



**XIII SIMPÓSIO NACIONAL DE SISTEMAS PREDIAIS  
DESEMPENHO E INOVAÇÃO  
DE SISTEMAS PREDIAIS HIDRÁULICOS  
SÃO PAULO – 04 DE OUTURO DE 2019**

**Influência da redução do volume de descarga da bacia sanitária no desempenho de escoamento dos sistemas prediais de esgoto sanitário**

**Influence of the toilet discharge volume reduction on the performance of sewage drainage building systems**

**SILVA, Bruna Fioramonte<sup>1</sup>; REIS, Ricardo Prado Abreu<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Federal Goiano, Av. Universitária Vereador Vagner da Silva Ferreira, Quadra 1, Lote 1-A S/N - Parque Itatiaia, Aparecida de Goiânia - GO, 74968-755, brunafioramonte@hotmail.com

<sup>2</sup>Escola de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Goiás (EECA/UFG) ricardo\_reis@ufg.br

**RESUMO**

A conservação da água tem sido considerada requisito a ser atendido pelas novas edificações, de forma a minimizar a utilização desregrada e irresponsável da água potável. A utilização de equipamentos que requerem uma menor quantidade de água para o seu funcionamento é uma das possibilidades de redução do consumo de água nas novas construções contribuindo assim com a conservação da água e diminuição do volume de esgoto gerado. Ao inserir um equipamento com volume de descarga e vazão reduzidas (VRD) que opera com características diferentes quando comparado aos equipamentos que utilizam descarga plena, é necessário que a rede que irá recebe-lo, seja ela em fase de projeto ou já executada, seja compatível com sua forma de operação. Diante disso, o trabalho objetiva a realização de um estudo sobre o comportamento das redes de esgoto predial já projetadas simulando a inserção de bacias sanitárias VDR de 4,5 litros. Para isso, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre critérios de dimensionamento da rede de esgoto predial e verificação de projetos hidráulicos-sanitários de ambientes que possuíam bacias sanitárias. Os ramais de esgoto dos pavimentos térreos, em sua maioria, apresentaram a maior possibilidade de obstrução, ao simular a utilização da bacia sanitária VDR, devido às maiores distâncias até o subcoletor predial. O mesmo aconteceu com menor frequência para outros tipos de pavimentos. Os resultados encontrados enfatizam a necessidade de dimensionar cada ambiente sanitário de uma forma única e com estudo prévio, de forma a ter uma rede de esgoto predial eficiente e ainda contribuir com o uso racional de água.

**Palavras-chave:** Sistemas Prediais, Esgoto Sanitários, Uso racional de água, volume de descarga reduzido.

**ABSTRACT**

The water conservation has been considered a requirement to be met by new buildings in order to minimize the unruly and irresponsible use of drinking water. The use of equipment that can be operated with a smaller amount of water supply is one of the solutions adopted to reduce water consumption in new buildings. In addition to water conservation, these equipments also contribute to the reduction of the sewage volume. When specifying or installing low discharge volume equipment, which operates with different characteristics compared to conventional full discharge equipment, it is necessary that the drainage sewerage system must be compatible with its mode of operation. Thus, this paper presents a study about de sewage flow in plumbing designed drainage systems, simulating the insertion of toilets with discharge of 4.5 liters. To this end, a literature review was carried out regarding the design project criteria for sizing the building sewerage drainage network, and a verification of plumbing projects, in environments that had toilets, was performed. Most ground floors presented the greatest possibility of obstruction when simulating the use of the 4,5 L toilet discharge. The same happened less often for other types of floors. The results emphasize the need to design each sewerage from each sanitary environment in a unique way and with previous study, in order to have an efficient sewage system and still contribute to water conservation.

**Keywords:** *Building sewage systems, sewage systems, toilet discharge, water conservation*

## 1 INTRODUÇÃO

Há uma preocupação contínua com a disponibilidade dos recursos hídricos, principalmente devido ao crescimento populacional e conseqüente aumento da demanda por água potável. Diante da necessidade progressiva de conscientização da população, entidades públicas e privadas tem criado incentivos para estimular práticas de uso consciente e técnicas que visam a conservação da água (GONÇALVES, 2009).

Em 1997 o Governo Federal desenvolveu o Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA) criando estratégias de conservação da água potável. O programa gerou iniciativas em diversas categorias, dessa forma algumas ações foram tomadas à nível de bacia hidrográfica, do sistema público de abastecimento e sistema predial hidráulico-sanitário quanto ao uso indevido de água potável (SILVA et al., 1999).

O PNCDA possui um Documento Técnico de Apoio (DTA) A1 que para processos tecnológicos, como o desenvolvimento de equipamentos mais eficientes durante sua operação, a forma de inseri-los deve ser por uma auto-estimulação ou por meio de subsídios à instituição. Seriam duas formas de incentivo uma considerando o meio interno e outra o externo.

A demanda por água potável aumenta à medida que há um crescimento populacional e os hábitos dos indivíduos são modificados. Por meio de ações de caráter educacional quanto por incentivos tarifários compelidos aos usuários, algumas práticas podem ser amenizadas, levando a pessoa a modificar alguns hábitos.

O setor residencial pode obter economia notável de recursos financeiros por meio da diminuição do valor dos encargos de água e esgoto ao inserir medidas de conservação de água nas edificações. Essas ações podem ser feitas sem alterar negativamente a qualidade de vida dos usuários. Atividades como essas podem, inclusive, aumentar as exigências pela conservação por parte dos indivíduos.

A Associação Brasileira dos Fabricantes de Materiais para Saneamento (ASFAMAS), por meio do PNCDA, formou grupos setoriais (GS) de estudo e pesquisa objetivando atender as metas de redução de consumo de água potável. Para os equipamentos sanitários o grupo setorial responsável é o de louças sanitárias (HACHICH, 2016).

O Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), instaurado pela Portaria nº 134 de 18 de dezembro de 1998 do Governo Federal, apoiou o GS de louças sanitárias estabelecendo normas com os novos limites máximos de descargas das bacias sanitárias. Até 1999 no Brasil, as bacias sanitárias poderiam operar com até 12 litros de água, esse limite mudou a partir de 2002 para 6,8 litros e a meta atual é atingir volume de descarga de 4,5 e 3,0 litros. O programa juntamente com o grupo setorial firmou parcerias entre a indústria, entidades acadêmicas e órgãos públicos para definir parâmetros de conformidade para as bacias sanitárias que possuem volume de descarga reduzidos (VDR).

Uma das soluções para a diminuição do consumo de água nos sistemas prediais hidráulicos-sanitários, é a utilização de aparelhos sanitários que consumam uma menor quantidade de água durante sua operação. A inserção ou substituição de aparelhos sanitários convencionais por aqueles tipo VDR, objetiva contribuir com a utilização consciente de água potável e com sua economia (VALENCIO; GONÇALVES, 2019).

A utilização dos equipamentos VDR contribui também com a sustentabilidade social, ambiental e econômica e possibilita a redução do volume de esgoto gerado, contribuindo assim com o sistema de saneamento. A bacia sanitária é um dos equipamentos sanitários

que mais consomem água na edificação, diante disso a utilização da bacia sanitária VDR, objeto de estudo deste trabalho, auxilia na redução do consumo de água nos ambientes sanitários (GONÇALVES, 2009).

Para que a utilização dos aparelhos VDR seja completamente satisfatória, é necessário que a rede que irá recebê-los seja compatível com sua forma de operação. Mesmo com a obrigatoriedade de utilização das bacias sanitárias VDR depois de 2002, com a atualização do Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (SILVA et al., 1999) e a NBR 15097 (ABNT, 2011), os critérios de dimensionamento dos sistemas prediais de esgoto sanitário por meio da NBR 8160 (ABNT, 1999) continuam os mesmos, sem nenhuma atualização da norma que data de 2 décadas, período esse que as bacias sanitárias possuíam cinco vezes mais o volume de descarga que é praticado atualmente (HACHICH, 2016).

Cummings (2009), analisou a distância de arraste obtida ao realizar descargas de bacias sanitárias VDR em um ramal de esgoto com quatro conexões do tipo junção, e, outro, isento de conexão, para verificar a influência das conexões de interligação dos ramais nas tubulações da rede de esgoto predial de um banheiro. Foi verificado em seu trabalho que a cada junção na tubulação, a distância de arraste alcançada diminui em torno de 30%.

Com a incompatibilidade da quantidade de fluxo dentro das tubulações e os parâmetros de dimensionamento, a forma como os projetos hidráulicos-sanitários vem sendo concebidos podem estar sendo equivocados, mesmo os projetistas estando alicerçados pela NBR 8160 (REIS; ILHA, 2012). Diante disso, o presente trabalho pretende auxiliar em uma melhor compreensão da performance da bacia sanitária VDR de 4,5 litros nas redes de esgoto sanitário já projetadas.

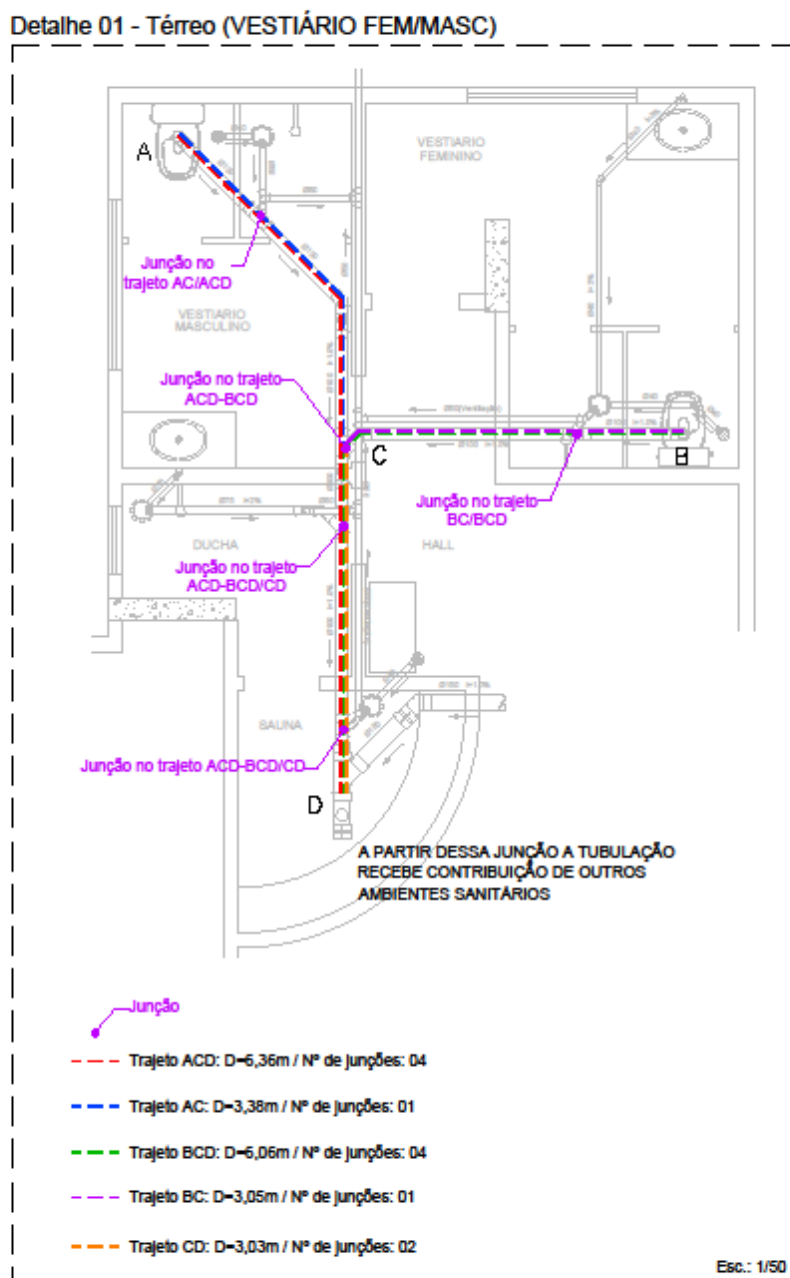
## **2 MÉTODO**

O método utilizado foi constituído de três etapas, sendo que na primeira foi realizado o levantamento de informações por meio das bibliografias existentes, dentre elas livros, artigos técnicos e científicos de periódicos. A busca foi realizada para ampliar o conhecimento a respeito dos fatores que incentivaram a redução do volume de descarga da bacia sanitária no decorrer do tempo e o comportamento da rede de esgoto predial sanitário ao inserir bacias sanitárias VDR.

Para a segunda etapa, foram selecionados 16 projetos hidráulicos-sanitários de edificações já projetadas, dentre elas edifícios multipavimentos residenciais, comerciais e hotéis. As soluções de projeto feitas pelos projetistas foram apreciadas com o propósito de analisar as soluções para os ramais de descarga e de esgoto aplicadas em cada ambiente sanitário que possuía bacia sanitária.

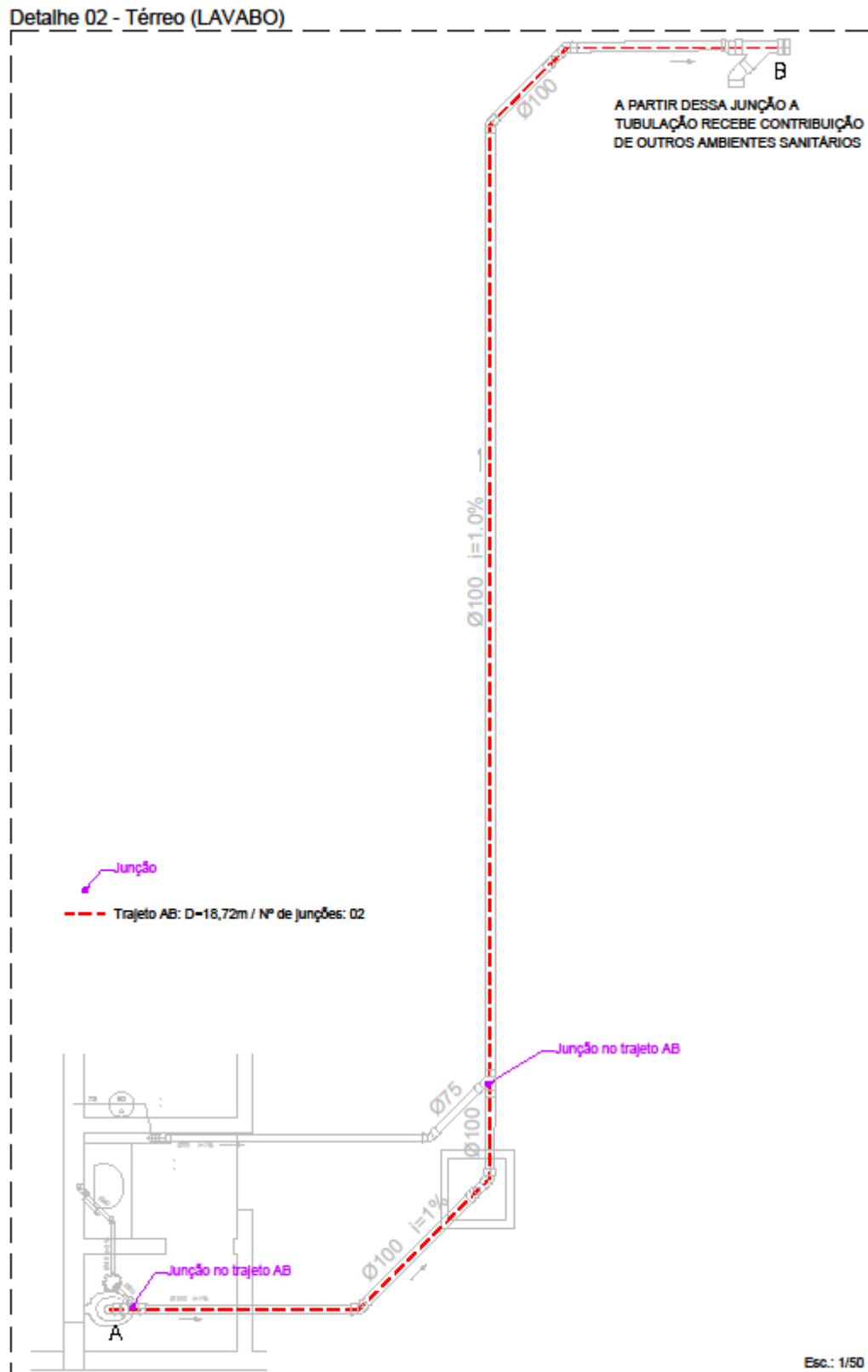
Foram demarcadas as distâncias entre a bacia sanitária e o tubo de queda ou subcoletor de esgoto predial que recebe a contribuição do ambiente sanitário, em seguida foram contabilizadas as junções de cada trecho. Foram criados detalhes dos ambientes de todos os pavimentos (térreo, mezanino, 1º pavimento e pavimento tipo) das edificações, como exemplificado nas Figuras 1 e 2.

FIGURA 1 – Detalhe de um ambiente sanitário localizado no pavimento térreo.



Fonte: Autoria própria

FIGURA 2 – Detalhe de um ambiente sanitário localizado no pavimento térreo.



Fonte: Autoria própria

A terceira etapa consistiu na analogia das distâncias encontradas com as do trabalho de Cummings (2009), possibilitando analisar, para cada ambiente sanitário estudado, se as distâncias projetadas dos ramais de descarga e de esgoto até os pontos de coleta são maiores que as distâncias de arraste encontradas por Cummings (2009), quando simulada a rede predial de esgoto com a bacia sanitária de 4,5 litros, havendo ou não a possibilidade de obstrução da tubulação. A analogia também foi realizada para a influência do quantitativo de conexões no trecho.

O volume 4,5 litros foi considerado, por ser um volume relacionado a meta que se pretende atingir nos próximos anos para a bacia sanitária VDR. Em seguida serão apresentados os resultados das análises dos projetos e discussões relacionadas a eles, possibilitando considerações finais para obtenção de uma edificação mais segura e possíveis melhorias.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dos resultados obtidos de todos os pavimentos, os valores encontrados para o térreo foram os que tiveram maior possibilidade de obstrução da tubulação, pois ultrapassaram as distâncias encontradas por Cummings (2009) para arrastes eficientes. Os banheiros dos pavimentos térreos normalmente possuem trajetos maiores até chegarem ao subcoletor predial, sendo necessário maior volume de água para que o fluxo consiga, por meio de arraste eficiente, conduzir os sólidos até o ponto final de coleta dentro da edificação.

Os resultados encontrados também sofreram variações quando utilizados, nas simulações de Cummings (2009), corpos-de-prova (Aus 250 g e MaP 250 g) com características diferentes, variando a possibilidade de bloqueio de acordo com o tipo de projétil. A mesma análise é feita com relação ao quantitativo de conexões, os valores modificam sempre que a quantidade de conexão do trecho é alterada. Detalhes podem ser observados na Tabela 1, tanto para o tipo de corpo-de-prova quanto com relação ao pavimento.

**TABELA 1 – Resultados encontrados para a simulação com a bacia sanitária de 4,5 litros.**

Pav.	Qtde Detalhes	Qtde Trajetos	Bacia Sanitária de 4,5 L															
			Aus 250 g								MaP 250 g							
			Sem Conexão				04 Conexões				Sem Conexão				04 Conexões			
			PASSA		NÃO PASSA		PASSA		NÃO PASSA		PASSA		NÃO PASSA		PASSA		NÃO PASSA	
			n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	N	%
Térreo	32	122	119	98%	3	2%	77	63%	45	37%	120	98%	2	2%	114	93%	8	7%
Mezan.	8	14	13	93%	1	7%	13	93%	1	7%	14	100%	0	0%	14	100%	0	0
1° Pav.	24	89	89	100%	0	0%	68	76%	21	24%	89	100%	0	0%	89	100%	0	0
Pav. Tipo	21	70	70	100%	0	0%	60	86%	10	14%	70	100%	0	0%	70	100%	0	0

Fonte: Autoria própria

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os equipamentos sanitários do tipo VDR possibilitam a diminuição do consumo de água dentro da edificação e a produção de um menor volume de esgoto predial, possibilitando a redução dos encargos e conseqüente economia financeira. A sua implantação ou substituição deve ser realizada considerando as particularidades de cada ambiente sanitário, para assim, realizar o dimensionamento e obter sua plena operação.

Diante dos resultados encontrados, faz-se necessária a busca, por parte dos projetistas, de outras fontes que os alicercem durante todas as fases de elaboração do projeto hidráulico-sanitário, visto que a NBR 8160 (ABNT, 1999) não faz nenhuma consideração a respeito da utilização de bacias sanitárias do tipo VDR.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR8160**: Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução. Rio de Janeiro, 1999.

\_\_\_\_\_. **NBR 15097-1**: Aparelho sanitário de material cerâmico – Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2011.

\_\_\_\_\_. **NBR 15097-2**: Aparelho sanitário de material cerâmico – Procedimento para instalação. Rio de Janeiro, 2011.

GONÇALVES, R. F. **Uso racional de água e energia: Conservação de água e energia em sistemas prediais e públicos de abastecimento de água**. 2009. Projeto PROSAB. Rio de Janeiro.

HACHICH, V. F.. **Estudo que avalia a possibilidade de redução do volume de água utilizado nas descargas das bacias sanitárias comercializadas no Brasil**. Relatório Técnico 1287/RT001 ASFAMAS. TESIS. São Paulo, 2016.

SILVA, R.T., CONEJO, J.G.L. ET GONÇALVES, O.M. **Apresentação do Programa – Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água**. PNCDA (1999).

REIS, R. A., ILHA, M. S. O. **Influência da redução do consumo de água sobre o desempenho dos ramais e coletores prediais de esgoto**. REEC-Revista Eletrônica de Engenharia Civil, v. 5, n. 2. 2012.

CUMMINGS, S., CLARK, J., BARNARD, L. **Performance compatibility of water efficient fixtures with drainage systems and plumbing codes**. In: Dry Drains Forum 2009 – Managing Drainage Systems Under Stress. PowerPoint Presentation. Frankfurt, Alemanha, 2009. 62p.

VALENCIO, I. P., GONÇALVES, O. M., **Drainage and sewage system performance – Consequences of reductions in toilet flush volume**. Building Services Engineering Research Technology. Vol. 40, n. 5, 576-594p. 2019.