

# FOCO: Caderno de Estudos e Pesquisas

ISSN 2318-0463

## USO DE TECNOLOGIAS NA REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA NO CAMPUS DAS FACULDADES INTEGRADAS MARIA IMACULADA NA CIDADE DE MOGI GUAÇU

CERRUTI, João Antonio<sup>1</sup>

Faculdades Integradas Maria Imaculada - FIMI

[jcerruti66@gmail.com](mailto:jcerruti66@gmail.com)

FURIGO, Luiz Manoel<sup>2</sup>

Faculdades Integradas Maria Imaculada - FIMI

[lmfurigo@gmail.com](mailto:lmfurigo@gmail.com)



### RESUMO

A tecnologia fez que os seres humanos utilizassem e dependessem cada vez mais de um volume maior de água. As indústrias aumentaram o consumo nos diversos processos para refrigerar seus equipamentos, buscando maior produtividade e a agricultura, mesmo com o avanço da tecnologia, vem sendo o setor com a maior demanda de água e onde se pode observar, é o que mais gera perdas nos processos de irrigação. O foco desse trabalho é identificar o consumo de água em banheiros coletivos, especificamente em vaso sanitário, sendo este o detentor da maior demanda por água e onde se pode obter

---

<sup>1</sup> Desenhista mecânico, 1983 - Técnico mecânico, 1984. Graduado em Análise de Sistemas pela Universidade São Francisco, em 1991. Experiência de 21 anos em Programação, controle de produção e logística em empresa de Autopeças. Experiência de 8 anos na gerência de empresa de Construção Civil. Graduado em Engenharia Civil pelas FIMI. Consultor em áreas administrativas/ manufatura para empresas de diversos ramos de atividade.

<sup>2</sup> Graduação em Engenharia Civil pela UNESP 1993; Aperfeiçoamento em Engenharia Civil pela UNICAMP 1997; Graduação em Matemática pela UNIARARAS 2003; Especialização em Saneamento Ambiental pela UNIASELVI 2014. Professor do curso Técnico em Edificações desde 1994 na Fundação Educacional Guaçuana.

Professor do curso de Engenharia Civil desde 2013 nas Faculdades Integradas Maria Imaculada; Engenheiro Civil desde 2002 do SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgotos de Mogi Mirim.

resultados mais rapidamente, encorajando os responsáveis a realizarem as mudanças necessárias, sejam elas com a substituição de equipamentos por aqueles com tecnologia para reduzir o consumo ou até mesmo com a conscientização da população. Entretanto, durante o desenvolvimento dos resultados notou-se que o consumo no campus das Faculdades Integradas Maria Imaculada em Mogi Guaçu já é bastante contido e apesar dos percentuais de redução altos, o retorno financeiro ocorre somente após decorridos 43 meses da data do investimento necessário para as intervenções, considerando economia mensal próximo de R\$ 610,00.

**Palavras-chave:** Consumo de água. Hidrossanitário. Uso racional. Equipamentos economizadores.

## 1 INTRODUÇÃO

O mundo moderno depende de dois elementos fundamentais para que tudo ocorra bem: água e energia.

O combate ao desperdício aliado ao uso racional da água tem sido uma preocupação de toda população mundial, a qual apresenta crescimento desordenado.

A distribuição da água no mundo é muito desigual e uma grande parte do planeta está situada em regiões com carência de água. No momento, cabe a estes países, em caráter de urgência, desenvolverem tecnologias que permitam a captação, armazenamento e preservação da água e seus mananciais. Apesar de termos a impressão de que a água está desaparecendo, a quantidade de água na Terra é praticamente invariável há centenas de milhões de anos, ou seja, a quantidade de água permanece a mesma, o que muda é a sua distribuição e seu estado (JACOBI, 2003).

O crescente agravamento da falta de água deve levar as pessoas a estabelecerem uma nova forma de pensar e agir, mudando seus hábitos e desenvolvendo uma cultura da economia. Investimentos em educação ambiental pública e pesquisas de desenvolvimento e aperfeiçoamento de equipamentos economizadores de água têm sido alternativas adotadas pelos países desenvolvidos.

Para tanto, são necessários investimentos em desenvolvimento tecnológico e na busca de soluções alternativas para a ampliação da oferta como, por exemplo, a utilização da água de reuso, bem como são necessárias ações para a eficiente gestão da demanda, reduzindo os índices de perdas e desperdícios, muitas vezes inconscientes.

Devido à importância e necessidade prementes de adoção dessas práticas pelos diferentes setores usuários dos recursos hídricos, é de fundamental relevância que essas práticas sejam criteriosamente adotadas resguardando-se a saúde pública e observando-se os cuidados necessários para a preservação do patrimônio, equipamentos e segurança dos produtos e serviços oferecidos aos usuários. Portanto, é preciso tornar de amplo conhecimento público os principais condicionantes, benefícios e limitações que essas práticas possuem, tanto para que não sejam criadas falsas expectativas sobre o tema, como soluções de fácil implantação e resultados imediatos, quanto para que não se adotem essas medidas sem as precauções necessárias para a preservação da integridade de operadores e usuários, de bens e de equipamentos.

A água constitui-se em elemento essencial à vida. O acesso à água de boa qualidade e em quantidade adequada está diretamente ligado à saúde da população, contribuindo para reduzir a ocorrência de diversas doenças.

O serviço de abastecimento de água por meio de rede geral caracteriza-se pela retirada da água bruta da natureza, adequação de sua qualidade do ponto de vista físico, químico e bacteriológico, transporte e fornecimento à população por meio de rede geral de distribuição. Há de se considerar, ainda, formas alternativas de abastecimento das populações (água proveniente de chafarizes, bicas, minas, poços particulares, carros pipas, cisternas, etc.).

As informações coletadas pela Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) de 2008 sobre abastecimento de água mostram aspectos relevantes da cobertura desse serviço no País. Dos 5.564 municípios brasileiros existentes em 2008, 5.531 deles realizavam abastecimento de água por rede geral de distribuição, em pelo menos um distrito ou parte dele, isso representa 99,4% dos municípios (IBGE, 2008).

Segundo a PNSB 2008, pouco mais da metade dos municípios brasileiros tinham serviço de esgotamento sanitário por rede coletora, que é o sistema apropriado. Essa marca é pouco superior à pesquisa anterior, realizada no ano 2000. A proporção de municípios com rede de coleta de esgoto foi bem inferior àqueles com rede geral de distribuição de água, manejo de resíduos sólidos e manejos de águas pluviais.

Comparando as pesquisas realizadas em 2000 e 2008, houve um pequeno aumento no número de municípios com rede coletora de esgoto, principalmente nos mais populosos. Já em municípios com baixa densidade demográfica e

preponderantemente rurais, existe uma dificuldade maior para fornecimento dos serviços de coleta de esgoto.

Os esgotos sanitários não se constituem apenas de esgotos domésticos, devem-se considerar outras contribuições para a análise do sistema de esgotamento sanitário como um todo. Segundo definição da norma brasileira NBR-9648 “Estudo de concepção de sistemas de esgotamento sanitário - Procedimento”, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), esgoto sanitário é o “despejo líquido constituído de esgotos doméstico e industrial, água de infiltração e a contribuição pluvial parasitária”.

Os sistemas de esgotamento sanitário constituem um conjunto de obras e instalações que tem como objetivo a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final das águas residuais da comunidade (TSUTIYA; ALEM SOBRINHO, 1999).

### **Estudo da demanda de água**

Para a otimização do consumo de água, é importante que o projeto dos sistemas hidráulicos prediais e o sistema para usos específicos sejam concebidos dentro de premissas específicas.

De acordo com o Sindicato da Indústria da Construção do Estado de São Paulo - Sinduscon-SP (2005), a implantação do sistema de monitoramento do consumo deve ser considerada na fase de projeto, desde o dimensionamento (considerando perdas de carga nos hidrômetros), locação em planta e em desenhos isométricos, além de esquemas contendo detalhes de instalação, com uma numeração lógica para facilidade de identificação dos mesmos. É necessário, ainda, o levantamento das possibilidades tecnológicas e dos custos envolvidos.

Como sequência de atividades para a implantação do sistema de monitoramento de água, tem-se:

- estabelecimento de um plano de setorização, que defina os setores da edificação que serão monitorados através da instalação de medidores de consumo de água. Essa definição pode ser a divisão do sistema hidráulico em setores de utilização da água, onde são consideradas atividades consumidoras (processos e finalidade) ou mesmo disposição de áreas ou ambientes (aspectos arquitetônicos);

- traçado e dimensionamento do sistema (considerando perdas de carga nos hidrômetros), definindo diâmetros de tubulações e bitolas da fiação e demais componentes do sistema – em plantas e esquemas verticais;
- levantamento da quantidade de medidores, componentes do sistema (programa computacional, *repeaters*, central de dados e extensão de tubulações e fiação do sistema) para análise dos custos de uma tecnologia convencional (medidores de leitura visual) versus tecnologia para medição eletrônica, avaliando as possíveis vantagens técnicas;
- numeração lógica para facilidade de identificação dos mesmos;
- detalhes de instalação;
- manual técnico de operação do sistema para auxílio da etapa de gestão.

As tecnologias a serem implantadas deverão ser propostas de maneira gradativa, compondo-se a economia gerada com os custos de aquisição. A eficiência futura do uso da água será então determinada pelo usuário e pela gestão do insumo ao longo da vida útil da edificação. As ferramentas para monitoramento do consumo de água, ou seja, a implantação de um sistema de medição do consumo de água, também deve ser incorporada na fase de concepção do projeto.

A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, adotou, em 1996, o Programa de Uso Racional da Água – PURA, que é um programa de combate ao desperdício, devido a processos cumulativos de usos predatórios, como:

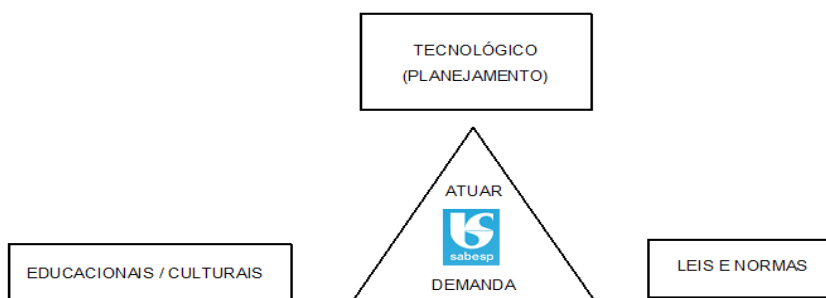
- intensificação de usos individuais e excessivos;
- mau uso da água;
- desperdícios nos sistemas públicos e prediais (perdas no sistema hidráulico).

Esse programa foi desenvolvido em parceria com a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT e com a Associação Brasileira dos Fabricantes de Materiais e Equipamentos Hidráulicos para Saneamento – ASFAMAS, onde o foco principal foi desenvolver a base tecnológica (Figura 1) para redução de consumo de água em diversas categorias de uso e por tipologia de edifícios.

Uma das ações que permitem redução de consumo de água é a utilização dos equipamentos economizadores ou de baixo consumo, onde a maioria dos fabricantes de equipamentos de instalações hidráulicas prediais oferece diversos dispositivos compatíveis com o programa setorial da qualidade.

No final de 1995, motivados pelo programa PURA da Sabesp, os principais fabricantes de louças e metais hidráulicos sanitários associados a ASFAMAS, deram início ao desenvolvimento de uma linha de produtos economizadores de água, após avaliação em uso real realizada pelo IPT (TSUTIYA, 2006).

**Figura 1** – Base de sustentação do Programa de Uso Racional da Água.



Fonte: TSUTIYA, 2006, p.562.

A ANA – Agência Nacional de Águas, em parceria com a FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo e com o Sinduscon – Sindicato das Indústrias da Construção Civil do Estado de São Paulo, em conjunto com instituições de ensino, empresas de tecnologia e fabricantes, trabalham em para instruir a população para o uso consciente da água e para a implantação de programas de conservação de água em edificações comerciais, residenciais e industriais. Como resultado dessa parceria, temos o Manual de Conservação e Reuso da Água em Edificações, editado em 2005, que serviu de base para esse estudo.

Deve-se considerar que os equipamentos economizadores sejam os mais adequados para o uso público ou coletivo, sendo que em instalações existentes é recomendada a substituição dos equipamentos convencionais e em instalações novas o projeto deve prever exclusivamente aqueles mais apropriados para o uso racional da água.

Um aspecto importante a ser considerado para a utilização de materiais e componentes é avaliar sua qualidade e resistência, bem como a adequação e desempenho apropriado às solicitações estabelecidas pelo sistema. Para a aquisição deve-se levar em consideração os fabricantes que produzam em conformidade com as normas técnicas brasileiras, e sua utilização deve seguir as recomendações específicas de cada produto.

Foi criado, em 1991, pelo Governo Federal, o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat – PBQP-H, com a finalidade de elevar o nível de qualidade e produtividade do setor de construção civil, por meio da criação e implantação de mecanismos de modernização tecnológica e gerencial. Juntamente com o setor privado e entidades representativas, esse programa estimula os fabricantes de materiais e componentes a elaborar programas setoriais de qualidade.

Projetistas de construtoras e usuários finais devem utilizar os resultados dos programas de qualidade, os quais comparam as conformidades de materiais e equipamentos com as normas técnicas brasileiras. Essa prática é fundamental para a aquisição de produtos de qualidade, além da especificação dos equipamentos adequados ao uso a que se destinam.

A adequada especificação de equipamentos requer o entendimento do funcionamento do aparelho, das atividades desenvolvidas e do tipo de usuário para identificação dos requisitos de desempenho a serem atendidos. A especificação de um componente hidráulico, não necessariamente com características economizadoras de água, pode resultar na redução do consumo em razão da facilidade de uso e das características de utilização.

Conforme o Manual de Conservação e Reuso da Água em Edificações, os componentes economizadores de água nos sistemas prediais apresentam características específicas de instalação, funcionamento, operação e manutenção. Para a garantia de desempenho desses equipamentos, com obtenção e manutenção dos índices de consumo de água esperados, é fundamental prever que:

- sejam especificados adequadamente, em função do uso a que se destinam e do tipo de usuário;
- sejam instalados corretamente, de acordo com as orientações e especificações dos respectivos fabricantes;
- sejam utilizados da maneira adequada, para o fim a que se destinam, com eventual capacitação de usuários, quando for o caso;
- recebam a manutenção necessária (preventiva ou corretiva) que garanta a regulagem e o funcionamento correto dos equipamentos, de acordo com as especificações dos respectivos fabricantes.

A especificação de louças, metais sanitários e equipamentos hidráulicos é um dos fatores que determinam o maior ou menor consumo de água em uma edificação, ao

longo de sua vida útil. Existe atualmente no mercado brasileiro uma grande variedade de equipamentos sanitários que têm como objetivo atender às necessidades dos usuários e promover o uso racional da água para as atividades a que se destinam. Para viabilização do custo, devem-se especificar equipamentos cujos componentes apresentem maior durabilidade (SINDUSCON-SP, 2005).

Segundo o IPT, com dados de 1986, o consumo das bacias sanitárias no Brasil, variava de 2 a 20 litros por descarga; portanto, recomenda-se que um programa de troca de equipamento deve-se iniciar por esses dispositivos e em seguida adota medidas restritivas para chuveiros e duchas, já que esses pontos de consumo são os maiores consumidores de água de uma residência.

### **Estudo de caso**

Este trabalho reuniu informações divulgadas em artigos científicos sobre conservação e redução do consumo de água, os efeitos dos esforços da conscientização da população e os avanços das tecnologias ao longo do período posterior à década de 2000, nos centros urbanizados, no Estado de São Paulo.

Evidencia questões sobre o uso racional da água, utilizando-se de equipamentos hidrossanitários economizadores, sem com isso obter prejuízo no conforto e, principalmente, afetar a qualidade de vida da população.

O objetivo principal é demonstrar como o uso de aparelhos hidrossanitários economizadores colabora com o uso racional da água, apresentando estudo de viabilidade financeira para substituição de equipamentos, em específico o vaso sanitário, nas dependências das Faculdades Integradas Maria Imaculada na cidade de Mogi Guaçu-SP.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

O local definido nesse trabalho para a pesquisa e implantação da melhoria para a redução no consumo de água foi o prédio onde está instalada atualmente as Faculdades Integradas Maria Imaculada - FIMI, localizada na região central da cidade de Mogi Guaçu, Estado de São Paulo.



A edificação atual foi ocupada pela FIMI em 1990, por meio de concessão pública e passou por diversas reformas e manutenções em suas instalações, inclusive ampliações. Em alguns desses eventos, os banheiros foram alvos de mudanças, já implantando aparelhos sanitários fabricados com tecnologia que proporciona a redução no consumo de água.

Durante a pesquisa, foram observados os vasos sanitários de todos os banheiros em uso pelos alunos, funcionários da entidade e corpo docente. Foi constatado que existem vasos sanitários de diversos tipos e modelos

Para obtenção do consumo atual de água, específico para os vasos sanitários, e definição da meta de redução, foram utilizados os dados de pesquisas realizadas por entidades conceituadas e devidamente divulgadas no Manual de Conservação e Reuso da Água em Edificações, do Sinduscon-SP.

### 3 RESULTADOS

Na Tabela 1, apresentam-se reduções médias possíveis, quando aparelhos economizadores de água substituem louças e metais sanitários convencionais.

**Tabela 1** – Redução média possível nas edificações.

Equipamento convencional	Consumo médio	Equipamento de baixo consumo	Consumo médio	Redução média
Bacia com caixa acoplada ou caixa elevada bem regulada	12 litros/descarga	Bacia VDR*	6 litros/descarga	50%
		Bacia VDR com válvula de duplo acionamento (caixa acoplada)	3 e 6 litros/descarga	50%
Bacia com válvula bem regulada	10 litros/descarga	Bacia VDR*	6 litros/descarga	40%
		Bacia VDR com válvula de duplo acionamento	3 e 6 litros/descarga	40%

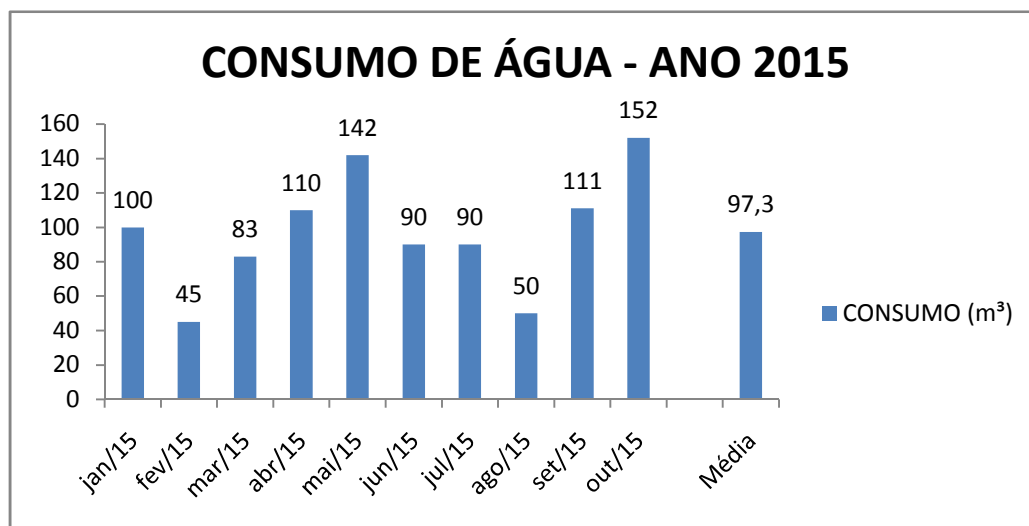
\* VDR – Válvula com descarga reduzida.

**Fonte:** Sinduscon-SP, 2005.

A sigla VDR significa Volume de Descarga Reduzido. A partir de 2002 ficou obrigatório o comércio de bacia sanitária de 6 litros por acionamento.

O consumo atual de água da edificação foi obtido no sítio do SAMAE – Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto de Mogi Guaçu. Na Figura 2, apresenta-se o consumo nos primeiros dez meses do ano de 2015.

**Figura 2** – Consumo de água nos dez primeiros meses de 2015.



**Fonte:** SAMAE – Mogi Guaçu, 2015.

Considerou-se a média do consumo desses meses e consequentemente o valor médio mensal, obtido por meio do valor do m<sup>3</sup> identificado na conta do mês de outubro de 2015. Na Tabela 2, apresentam-se esses dados.

**Tabela 2** – Consumo e valor médio mensal.

PERÍODO	CONSUMO (m³)	VALOR DA CONTA (R\$)	VALOR / m³ (R\$)	VALOR MÉDIO (R\$)
out/15	152	2.887,16	18,99	
<b>Média 2015</b>	97,3			1.848,16

**Fonte:** O autor, 2015.

Comparando os estudos de perfil de consumo de uma instituição de ensino, segundo Tsutiya (2006), adaptando para o nosso caso, conclui-se que a descarga do vaso sanitário representa 55% de todo o consumo de água da edificação. Na Tabela 3, apresenta-se a distribuição do consumo por população, utilizando dados de vazão e frequência adaptados dos estudos de Rocha e Barreto (1999 apud TSUTIYA, 2006).

**Tabela 3** – Distribuição de consumo por população.

POPULAÇÃO: ANO 2015		Média mensal 2015 Consumo de água (m <sup>3</sup> )	Consumo referente à descarga de vaso sanitário (m <sup>3</sup> )	Consumo Total (m <sup>3</sup> /dia/população)	Vazão de Utilização (l/pf)	Frequência / pessoa / dia
Alunos	866	97,30	53,52	36,58	6,4	0,3
Professores	92			8,30	8,2	0,5
Funcionários	37			8,64	8,2	1,3
<b>Total</b>	<b>995</b>					

**Fonte:** O autor, 2015.

O sistema utilizado no Brasil são as bacias sanitárias por gravidade, com descarga de água de 1,6 litros/segundo com ação sifônica, segundo a NBR-6452 da ABNT, como sendo o ponto ideal de funcionamento com o menor volume de água consumido.

Na Tabela 4, apresenta-se a distribuição do consumo de água com descarga por tipo de vaso sanitário instalado em banheiros masculinos e femininos e a proposta para alcançar a redução. O peso por gênero foi fixado levando em consideração que a mulher utiliza duas vezes mais o vaso sanitário que o homem, o qual tem a opção de utilizar o mictório.

Mediante as propostas de intervenção é obtido o percentual de redução, utilizando-se dos consumos especificados pelos fabricantes dos aparelhos hidrossanitários.

**Tabela 4** – Consumo por tipo de vaso e gênero com proposta e redução de consumo.

Local / Item	Quantidade Vasos Sanitários (VS)	Consumo referente à descarga de vaso sanitário (m <sup>3</sup> )	Peso (referente ao gênero)	Média mensal de consumo por gênero (m <sup>3</sup> )	Proposta	Redução do consumo (%)	Economia Potencial (m <sup>3</sup> )
WC Masc. - Vaso com caixa acoplada (6 l/pf)	9	11,47	0,6364	7,30	Substituir caixa acoplada por caixa com válvula de acionamento duplo	50	3,65
WC Masc. - Vaso com válvula de descaga (10 l/pf)	9	11,47	0,6364	7,30	Substituir vaso com válvula de descarga por vaso com caixa acoplada e válvula de acionamento duplo	70	5,11
WC Fem. - Vaso com caixa acoplada (6 l/pf)	12	15,29	1,2728	19,46	Substituir caixa acoplada por caixa com válvula de acionamento duplo	50	9,73
WC Fem. - Vaso com válvula de descaga (10 l/pf)	12	15,29	1,2728	19,46	Substituir vaso com válvula de descarga por vaso com caixa acoplada e válvula de acionamento duplo	70	13,62
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>53,52</b>		<b>53,52</b>			<b>32,11</b>

**Fonte:** O autor, 2015.

O valor de todo material requisitado para a implantação do processo de melhoria no consumo de água, foi obtido no sítio da FDE, Fundação para Desenvolvimento da Escola, com data base de julho/2015.

Na Tabela 5, apresentam-se os custos para substituição dos vasos sanitários comuns por vasos com caixa acoplada de acionamento duplo.

**Tabela 5** – Composição de custo de Vaso Sanitário com caixa acoplada de acionamento duplo.

Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Sub Total	
1	Encanador	H	3	7,48	22,44	
2	Ajudante de encanador	H	3	5,79	17,37	
3	Cimento Branco	KG	0,4	1,18	0,47	
4	Bucha redução soldável longa 50x25mm marrom	UN	1	4,00	4,00	
5	Tubo soldável marrom 25mm X 3m	BR	0,3	7,49	2,25	
6	Joelho azul com bucha de latão 25mm X 1/2"	UN	1	4,95	4,95	
7	Bacia com caixa acoplada branca - acionamento duplo	UN	1	323,80	323,80	
8	Ligação flexível 1/2" x 40cm cromado com canopla	UN	1	27,39	27,39	
9	Conjunto de fixação cromado para bacias	UN	1	7,34	7,34	
10	Bolsa de borraca DN 100mm para bacia sifonada	UN	1	2,76	2,76	
11	Assento com tampa plástica branca para bacia sanitária	UN	1	23,13	23,13	
12	Fita vedante para rosca 3/4" x 50m	UN	0,025	6,67	0,17	
<b>Mão de Obra:</b>		39,81	<b>L.S:</b>	54,68	<b>Sub MO:</b>	94,49
<b>Material:</b>		396,26	<b>BDI:</b>	118,60	<b>Total:</b>	<b>609,35</b>

Fonte: FDE – Fundação para o Desenvolvimento da Educação, Julho-2015.

Na Tabela 6, apresentam-se os custos para substituição apenas das caixas acopladas simples por caixas de acionamento duplo.

**Tabela 6** – Composição de custo de caixa acoplada de acionamento duplo.

Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Sub Total	
1	Encanador	H	1	7,48	7,48	
2	Ajudante de encanador	H	1	5,79	5,79	
3	Caixa acoplada branca - acionamento duplo	UN	1	163,90	163,90	
4	Ligação flexível 1/2" x 40cm cromado com canopla	UN	1	27,39	27,39	
5	Assento com tampa plástica branca para bacia sanitária	UN	1	23,13	23,13	
6	Fita vedante para rosca 3/4" x 50m	UN	0,025	6,67	0,17	
<b>Mão de Obra:</b>		13,27	<b>L.S:</b>	18,23	<b>Sub MO:</b>	31,50
<b>Material:</b>		214,59	<b>BDI:</b>	64,23	<b>Total:</b>	<b>310,31</b>

Fonte: FDE – Fundação para o Desenvolvimento da Educação, Julho-2015.

Na Tabela 7, apresenta-se a composição analítica de BDI, utilizado na composição de custo das Tabelas 5 e 6.

**Tabela 7** – Composição de BDI.

<b>Composição Analítica de BDI</b>	
Administração Central	3,27%
Seguros e Garantias	0,30%
Riscos	1,00%
Despesas Financeiras	1,00%
Lucro	6,00%
COFINS	3,00%
PIS	0,65%
ISS	3,00%
CPRB - Alíquota 4,5% Receita Bruta (Desoneração)	4,50%
<b>LIMITE BDI C/ DESONERAÇÃO</b>	<b>26,00%</b>

**Fonte:** Acórdão 2622/2013 – Tribunal de Contas da União – Plenário.

Com as composições de custos, identificou-se o valor total necessário para promover as substituições dos aparelhos hidrossanitários antigo por modelos com tecnologia que proporcionam a redução no consumo de água.

Na Tabela 8, apresenta-se o total do investimento necessário para a implantação de todas as propostas sugeridas.

**Tabela 8** – Investimento total para as intervenções propostas.

<b>Proposta</b>	<b>Quantidade Vasos</b>	<b>Valor Unitário (R\$)</b>	<b>Valor Total (R\$)</b>
Substituir caixa acoplada por caixa com válvula de acionamento duplo	21	310,31	6.516,51
Substituir vaso com válvula de descarga por vaso com caixa acoplada e válvula de acionamento duplo	21	609,35	12.796,35
<b>Total</b>	<b>42</b>		<b>19.312,86</b>

**Fonte:** O autor, 2015.

Com os resultados demonstrados, pode-se calcular o período de retorno do investimento. Iniciou-se somando a economia anual na conta de água como caixa e trazendo para o valor presente (VP), portanto utilizou-se o cálculo de *payback* descontado, onde a taxa de juros considerada foi a Selic base novembro de 2015.

Na Tabela 9, apresenta-se o resultado do tempo de retorno, em meses.

**Tabela 9** – Cálculo do *payback* descontado.

Ano	Investimento	Caixa	Caixa VP	%	Ano %
0	R\$ 19.312,86				
1		R\$ 7.317,24	R\$ 6.404,59	33%	33%
2		R\$ 7.317,24	R\$ 5.605,76	29%	62%
3		R\$ 7.317,24	R\$ 4.906,58	25%	88%
4		R\$ 7.317,24	R\$ 4.294,60	22%	110%

Taxa de juros anual (Base: Selic novembro/2015)	14,25%
---	--------

Período	Valor Recuperado	Valor a recuperar
3 anos	R\$ 16.916,93	R\$ 2.395,93

Tempo de retorno (em meses)	43
-----------------------------	----

Fonte: O autor, 2015.

#### 4 DISCUSSÃO

Após analisado diversas informações levantadas em pesquisa de campo e bibliográfica, trabalhou-se no intuito de obter o prazo de retorno do investimento de capital necessário para executar as intervenções que gerariam os benefícios de redução no consumo de água e conseqüentemente a redução no valor da conta.

Pode-se observar que as literaturas existentes divergem bastante nos valores estimados de consumo de água e também na participação de cada atividade dentro de um local específico, seja residência, comércio, indústria ou local público.

Um dos principais motivos que levam a essa divergência está relacionado ao comportamento humano, costumes e hábitos de higiene. A região demográfica é outro fator que afeta diretamente o consumo de água, principalmente nos locais onde existe abundância ou escassez de água.

Diante dos fatos, viu-se a necessidade de buscar o apoio literário e com analogias às outras entidades de ensino similares ao campus das Faculdades Integradas Maria Imaculada, definindo-se o percentual cabível ao consumo de água exclusivo aos vasos sanitários.

A partir da identificação percentual desse consumo, pode-se desenvolver o trabalho identificando as propostas de intervenção e os objetivos a alcançar. Por meio

dessas tarefas levantou-se o custo com material e mão de obra e comparou-se com o valor total de economia que poderia se obter após a implantação.

Os dados possibilitaram o cálculo do prazo de retorno do investimento e com essa informação poder tomar a decisão sobre a viabilidade econômica do projeto.

## 5 CONCLUSÃO

Apesar da baixa atratividade do retorno sobre o investimento, o resultado obtido mostrou-se interessante, uma vez que existe também o benefício ambiental. O tempo de vida útil dos equipamentos está muito relacionado à disciplina da população e à manutenção preventiva e preditiva. O ponto positivo identificado foi o baixo consumo de água no campus da faculdade, o que não impede que em reformas futuras as propostas sejam aplicadas, elevando a edificação a uma qualidade ecológica mais representativa.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6452**: Aparelhos sanitários de material cerâmico. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

FDE. **Fundação para Desenvolvimento da Escola**. Disponível em: <<http://www.fde.sp.gov.br>>. Acesso em: 11 out. 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/.../pnsb2008>>. Acesso em: 26 abr. 2015.

JACOBI, P. A água na terra está se esgotando? É verdade que no futuro próximo teremos uma guerra pela água? O Portal do Geólogo, **Água Histeria**, 2003. Disponível em: <<http://www.geologo.com.br/aguahisteria.asp>>. Acesso em: 26 abr. 2015.  
<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/.../pnsb2008>>. Acesso em: 26 abr. 2015.

JACOBI, P. A água na terra está se esgotando? É verdade que no futuro próximo teremos uma guerra pela água? O Portal do Geólogo, **Água Histeria**, 2003. Disponível em: <<http://www.geologo.com.br/aguahisteria.asp>>. Acesso em: 26 abr 2015.

**SindusCon-SP** - Sindicato da Indústria da Construção do Estado de São Paulo. Manual de Conservação e Reuso da Água em Edificações. São Paulo: 2005. Disponível em: <[http://www.sindusconsp.com.br/downloads/prodserv/publicacoes/manual\\_agua\\_em\\_edificacoes](http://www.sindusconsp.com.br/downloads/prodserv/publicacoes/manual_agua_em_edificacoes)>. Acesso em: 26 abr 2015.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de Água**. 3. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.

TSUTIYA, M. T.; ALEM SOBRINHO, P. **Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário**. São Paulo: WinnerGraph, 1999.