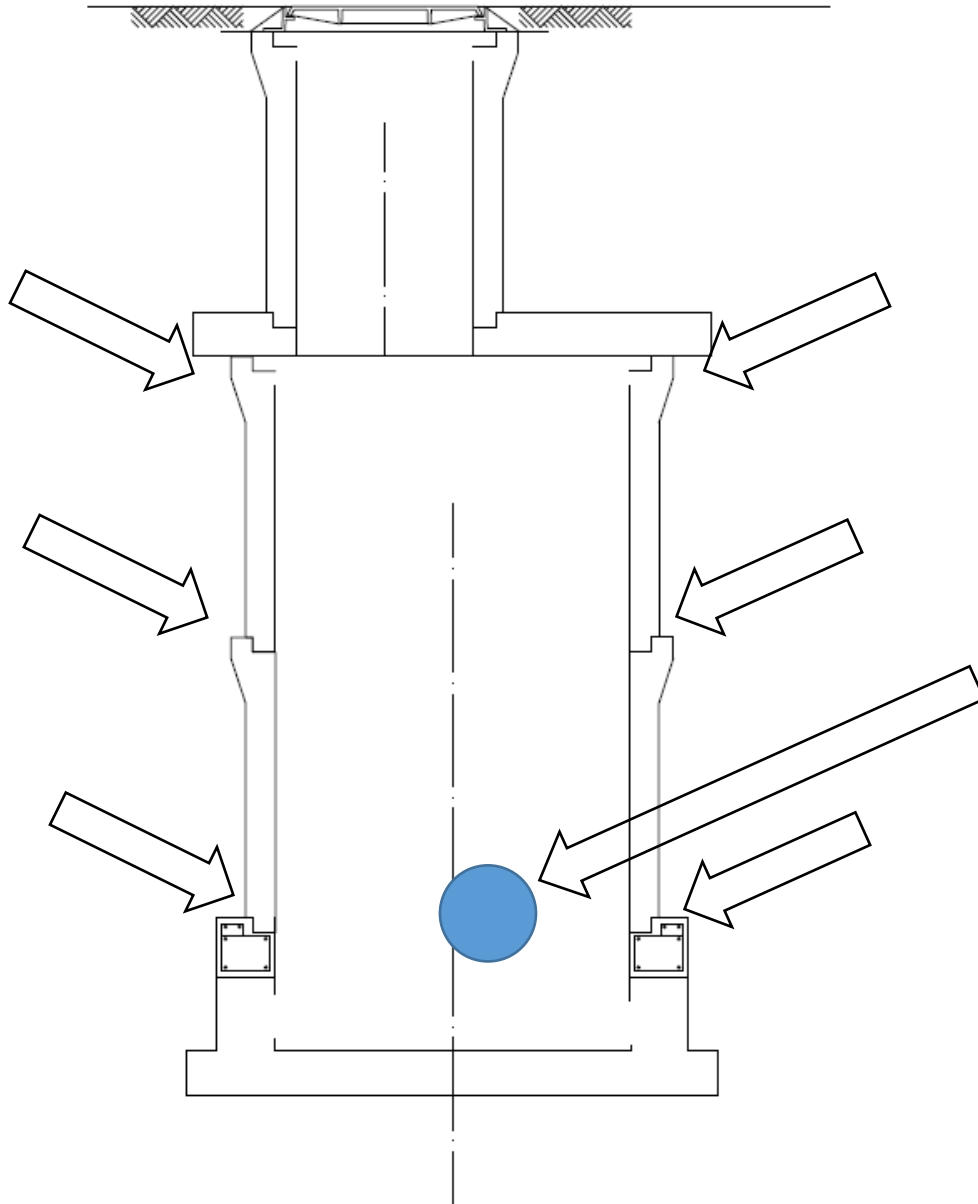


Figura 21: Arraste de material e água do subsolo para o interior do Poço.

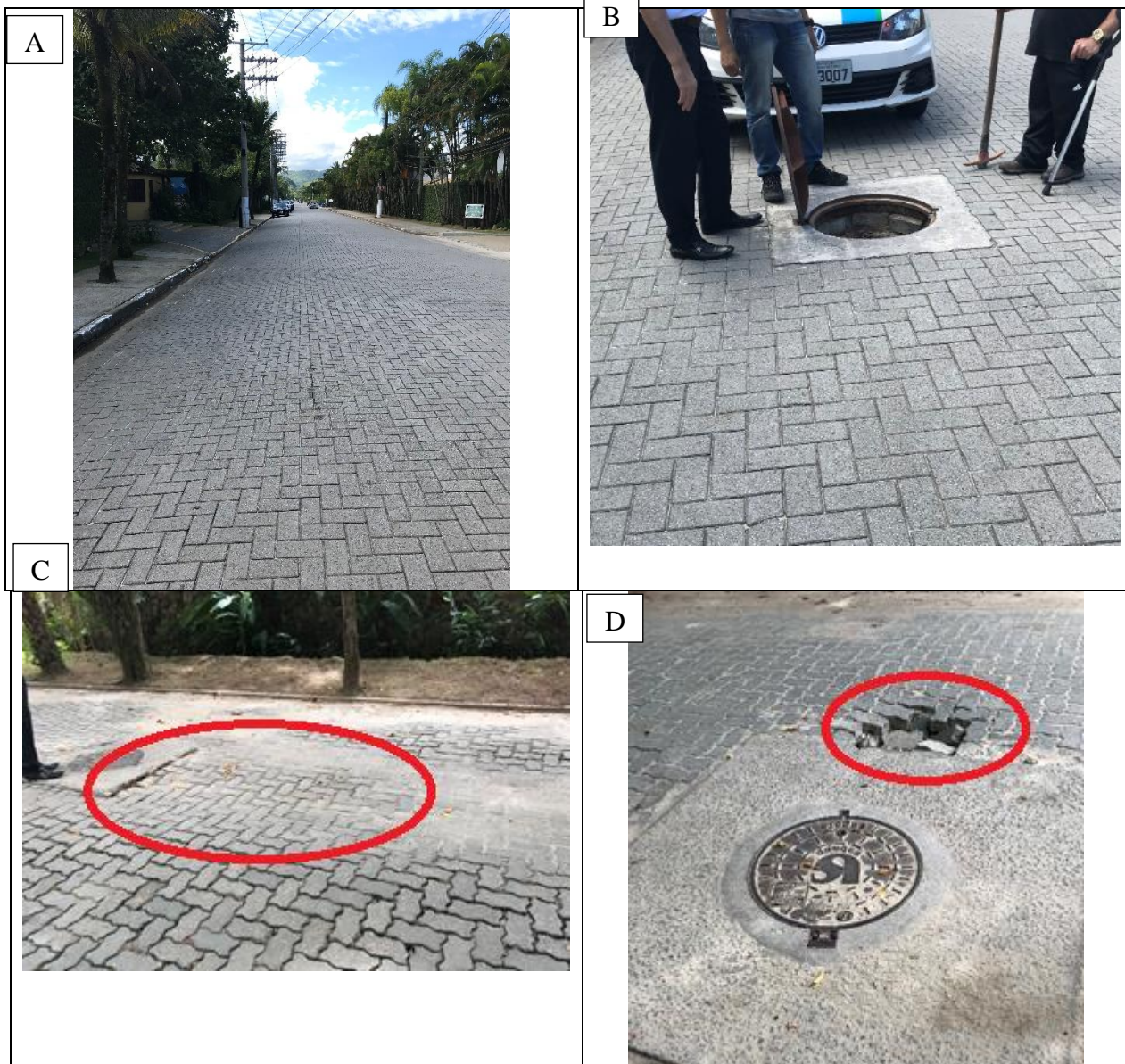


Figura 22: A) Visão da rua principal da Praia da Baleia, sem efeitos de recalque do pavimento. B) Detalhe do entorno de um PV sem recalque em seu entorno, na Praia da Baleia. C) Visão de uma rua na Praia da Barra do Una, no entorno de um PV de concreto, onde é possível verificar o recalque do pavimento. D) Mesmo com laje, em um PV da praia da Barra do Uma, ocorreu o recalque do entorno, provocando buraco no pavimento.

Viabilidade da utilização de poços de visita com balão de DN 800

Em 22/04/19 o TBT organizou um teste em PV plástico com balão de DN 800 e profundidade de 2 metros, localizado na Avenida Cidade de São Carlos, município de Mongaguá. O objetivo foi verificar se era viável a entrada de um técnico, com segurança, e possível a retirada de material de obstrução, nas condições de espaço reduzido (redução do usual DN 1000 para 800).

O teste foi acompanhado por engenheiro de segurança do trabalho e os resultados foram descritos em relatório de Inspeção de Segurança do Trabalho, conforme Procedimento Empresarial da Sabesp: PE RH0001. O relatório de inspeção indicou que não foram constatados problemas com a utilização de equipamentos de resgate e monitoramento e que o técnico teve espaço suficiente para retirada de materiais de obstrução (Figura 31).



Figura 23: Teste de entrada em PV DN 800.

Avaliação Comparativa de Custos (Poços: Plástico X Concreto)

Avaliação comparativa de custos entre Poços de plástico e concreto

Nessa avaliação foram comparados inicialmente os custos com material e mão de obra para instalação dos Poços em Concreto e Plástico.

Posteriormente considerados todos os custos de execução da rede de esgoto, incluindo PVs/PIs, incluindo mão de obra, materiais e equipamentos de instalação. Foram consideradas profundidades do Poço de 1,0; 1,5; 2,0 e 4 metros e ciclos (produtividade) de instalação da rede de 50 e 70 m/dia.

Para o cálculo do custo total unitário (por poço), considerou-se a instalação de 1000 poços na rede. O resultado desse estudo é mostrado na tabela apresentado na tabela 2



Tabela 2: Custos com a execução dos PV's e custo total unitário (rede e PV).

Profundidade (m) PV	Custo PV - Material e MO (R\$/unidade)		Custo Total Unitário da rede e PV Material, MO e Equipamentos (R\$/unidade)			
	Concreto	Plástico	Concreto		Plástico	
			Ciclos			
			50	70	50	70
1	352	910	8.395	7.374	6.492	5.778
1,5	427	1.340	8.784	8.064	6.880	6.766
2	2.043	3.398	11.686	10.543	9.350	8.566
4	3.107	5.454	15.495	13.351	12.728	11.066

Fonte: Intereng Engenharia e Sistemas LTDA, Zamith, Cláudio (2011).

Verifica-se que, considerando-se apenas o custo de aquisição e instalação dos poços de visita, os Poços em material plástico apresentam custos entre 30 e 60% superiores aos de concreto, sendo que essa diferença aumenta em geral em função da maior profundidade do Poço.

Entretanto quando se considera os custos totais (material, mão de obra e equipamentos) para todo o sistema de esgotamento (rede + Poços) os sistemas que adotam poços em material plástico apresentam custo entre 18 e 23% inferiores aos sistemas com Poços em concreto, sendo que a diferença aumenta em função da maior produtividade (ciclo de 70).

Avaliação comparativa de custos entre Poços de DN 1000 e 800

A tabela 3 apresenta um comparativo entre custo de aquisição de Poços com DN 1000 e 800, para diversas profundidades.

Tabela 3: Custo de Poços com DN 800 e 1000.

Poços de Visita em Plástico			
Profundidade (m)	Custo (R\$)		Diferença entre os preços (%)
	Diâmetro (mm)		
	800	1000	
1,5	1490,00	2340,00	36,32%
1,75	1590,00	2610,00	39,08%
2	1950,00	2835,00	31,22%
2,5	2250,00	3780,00	40,48%

Fonte: Empresa Asperbrás

É importante destacar que a diferença de preço também é significativa para Poços fabricados com tubos de concreto, sendo que o custo (Preço TEV, 2018) do Tubo de Concreto Armado DN 800 é de R\$ 232,83 e o de DN 1000 é de R\$ 396,50, ou seja, uma diferença de aproximadamente 70%.



CONCLUSÕES

Essa Nota Técnica reúne aspectos de projeto, instalação, operação, manutenção e custos dos Poços de Visita e de Inspeção de Plástico (inclusive de diâmetro de 800 mm), comparativamente aos poços em concreto.

As vantagens notáveis dos PV/PI de material plástico comparativamente com os de concreto são:

- As conexões (juntas flexíveis) são industrializadas o que possibilita a estanqueidade na região dessas conexões;
- Redução significativa do tempo de instalação, em função de menor peso do Poço e ausência dos cuidados para a montagem das juntas.
- O poço plástico requer menor quantidade de mão de obra de execução;
- O poço plástico é monolítico, eliminando pontos de vazamento entre juntas;
- Ao evitar infiltrações reduz o volume de esgoto reduzindo custos associados ao tratamento de esgoto.(energia elétrica, materiais de tratamento etc.)
- Depoimentos demonstraram boa aceitação de empregados da Sabesp que trabalham na instalação, operação e manutenção;
- Menor recalque (ou afundamento) no entorno dos poços em material plástico.

Importante destacar que este material é especialmente vantajoso para condições de elevado nível do lençol freático e de presença de solo arenoso, já que sua principal vantagem é a estanqueidade.

Os Poços de Visita de DN 800 apresentam menor custo de material, tanto para plástico quanto para concreto.

Conclui-se que os Poços de Visita de DN 800 para profundidades de até 2,5m são possíveis de serem adotados, como já é feito por outras companhias de saneamento. No entanto, recomenda-se que sua utilização seja evitada em situações com elevado potencial de obstrução.

A partir da análise das instalações existentes, verificou-se a viabilidade técnica e econômica dos poços de visita em material plástico em comparação com os poços de concreto. Apesar do custo do material plástico ser superior, a sua instalação é facilitada e resulta em um custo global competitivo com o concreto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Norma Técnica Sabesp - NTS 033: Tampão de Ferro Fundido Dúctil.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 10160: Tampões e Grelhas de Ferro Fundido Dúctil-Requisitos e Métodos de Ensaio.
3. ZAMITH, C. *Estudo comparativo: PV/PI PEAD x Concreto*, 2011.