



## METODOLOGIA DE MEDIÇÃO DE VAZÃO EM BACIAS SANITÁRIAS

### RESUMO

O objetivo do presente trabalho é desenvolver uma metodologia de medição de vazão para bacias sanitárias para gestão do conhecimento e posterior análise da vazão coletada do equipamento com o uso racional do consumo de água. O método utilizado era medir e cronometrar o volume de acionamento correspondente da água por descarga. O resultado obtido permitiu confirmar a efetividade do método utilizado podendo ser utilizado a partir de então.

**PALAVRAS-CHAVE:** Vazão, bacia, sanitária.

### INTRODUÇÃO (exceto para Trabalhos de Inovação Tecnológica)

Geralmente, quando alguém vê ou usa uma bacia sanitária, não se pergunta: “Quem a inventou?” Simplesmente a usa como se esse aparelho existisse desde a antiguidade.

A verdade é que desde 1000 A.C, na ilha de Creta, já se tinha uma rede de água e esgoto e evidências de aparelhos sanitários, embora usado apenas pela nobreza.

O conceito moderno de bacia sanitária surgiu apenas no final do século XVI. O responsável pela criação similar aos modelos de vasos sanitários da atualidade, com um sifão para os mesmos, foi o poeta inglês John Harrington. (Landi, 1993)

No século XVIII Joseph Bramah, mecânico e engenheiro inglês, criou a bacia sanitária com descarga hidráulica ficando ainda restrita a hospitais e residências nobres. (Dannemann, 2008)

A bacia sanitária é de uso imprescindível para satisfazer as necessidades das pessoas civilizadamente. Uma das formas de se verificar se essa necessidade está sendo satisfeita com a quantidade de água adequada é por meio da medição de vazão da bacia sanitária, porque o volume com que os dejetos são lançados fora e o tempo em que isso acontece indicam se o aparelho sanitário precisa de manutenção ou de ser substituída por tecnologia mais eficiente.

A NBR 13403/1995 define vazão como sendo o volume de líquido que escoar, por meio de uma seção, na unidade de tempo. O cálculo de vazão se faz necessário porque através deste pode-se quantificar o consumo de determinado equipamento, no caso específico, as bacias sanitárias. Também é importante considerar que a medição de vazão traz também uma reflexão a respeito da racionalização da água, perguntas quanto à vazão necessária para determinado uso e a demanda de água suficiente ou exagerada para satisfazer as necessidades do usuário se encaixam nessa reflexão a fim de prover a economia da água.

Tendo em vista este contexto, o presente estudo tem como objetivo calcular a vazão da válvula de descarga para racionalizar o consumo de água.

Matematicamente, a vazão é dada por:  $Q \text{ (L/s)} = [\text{Volume (L)}]/\text{tempo (s)}$

Em que, Q = vazão do fluido em Litros por segundos; o Volume é referente ao recipiente em litros. O tempo refere-se ao escoamento em segundos.

Já há muitos métodos de medição de vazão, entre os quais se tem medição de vazão de torneiras, chuveiros e mictórios, entretanto não foi encontrada nenhuma literatura a respeito de medição de vazão de bacias sanitárias, sendo necessário o desenvolvimento de um método que possa realizar tal atividade.



## **OBJETIVO**

O objetivo do presente trabalho é desenvolver uma metodologia de medição de vazão para bacias sanitárias para gestão do conhecimento e posterior análise da vazão coletada do equipamento com o uso racional do consumo de água.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa trata-se de uma medição de vazão da válvula de descarga. Este estudo se desenvolveu a partir do experimento de um Projeto que trabalha com uso racional da água no aeroporto internacional de Salvador. A pesquisa utilizou uma amostra intencional de uma bacia sanitária. Foram realizadas cinco repetições do experimento:

- Lista de materiais do experimento
  1. Uma mangueira 1,5m.
  2. Uma pêra para aparelho de pressão
  3. Braçadeira
  4. Recipiente menor que o bquer
  5. Bquer
  6. Balde
  7. Flanela ou pano de chão

A metodologia utilizada com esses dados foi:

1. Isole o local.
2. Acople a mangueira a pêra.
3. Coloque a bexiga numa extremidade da mangueira e a pressione com uma braçadeira
4. Coloque luvas, máscaras, avental e óculos
5. Tire com uma vasilha plástica a água da bacia até onde puder e jogue-a no balde.
6. O restante da água tira-se com um pano de chão.
7. Pressiona a pêra enquanto a mangueira está solta, imediatamente depois pressiona a mangueira enquanto solta a bomba, repetindo até encher a bexiga.
8. Com a bexiga cheia, coloque-a na bacia de forma a fechar a saída de água desta.
9. Dá descarga e cronometra o tempo que levou para encher a bacia. Retirando depois o volume de água com um recipiente e colocando-o no bquer, até por fim com um pano fazer o mesmo procedimento do recipiente.
10. A água coletada no bquer é jogada num balde com volume maior ou igual a 10 litros e posteriormente jogada numa outra bacia.

O experimento do projeto inicial apresentou uma dificuldade na sua operacionalidade por conta do encaixe que permitia a perda de volume da descarga e por conta do enchimento da bexiga que era cansativo, além disso, a bexiga poderia estourar muito facilmente o que poderia ser prejudicial pra quem executa ou auxilia a tarefa, mesmo com equipamento de segurança. Diante disso, tornou-se necessário construir um dispositivo que pudesse obstruir a passagem de água da bacia sanitária sem a preocupação de tentar exaustivamente encher a bexiga ou de a mesma estourar durante a descarga.

Desse modo, pensou-se num material plástico em substituição a bexiga, tal material, conhecido como sacola plástica foi preenchido por outras sacolas até se ter um volume que pudesse ser encaixado na saída da bacia, sendo, portanto, maior que esta, a fim de obstruir a passagem de água.

Feita a primeira tentativa, notou-se que somente com a sacola plástica não era possível coletar o volume de água pós-descarga, devido a uma pequena entrada de água que pressionava a sacola para fora perdendo o volume acumulado. Para solução desse problema foi utilizado um rodo que pressionava a sacola à bacia.



Essa metodologia foi aplicada apenas em uma bacia sanitária com cinco repetições.

Sendo assim, tem-se:

- Lista de materiais do experimento
  1. Sacola com largura maior ou igual a 20cm.
  2. Outras sacolas ou papel que possa encher a sacola.
  3. Recipiente menor que o béquer
  4. Béquer
  5. Balde
  6. Flanela ou pano de chão
- Equipamento de Proteção Individual
  1. Luva de borracha
  2. Avental
  3. Máscara e óculos
  4. Isolar o local
- Equipamento para coleta de dados
  1. Planilha modelo
  2. Caneta
  3. Câmera
  4. Cronômetro

A nova metodologia de medição de vazão em bacias sanitárias consistia de no mínimo duas pessoas para realização desta atividade: quem executa a tarefa e o auxiliar; e pode ser dividida em duas partes. Na primeira parte isolou-se o local e encheu-se uma sacola intermediária com outras sacolas para se ter flexibilidade no encaixe, tal qual a amarrou com um nó.

Para segurança dos participantes foram usadas luvas, máscaras, avental e óculos. Logo após tirou-se com um recipiente a água da bacia e a jogou em um balde de volume maior ou igual a 10 litros. O restante da água foi retirado com um pano de chão, torcendo o pano no balde; uma vez que a bacia estava sem água, colocou-se a sacola fechada na bacia para fechar a saída desta, enquanto que o auxiliar (podendo ou não estar com equipamento de proteção) com o rodo pressiona a sacola para que esta não seja retirada após a descarga.



Figura 1: Rodo pressionando a sacola para permanecer no local.

O próximo passo de quem executa a tarefa é dá a descarga normalmente, enquanto o auxiliar que segura o rodo cronometra o tempo que leva para encher a bacia; retira-se depois o volume de água com um recipiente e coloca-o no béquer para medição, e depois joga a água no balde. O restante da água é retirado com pano de chão torcendo-o no béquer e jogando o líquido no balde, uma vez que todo volume foi retirado da bacia sanitária e lançado no balde, a água contida neste é jogado numa outra bacia sanitária. O processo é repetido por cinco para garantir uma maior confiabilidade.

Na segunda parte, tendo o volume coletado e o tempo de descarga, a planilha é preenchida e calcula-se a vazão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente foi coletado o volume de água máximo da bacia sanitária sem cronometrar e achou-se o volume de 16,3L.

Foram feitas cinco medições com essa metodologia, conforme a tabela 1. A tabela apresentada corresponde a planilha modelo utilizada.

Tabela 1: Medição de Vazão em Bacias Sanitárias.

Medição de Vazão em Bacias Sanitárias - AGUAPURA							Unidade: Politécnica
Setor	Ambiente	Andar	Marca - descarga	Acionamento	Volume (L)	Tempo (s)	Vazão média L/s
Circulação	Sanit. Masculino	4º		Manual	9,6	8,55	1,12
Circulação	Sanit. Masculino	4º		Manual	9,3	10,08	0,92
Circulação	Sanit. Masculino	4º		Manual	8,4	10,17	0,83
Circulação	Sanit. Masculino	4º		Manual	10,4	9,76	1,07
Circulação	Sanit. Masculino	4º		Manual	6,9	7,47	0,92
Total					44,6	46,03	0,97



Pela tabela nota-se que duas medições (linhas 2 e 3) não corresponderam à expectativa de vazão, uma vez que para um tempo menor teria que ter um volume menor, pela equação de vazão apresentada na introdução deste relatório, o que não aconteceu nestes casos considerados.

Sendo assim, analisando apenas os três dados que seguem a proporcionalidade (linhas 1,4 e 5), tem-se uma vazão média de 1,04L/s que é um pouco maior que a vazão média apresentada pela tabela.

Baseado nesses dados tem-se que analisar se a vazão de 1,04L/s é uma vazão razoável. A NBR 15857 afirma que a vazão de regime da válvula de descarga deve apresentar, nas condições de alta e baixa pressão, valor de  $(1,1 \pm 0,1)$  L/s

Dessa forma, podemos perceber que a vazão considerada na metodologia com três medições atendeu ao intervalo padrão da norma.

Uma das formas de se verificar se essa necessidade está sendo satisfeita com a quantidade de água adequada é por meio da medição de vazão da bacia sanitária, porque o volume com que os dejetos são lançados fora e o tempo em que isso acontece indicam se o aparelho sanitário precisa de manutenção ou de ser substituída por tecnologia mais eficiente, com esse resultado foi então possível verificar o bom funcionamento do aparelho sanitário, caso o aparelho não atendesse ao padrão estabelecido, os dados seriam levados à equipe de manutenção.

## CONCLUSÃO

A metodologia se mostrou viável por precisar de uma pequena quantidade de pessoas para aplicá-la, no máximo duas, por ser economicamente viável e pela facilidade em realizá-la. É importante notar que a vazão da bacia considerada é a mesma exigida pela ABNT NBR 15857, o que confirma a sua eficácia.

Entretanto, a metodologia pode ser aprimorada, se em vez de rodo conseguisse um objeto do mesmo formato, porém de tamanho suficiente para pressionar a sacola e encaixar na parte superior da bacia. A quantidade de medições também pode ser maior para se ter um resultado de vazão mais preciso, nesse caso a ênfase foi colocada no funcionamento do método como experimento, por isso foi feita apenas cinco medições. Outras formas podem ser desenvolvidas já que não havia uma metodologia própria de medição de vazão em bacias sanitárias.

## REFERÊNCIAS

- 1- Dannermann, Fernando. **Vaso Sanitário**. Disponível em: <http://www.fernandodannemann.recantodasletras.com.br/visualizar.php?id=984750>. Acesso em 05 dez 2011.
- 2- Landi, Francisco Romeu. A Evolução Histórica das Instalações Hidráulias. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. São Paulo. 1993.
- 3- ABNT. **NBR 13403**: Medição de Vazão em efluentes líquidos e corpos receptores – escoamento livre, 1995. 7p.
- 4- ABNT. **NBR 15857**: Válvula de Descarga Para Limpeza de Bacias Sanitárias – Requisitos e Métodos de ensaio, 2011. 22p.
- 5- Gonçalves, Ricardo Franci et al. **Uso Racional da Água em Edificações**. 1ª Edição. Vitória. PROSAB, 2006.