

Avaliação e desempenho de bacias sanitárias e redução do consumo de água(*)

Eng. Adilson Lourenço Rocha (1)
Eng. Marcos Helano F. Montenegro (2)

RESUMO INDICATIVO

São discutidos os requisitos e critérios de desempenho relativos ao funcionamento da bacia e que estão relacionados com o consumo de água na descarga, a saber:

- remoção de objetos sólidos;
- remoção de líquidos;
- lavagem da superfície interna;
- ausência de respingos para fora da bacia e de elevação excessiva de água no seu interior;
- reposição integral do fecho hidráulico.

Apresenta-se uma proposta de texto-base para o método de ensaio "Verificação do funcionamento de bacias sanitárias" encaminhado recentemente à ABNT.

Os resultados de ensaios de verificação do funcionamento realizados em bacias estrangeiras de consumo reduzido são apresentados, discutidos e comparados com resultados de bacias brasileiras típicas.

(*) 12.º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL CAMBORIÚ, novembro de 1983

- pesquisador da Divisão de Edificações do IPT, trabalhando na área de Instalações Hidráulicas.

— engenheiro da área de Desenvolvimento de Produtos da Duratex S. A. e Eternit S. A., 1978 a 1981.

— mestrado em andamento na área de Engenharia Urbana e de Construções Cíveis da Escola Politécnica da USP.

— engenheiro mecânico pela FEI-Faculdade de Engenharia Industrial, 1971.
- pesquisador da Divisão de Edificações do IPT, coordenador da área de Instalações Hidráulicas.

— mestrado em andamento na área de Engenharia Urbana e de Construções Cíveis da Escola Politécnica da USP.

— atividades de especialização no National Bureau of Standards, Washington, D. C., 1977.

— engenheiro civil pela Escola Politécnica da USP, 1975.

— membro da Comissão W62 — Water Supply and Drainage do Comitê Internacional da Construção.

1. INTRODUÇÃO

A bacia sanitária é o aparelho responsável pela maior parcela do consumo doméstico de água. Estudos realizados em outros países mostram que em residências esta parcela corresponde a cerca de 38% do consumo. (1)

Por esta razão, a maior parte dos esforços para redução do consumo de água doméstico tem-se concentrado na obtenção de bacias sanitárias que necessitem volumes menores de água na sua descarga.

Em países onde a preocupação em economizar água já está presente há mais tempo, resultados significativos foram obtidos. Nos países escandinavos são usadas correntemente bacias com descarga de 6 l e já são comercializadas bacias de 3 l de descarga. Na Inglaterra, a bacia de uso mais generalizado necessita de 9 l para sua descarga, mas as caixas de descarga mais modernas já dispõem de um sistema dual de descarga, que possibilitam descarregar apenas 4,5 l, quando houver apenas urina a ser removida. Na maior parte dos países europeus, as bacias sanitárias usam apenas 8 l por descarga. Mesmo nos Estados Unidos, que tradicionalmente utilizam muita água nas suas bacias, já são encontrados conjuntos com volumes de descarga da ordem de 4 l (a Norma ANSI A 112.19.2M — 1982, recém-publicada, define, no entanto, "water-conservation water-closet" como aquele com volume de descarga médio não excedendo 13,3 l e volume de descarga máximo não maior que 15,1 l).

No Brasil, os esforços para racionalizar o consumo de água têm se concentrado na redução do volume de perdas, não havendo iniciativas concretas no sentido de minimizar o consumo real **per capita**.

A Divisão de Edificações do IPT, através do seu Laboratório de Instalações Hidráulicas, desenvolve atualmente uma linha de trabalho voltada

para a economia de água na edificação dando prioridade justamente à redução de consumo em bacias sanitárias. Este estudo abrange os seguintes aspectos:

- desenvolvimento de metodologia para avaliação do desempenho de bacias sanitárias no que diz respeito ao funcionamento;
- a medição, em uso real, dos consumos de bacias sanitárias equipadas com diversos aparelhos de descarga;
- o desenvolvimento de metodologia para avaliação de desempenho de válvulas e caixas de descarga;
- o aperfeiçoamento da normalização de bacias, válvulas e caixas de descarga.

Uma parte significativa do trabalho já realizado foi desenvolvida sob o patrocínio da Sabesp (2) e atualmente a pesquisa está sendo conduzida com recursos próprios. Resultados de medições de consumo em uso real foram publicados recentemente (3) e o desempenho de caixas e válvulas de descarga é objeto de dois outros trabalhos apresentados neste Congresso. (4, 5)

2. DESEMPENHO DE BACIAS SANITÁRIAS

A primeira questão a solucionar quando se coloca o problema de reduzir o consumo de água em bacias sanitárias é:

— o que é uma descarga satisfatória?

Na medida em que se possa responder de maneira objetiva a esta pergunta, é possível testar alternativas que

impliquem volumes de descarga menores.

Utilizando o conceito de desempenho para encontrar a resposta necessária, pode-se listar os seguintes requisitos de desempenho relativos ao funcionamento da bacia:

- a) deve haver remoção dos dejetos sólidos quando da descarga;
- b) deve haver remoção dos dejetos líquidos quando da descarga, trocando a mistura existente no poço por água limpa;
- c) deve haver lavagem da superfície interna da bacia quando da descarga, tolerando-se a exclusão da região próxima às bordas que têm pouco risco de se sujar no uso normal;
- d) não deve haver respingos de água fora da bacia quando da descarga, nem elevação excessiva de água no interior do poço;
- e) deve haver a reposição total e automática do fecho hidráulico do sifão ao final da descarga.

Experimentalmente, utilizando sugestões de normas estrangeiras, foram estabelecidos ensaios que permitem verificar o atendimento destes requisitos, possibilitando a fixação de critérios numéricos:

- a) para verificação da remoção de sólidos foram estabelecidos três ensaios: o primeiro, utilizando como carga 100 esferas de polipropileno de 19 mm de diâmetro, o segundo tendo como carga sete bolas de papel higiênico formadas a partir de sete tiras de 87 cm x 10 cm, e o último tendo como carga 100 cm³ de grânulos de polietileno com formato de discos de 2 mm a 3 mm de diâmetro e espessura de 1,6 mm;
- b) para verificação da troca de água do poço usa-se como carga solução de azul de metileno preparada de maneira que, antes da descarga, a concentração no poço seja de 0,75 g/l;
- c) para verificação da lavagem das paredes, utiliza-se serragem fina e uniforme, distribuída em uma faixa de aproximadamente 50 mm de largura em todo o perímetro interno da bacia, iniciando-se 25 mm abaixo da argola;
- d) a reposição integral do fecho hidráulico do sifão é verificada por simples medição da altura do fecho hidráulico completo e da altura após o final da descarga;
- e) a verificação da ocorrência de respingos de água para fora da bacia durante a descarga é apenas visual.

Também utilizando como referência a normalização estrangeira mais moderna e com base nos resultados de ensaios preliminares com bacias brasileiras utilizando caixas e válvulas de descarga, foram adotados os seguintes critérios de desempenho:

- a) ensaio com esferas de polipropileno: remoção, em média, de no mínimo, 75 esferas, consideradas cinco repetições;
- b) ensaio com bolas de papel higiênico: remoção, em média, de, no mínimo, cinco bolas, consideradas dez repetições;
- c) ensaio com grânulos de polietileno: permanência, em média, de, no máximo, 125 grânulos, consideradas cinco repetições;
- d) ensaio com solução de azul de metileno: diluição de, no mínimo, 100 vezes a solução inicial, em cada descarga de um conjunto de três;
- e) ensaio com serragem: permanência de segmentos de serragem cuja soma dos comprimentos seja, em média, no máximo, 50 mm e o comprimento do maior seja, em média, no máximo 12 mm, consideradas três repetições.

Estes critérios já foram inclusive aceitos preliminarmente pela Comissão de Estudos de Aparelhos Sanitários de Material Cerâmico da ABNT que está revendo a atual especificação (EB-44).

3. O MÉTODO DE ENSAIO

Em anexo encontra-se uma proposta de texto-base "Bacia sanitária de material cerâmico — Verificação de funcionamento", desenvolvida pelo IPT que está em apreciação pela referida Comissão de Estudo da ABNT.

Esta proposta detalha como deve ser feita a verificação, contemplando a diversidade de alternativas de bacias e aparelhos de descarga existentes no mercado.

Pode-se separar as bacias disponíveis no mercado em dois tipos:

- as bacias independentes, para uso indistinto com qualquer válvula ou caixa de descarga existente no mercado;
- as bacias para uso com caixa de descarga específica sejam estas integradas, acopladas ou externas baixas.

O método prevê o ensaio das bacias independentes utilizando válvula de descarga de ciclo fixo ou uma caixa de descarga padrão, em ambos os casos com os aparelhos de descarga regulados para vazão de regime de

1,5 l/s. As bacias para uso com caixa de descarga específica são obviamente ensaiadas com suas respectivas caixas.

Em qualquer caso, 12 l é o máximo volume de descarga que se permite utilizar para obter resultados que satisfaçam aos requisitos fixados.

Os ensaios realizados em bacias sanitárias de diferentes fabricantes mostraram que com 12 l é possível obter funcionamento satisfatório na grande maioria dos casos, desde que o aparelho sanitário esteja regulado para fornecer este volume ou menor com uma vazão que melhore o "rendimento" da descarga. Concluiu-se também que a vazão entre 1,5 l/s e 1,7 l/s possibilita obter funcionamento satisfatório com volumes menores do que aqueles necessários usando vazões superiores. (3)

4. BACIAS DE CONSUMO REDUZIDO

Foram ensaiadas bacias estrangeiras de consumo reduzido para verificação do funcionamento.

A primeira é uma bacia inglesa Twifords, utilizada com caixa externa de baixa altura, formando um conjunto. A caixa é comandada por alavanca que quando acionada rapidamente libera apenas 4,5 l enquanto que o acionamento mais demorado provoca a descarga completa de 9 l. Chama também a atenção o mecanismo de descarga exclusivamente por ação sifônica impedindo a ocorrência de qualquer vazamento para a bacia e o extravasor dirigido para fora da bacia, funcionando como alarme. Todas estas características são previstas na norma inglesa BS-1125: 1973 — "Specification for WC flushing cisterns (including dual flush cisterns and flush pipes)" que obriga a utilização destes tipos de mecanismos de descarga e extravasor.

A segunda bacia é, na verdade, um conjunto com caixa acoplada (modelo 3250) fabricada pela "IFO" sueca. Este conjunto é projetado para funcionar com descarga de 3 l, tem um fecho hidráulico de apenas 30 mm e uma válvula de ventilação no colo alto do sifão que permite a admissão de ar para o interior do ramal de descarga. De acordo com o fabricante esta bacia é destinada a casas de veraneio ou casas que não estão ligadas à rede pública de esgoto, devendo ser usado ramal de 3", com comprimento máximo de 30 m e declividade não menor que 2%, evitando mudanças de direção. Os demais modelos deste fabricante não apresentam nenhuma restrição ao uso e funcionam com descarga de 6 l.

A terceira bacia é de procedência americana, também funciona com caixa acoplada, é fabricada pela Thetford Co., com a designação de Superinse. O fabricante afirma que a bacia funciona com 3,8 l/descarga. O conjunto se caracteriza por uma concepção es-

pecial da caixa de descarga e do si-fão, moldado em material plástico, com altura de fecho hídrico de 45 mm.

Os resultados obtidos na verificação de funcionamento destes três conjuntos foram os seguintes:

Conjunto	Remoção de papel higiênico	Remoção de esferas	Remoção de grânulos	Lavagem da parede	Troca de água (fator de diluição)
Twifords (9 l)	5	90	8	total	1.000
IFO 3250 (3 l)	6	97	33	total	200
Superinse (3,8 l)	7	99	2	total	1.000

Em todos os casos, houve reposição integral de fecho hídrico do si-fão e não ocorreram respingos para fora da bacia. Como se pode observar da confrontação destes resultados com os critérios fixados anteriormente, as bacias têm atuação plenamente satisfatória do ponto de vista do desempenho.

Foi ensaiado um conjunto brasileiro com caixa acoplada que teve funcionamento satisfatório com 14 l mas não funcionou retirando 3 l da caixa e efetuando descargas com 11 l. Usando válvulas de descarga reguladas para vazão de regime de 1,5 l/s foi possível obter funcionamento satisfatório em quatro bacias de diferentes fabricantes com volumes entre 9,3 l e 11,6 l.

5. REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA

A redução do consumo de água em bacias sanitárias pode ser obtida por uma das seguintes maneiras:

- uso de bacias de consumo reduzido, de volume de descarga fixo, a exemplo das bacias americana e sueca descritas anteriormente;
- uso de caixas com sistema de descarga dual, que possibilita descarregar um volume menor quando for necessário apenas trocar a água do poço da bacia.

É interessante notar que as válvulas de descarga de ciclo variável (onde a duração da descarga é função do tempo de acionamento) têm um comportamento semelhante às caixas com descarga dual. Em medições de consumo de água em uso real feitas em um banheiro do IPT, os valores médios de volume por descarga foram menores que os volumes mínimos necessários para obter descargas satisfatórias determinados em laboratório.^(*) No entanto, o consumo de bacias utilizando válvulas de descargas é também influenciado pela vazão durante a descarga, que é função da pressão e da regulagem do registro da válvula.

A utilização de bacias com volumes de descarga tão pequenos quanto 3 l pode trazer restrições na instalação de esgoto. Volumes desta ordem não têm a mesma capacidade de transporte de sólidos quanto volumes de

15 l. Isso faz com que o diâmetro do ramal de esgoto deva ser menor (75 mm) para aproveitar melhor o volume descarregado, as declividades devem ser maiores que as usuais. São limitados o comprimento do ramal de esgoto, bem como o número de mudanças de direção.

Um outro fabricante sueco (Gustavsberg) que também produz bacias de 3 l de descarga desenvolveu um si-fão que é instalado no coletor predial e que dá descargas automáticas a cada 20 l. São contornados assim os problemas de transporte de sólidos, inclusive na rede pública (Figura).

No caso modelo 3.250 da IFO as restrições são maiores já que o fecho hídrico é de apenas 20 mm. Não é possível ligar esta bacia em regiões da instalação predial de esgoto onde ocorram pressões positivas (trecho inferior do tubo de queda, trecho do coletor ou subcoletor junto ao tubo de queda, trecho do tubo de queda nas imediações de uma curva da vertical para a horizontal) sob o risco de ocorrer borbulhamento de ar mal cheiroso através do fecho hídrico. O risco de sucção do fecho hídrico pela ocorrência de pressões negativas (sifonagem induzida) deve ser minimizado pela válvula de ventilação existente na saída do si-fão. Entretanto, o fabricante não informa dentro de que limites a válvula é efetiva. Em todo caso, em unidades unifamiliares, não há restrições ao uso, a não ser as já apresentadas anteriormente.

6. CONCLUSÕES

Não existem impedimentos do ponto de vista tecnológico para desenvolver aparelhos sanitários no Brasil que venham a proporcionar significativa economia no consumo de água, cortando, por exemplo, ao meio, o consumo de água nas bacias sanitárias e, portanto, reduzindo em 15% a 20% o consumo doméstico de água.

As companhias de saneamento e os

demais órgãos responsáveis pela política de saneamento deveriam incentivar iniciativas nesse sentido.

7 BIBLIOGRAFIA

- FOWELL, A.J. et alii — **Water and water-related conservation in buildings.** Washington, National Bureau of Standards, 1979.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Tipos de aparelhos em instalações sanitárias e sua influência no consumo de água e contribuição de esgotos.** São Paulo, 1982. (Relatório IPT n. 17.976).
- MONTENEGRO, M.H.F. **Economia de água e desempenho de aparelhos sanitários.** A CONSTRUÇÃO São Paulo, (1849): 27.30, 1983.
- MONTENEGRO, M.H.F. **Desempenho de caixas de descarga.** São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1983.
- ROCHA, A.L. **Desempenho de válvulas de descarga.** São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1983.

BACIA SANITÁRIA DE MATERIAL CERÂMICO. VERIFICAÇÃO DO FUNCIONAMENTO NOV/83

Método de Ensaio

1. OBJETIVO

Esta norma prescreve o método de ensaio para verificação do funcionamento das bacias sanitárias de material cerâmico, no que diz respeito a:

- remoção de sólidos;
- lavagem de parede;
- troca de água;
- reposição do fecho hídrico;
- ausência de respingos de água.

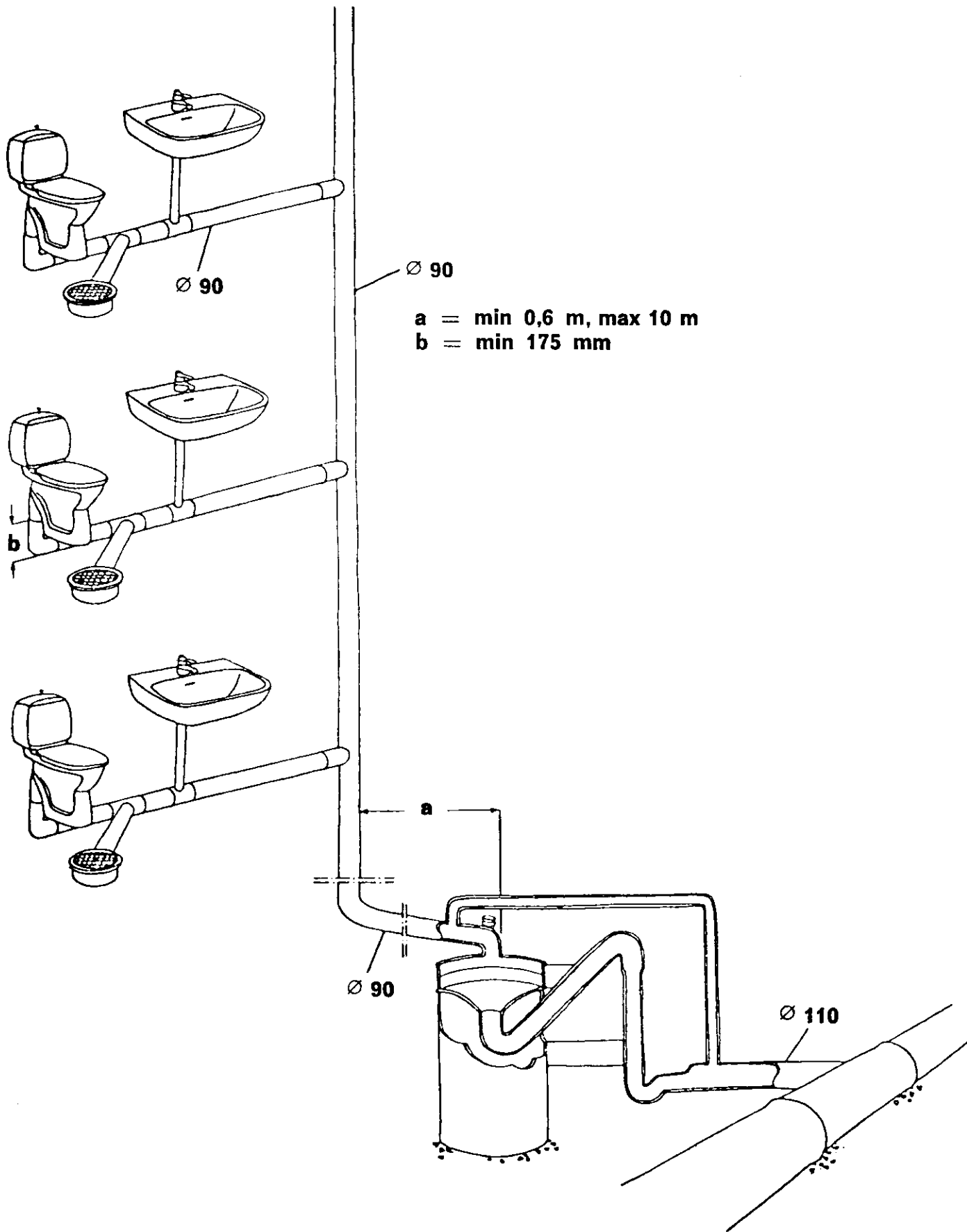
2. APARELHAGEM

2.1 Bancada de ensaio

A bancada de ensaio para a bacia sanitária deve ter as seguintes características:

- possibilitar a instalação da bacia nivelada e a uma altura tal que permita o recolhimento da água descarregada na saída da bacia em recipiente volumétrico;
- dispor de válvula de descarga de ciclo fixo capaz de sustentar vazão de regime de 1,5 l/s e de fornecer 12 l/descarga;
- dispor de caixa de descarga com as medidas internas de 15 cm \pm 1 cm por 40 cm \pm 2 cm na base e 40 cm de altura capaz de sustentar vazão de regime de 1,5 l/s e de fornecer 12 l/descarga, equipada com tubo de descarga de

(*) Elaborado pelo IPT sob patrocínio da Sabesp em dezembro/82. Revisado em novembro/83.



Instalação de esgoto com bacia de 3 l e sifão (Gustavsberg)

DN 40 e instalada com fundo a 60 cm do piso de apoio da bacia sanitária⁽¹⁾;

d) dispor de alimentação para bacias com caixa acoplada.

2.2 Recipiente volumétrico

O recipiente volumétrico deve ser aferido e ter capacidade para 20 l, com resolução de 0,1 l.

2.3 Cronômetro

O cronômetro deve ter resolução de 0,1 s.

2.4 Materiais para carga de ensaio⁽²⁾

2.4.1 Papel

O papel higiênico a ser usado no ensaio deve ser comum, de rolo, de largura 100 mm \pm 5 mm, com tempo de absorção entre 0 e 3 segundos.

2.4.1. Para determinação do tempo de absorção do papel higiênico, deve ser obedecido o seguinte procedimento:

- tomar duas tiras do papel com 20 cm de comprimento cada uma e colocá-las uma sobre a outra de modo que a curvatura original do papel fique na mesma direção para assegurar contato uniforme;
- colocar o conjunto assim formado suavemente sobre uma superfície d'água com o lado convexo do papel para baixo e cronometrar o tempo decorrido até o surgimento de mancha de umidade de aproximadamente 4 mm de diâmetro (devem ser desprezadas manchas na borda do papel ou decorrentes de irregularidades localizadas).

2.4.2 Esferas

São usadas 100 esferas de polipropileno, com diâmetro de 19 mm e massa específica média de 0,85 a 0,90 g/cm³. O conjunto das 100 esferas deve ter massa entre 0,31 kg e 0,33 kg

2.4.3 Grânulos

São usados 100 cm³ (aproximadamente 2.500) de grânulos de polietileno, com formato de disco de 2 a 3 mm de diâmetro, espessura de 1,6 mm \pm 0,2 mm e massa específica média de 0,90 a 0,95 g/cm³.

(1) A vazão de regime de caixas de descarga é feita desprezando o primeiro e o último litros da descarga e contando-se o tempo que o restante leva para descarregar. O ajuste da vazão pode ser feito com o auxílio de um disco com orifício de diâmetro adequado inserido na junção da caixa de descarga com o tubo de descarga.

(2) Informações sobre os materiais utilizados como carga de ensaio, e sobre a aparelhagem em geral, podem ser obtidas no Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S. A., Divisão de Edificações, Caixa Postal 7141, CEP 01000, São Paulo, SP.

2.4.4 Serragem

A serragem a ser usada deve ser relativamente fina e uniforme.

2.4.5 Solução de azul de metileno

A solução deve ser preparada em água, com azul de metileno técnico na concentração de 30 g/l.

2.5 Tubos de ensaio

São necessários oito tubos de ensaio de 50 ml para comparação de concentração de soluções de azul de metileno, dispostos em estante apropriada a tal fim, de cor branca.

2.6 Soluções de referência

São necessárias sete soluções de concentrações diferentes para uso como referência no ensaio de troca de água. As soluções são obtidas a partir da solução de azul de metileno de concentração 30 g/l, referida em 2.4.5. Prepara-se inicialmente uma nova solução de concentração 0,75 g/l, diluindo-se 25 ml da solução inicial em 975 ml de água. Em seguida esta nova solução é diluída em sete diferentes concentrações conforme as indicações da Tabela 1.

2.6.1 Para a utilização durante o ensaio as soluções de referência devem ser colocadas nos tubos de ensaio referidos em 2.5, que, por sua vez, devem ser identificados com os respectivos fatores de diluição.

Os tubos devem ser enchidos até alturas iguais.

3 EXECUÇÃO DO ENSAIO

3.1 Preparação

3.1.1 O ensaio consiste na verificação da capacidade de:

- remoção de sólidos, com cargas de ensaio de três naturezas: papel higiênico, esferas de polipropileno e grânulos de polietileno;
- lavagem de parede;
- troca de água;
- reposição do fecho hidráulico;
- ausência de respingos de água.

3.1.2 A bacia deve ser instalada nivelada na bancada referida em 2.1 e alimentada conforme uma das alternativas:

- pela sua própria caixa de descarga, no caso de bacia com caixa integrada (mesma peça cerâmica), ou bacia com caixa acoplada;
- pelo aparelho de descarga recomendado especificamente pelo fabricante para utilização com a bacia, quando for o caso;
- pela caixa ou válvula de descarga referidas em 2.1.b e 2.1.c, no caso de bacia independente para a qual

não haja restrição por parte do fabricante quanto ao aparelho de descarga a utilizar.

3.1.2.1 O aparelho de descarga referido em 3.1.2.b deve ser regulado conforme as instruções do fabricante.

3.1.2.2 A caixa ou válvula de descarga referidas em 3.1.2.c acima devem ser reguladas para fornecer, com vazão de regime de 1,5 l/s, volume de descarga de 12 l ou, quando houver indicação do fabricante, um volume menor.

3.1.2.3 Quando for utilizada caixa de descarga a sua alimentação deve permanecer fechada durante cada descarga.

3.2 Remoção de papel

3.2.1 Cortar sete tiras do papel higiênico referido em 2.4.1, tendo cada uma delas o comprimento de 87 cm.

3.2.2 Preparar a carga de ensaio amassando cada uma das tiras de modo a formar sete bolas de papel de diâmetro de aproximadamente 3 cm.

3.2.3 Verificar se o fecho hidráulico da bacia sanitária está completo.

3.2.4 Com o fecho hidráulico completo jogar a carga de ensaio no poço da bacia sanitária e acionar o aparelho de descarga imediatamente.

3.2.5 Verificar no recipiente volumétrico se o volume de água descarregado é maior que 12 l ou do que o indicado pelo fabricante. Em caso afirmativo, desprezar o resultado e repetir o procedimento reajustando previamente o aparelho de descarga.

3.2.6 Anotar o número de bolsas de papel que ficaram visíveis no poço da bacia sanitária e o número das que foram removidas da bacia.

3.2.7 Repetir esse procedimento até obter dez resultados.

3.3 Remoção de esferas

3.3.1 Verificar se o fecho hidráulico da bacia sanitária está completo.

3.3.2 Colocar as 100 esferas referidas em 2.4.2 no poço da bacia e acionar o aparelho de descarga.

3.3.3 Verificar no recipiente volumétrico se o volume de água descarregado é maior que 12 l ou do que o indicado pelo fabricante. Em caso afirmativo, desprezar o resultado e repetir o procedimento reajustando previamente o aparelho de descarga.

3.3.4 Anotar o número de esferas que ficaram visíveis no poço da bacia sanitária e o número das que foram removidas da bacia.

3.3.5 Repetir esse procedimento até obter cinco resultados.

3.4 Remoção de grânulos

3.4.1 Verificar se o fecho hidráulico da bacia sanitária está completo.

3.4.2 Colocar os 100 cm³ de grânulo

los referidos em 2.4.3 no poço da bacia e acionar o aparelho de descarga.

3.4.3 Verificar no recipiente volumétrico se o volume de água descarregado é maior que 12 l ou do que o indicado pelo fabricante. Em caso afirmativo, desprezar o resultado e repetir o procedimento reajustando previamente o aparelho de descarga.

3.4.4 Anotar o número de grânulos que ficaram visíveis no poço da bacia sanitária.

3.4.5 Repetir esse procedimento até obter cinco resultados.

3.5 Lavagem de parede

3.5.1 Preparar a carga de ensaio constituída da serragem referida em 2.4.4.

3.5.2 Limpar a parede da bacia sanitária com um limpador doméstico à base de amoníaco, e acionar uma descarga para limpeza.

3.5.3 Verificar se o fecho hídrico da bacia sanitária está completo.

3.5.4 Com o fecho hídrico completo, espalhar a carga de ensaio na parede da bacia sanitária de modo que fique coberta uma faixa de aproximadamente 50 mm de largura em todo o perímetro interno da bacia e que se inicia 25 mm abaixo da argola. Acionar o aparelho de descarga.

3.5.5 Verificar no recipiente volumétrico se o volume de água descarregado é maior que 12 l ou do que o indicado pelo fabricante. Em caso afirmativo, desprezar o resultado e repetir o procedimento reajustando previamente o aparelho de descarga.

3.5.6 Medir e anotar os comprimentos das regiões da faixa onde a serragem permaneceu, não sendo lavada pela descarga. Com a ajuda de um esquema gráfico, anotar a posição destas regiões.

3.5.7 Repetir este procedimento até obter três resultados.

3.6 Troca de água

3.6.1 Medir com aproximação de 0,01 l o volume de água que recebe o poço da bacia sanitária quando o seu fecho hídrico está completo.

3.6.2 Preparar a carga de ensaio tomando um volume da solução de azul de metileno referida em 2.4.5 igual a 1/40 do volume de água do poço da bacia.

3.6.3 Deixar o poço com aproximadamente metade do seu volume de água e lançar suavemente a carga de ensaio.

3.6.4 Completar o fecho hídrico com água e acionar a descarga.

3.6.5 Verificar no recipiente volumétrico se o volume de água descarregado é maior que 12 l ou do que o indicado pelo fabricante. Em caso afirmativo, desprezar o resultado e repetir o procedimento reajustando previamente o aparelho de descarga.

3.6.6 Com um tubo de ensaio, recolher uma amostra da solução no poço

da bacia, de modo que a altura da solução dentro do tubo de ensaio seja igual àquela verificada nos tubos de ensaio das soluções de referência.

3.6.7 Comparar a solução recolhida com as de referência olhando nos tubos de ensaio no sentido vertical de cima para baixo.

3.6.8 Anotar o fator de diluição da solução de referência que mais se aproxima da solução recolhida.

3.6.9 Repetir esse procedimento até obter três resultados.

3.7 Reposição do fecho hídrico

3.7.1 Com o fecho hídrico completo medir com aproximação de 1 mm a sua altura.

3.7.2 Acionar a descarga.

3.7.3 Quando a água no poço se estabilizar medir novamente o fecho hídrico com aproximação de 1 mm.

3.7.4 Repetir este procedimento até obter cinco resultados.

3.8. Ausência de respingos de água.

3.8.1 Durante a realização do procedimento disposto em 3.6 observar a ocorrência ou não de respingos de água para fora da bacia sanitária.

4 RESULTADOS

4.1 O documento técnico contendo os resultados do ensaio deve consignar:

- a) volume de água utilizado nas descargas, em litros;
- b) na verificação da remoção de papel, o número de bolas que ficaram visíveis no poço e o número das que foram removidas da bacia em cada uma das dez descargas consideradas válidas, bem como as respectivas médias dos dois conjuntos de dez valores;
- c) na verificação da remoção de esferas, o número de esferas removidas da bacia em cada uma das cinco descargas consideradas válidas, bem como a média desses valores;
- d) na verificação da remoção de grânulos, o número de grânulos que permaneceram visíveis no poço em cada uma das cinco descargas consideradas válidas, bem como a média desses valores;
- e) na verificação da lavagem da parede, o número de regiões onde houve permanência da serragem, seus comprimentos e posições e a soma dos comprimentos destas regiões em milímetros para cada uma das três descargas consideradas válidas;
- f) na verificação da troca de água, o fator de diluição obtido em cada uma das três descargas consideradas válidas.

g) na verificação da reposição do fecho hídrico, a altura do fecho hídrico completo e as alturas dos fechamentos hídricos após cada uma das cinco descargas, em milímetros.

h) a ocorrência ou não de respingos de água para fora da bacia em cada uma das cinco descargas.

4.1.1 Quando a bacia sanitária houver sido ensaiada tanto com a válvula quanto com a caixa referidas em 2.1.b e 2.1.c respectivamente, os resultados obtidos com cada aparelho de descarga devem ser consignados separadamente.

4.2 O documento técnico deve ainda informar:

- a) identificação da bacia ensaiada (modelo, data de fabricação);
- b) fabricante;
- c) o aparelho de descarga utilizado;
- d) data de realização do ensaio;
- e) a identificação desta Norma.

**SICCT-SECRETARIA DA INDÚSTRIA,
COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO ESTADO DE SÃO PAULO**

**IPT-INSTITUTO DE PESQUISAS
TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO
PAULO**

O IPT-Instituto de Pesquisas Tecnológicas — nasceu de um núcleo agregado à Escola Politécnica de São Paulo. Esse núcleo, sob a denominação de Gabinete de Resistência de Materiais, foi criado pelo prof. Francisco de Paula Souza, em 1899. No início, os objetivos principais eram servir de apoio ao ensino dessa Escola e desenvolver um programa de ensaios, visando determinar as principais características físicas, químicas e mecânicas dos materiais em uso corrente nas construções. Em 1931, sob orientação do prof. Ary Torres, o Gabinete passou a denominar-se oficialmente Laboratório de Ensaio de Materiais. Esse novo nome simbolizava uma significativa reestruturação do antigo Gabinete, caracterizada pela ampliação e renovação do aparelhamento técnico, pelo aumento e seleção do pessoal, pela divisão de trabalho por seções especializadas e, como fator dos mais importantes, pela aplicação progressiva de tempo integral aos seus funcionários.

A rápida expansão das atividades do Laboratório justificou a sua transformação em Instituto de Pesquisas Tecnológicas, anexo à Escola Politécnica, em 1934, quando também foi fundada a Universidade de São Paulo. O IPT começou, então, a criar novas áreas de capacitação tecnológica, desempenhando um papel sempre crescente em diversos campos: no desenvolvimento da pesquisa tecnológica, na formação de recursos humanos, na

organização de um sistema de metrologia legal e de sistemas de padrões industriais, na criação e desenvolvimento de um centro de documentação tecnológica, no controle e proteção de marcas e patentes, e na captação e difusão da informação tecnológica.

O desenvolvimento da industrialização brasileira, acelerado pela II Guerra Mundial, conduziu o país a realizar pesados investimentos em grandes obras como barragens e usinas hidrelétricas, rodovias, pontes, edifícios públicos, conjuntos habitacionais etc.

Todo esse esforço exigiu ampla participação do IPT e sua transformação em entidade autárquica do Estado de São Paulo, em 1944, possibilitava dinamizar significativamente essa partici-

pação, mantendo sempre estreitos vínculos culturais com a Escola Politécnica e a Universidade de São Paulo.

Em resumo, a história do IPT tem como característica marcante um processo de desenvolvimento natural, quer de instalações como de recursos humanos. Cada fase de sua existência significou, antes de mais nada, um processo de acompanhamento do desenvolvimento do país.

Em 1976, o IPT passou a ser uma empresa pública com a denominação de IPT-Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S. A. Atualmente, os seus recursos instrumentais e humanos distribuem-se por 13 Divisões Técnicas e quatro Centros Especializados: Divisão de Econo-

mia e Engenharia de Sistemas, Divisão de Edificações, Divisão de Eletricidade Industrial, Divisão de Engenharia Civil, Divisão de Engenharia Mecânica, Divisão de Engenharia Naval e Oceânica, Divisão de Madeiras, Divisão de Metalurgia, Divisão de Minas e Geologia Aplicada, Divisão de Petróleo, Divisão de Química e Engenharia Química, Divisão de Tratamento de Minérios, Núcleo de Tecnologia e Equipamentos Industriais, Centro de Desenvolvimento Ferroviário, Centro de Estudos de Fertilizantes, Centro Técnico em Celulose e Papel e Centro de Tecnologia Têxtil. Por outro lado, o IPT conta, ainda, com o **Campus** de Lorena (SP) e o Núcleo Tecnológico de Couros, Calçados e Afins de Franca (SP).