



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

ESTIMATIVA DO VOLUME DE ÁGUA CONSUMIDO EM BACIAS SANITÁRIAS EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO

Priscielen Oliveira Demarco - priscielen.demarco@hotmail.com
Instituto Federal Sul-rio-grandense, campus Pelotas, Tecnóloga em Saneamento Ambiental.
Praça Vinte de Setembro, 455
96015-360 – Pelotas – RS

Prof. Dr. Jocelito Saccol de Sá – jocelito@pelotas.ifsul.edu.br
Instituto Federal Sul-rio-grandense, campus Pelotas, Professor do Curso de Tecnologia em Saneamento Ambiental.
Praça Vinte de Setembro, 455
96015-360 – Pelotas – RS

Beatriz Regina Pedrotti Fabião – biafabiao@gmail.com
Instituto Federal Sul-rio-grandense, campus Pelotas, Especialização em Química Ambiental
Praça Vinte de Setembro, 455
96015-360 – Pelotas – RS

Resumo: O consumo desenfreado de água no planeta indica a necessidade de estudos sobre métodos de economia e reutilização. As instituições de ensino estão cada vez mais procurando se adequar a essa realidade, visto que possuem grandes áreas de captação e alto fluxo de pessoas. Esse estudo tem como objetivo realizar uma estimativa do volume de água consumido em bacias sanitárias em uma instituição de ensino e propor possíveis alternativas para redução do uso de água potável em sistemas sanitários. Foram analisados dois métodos, utilização de água pluvial nas bacias e a substituição do sistema atual por bacias sanitárias com caixa acoplada. A utilização de água pluvial no sistema de descargas pode possibilitar uma economia de até 60% no consumo de água potável, porém o custo de implantação é superior ao uso de bacias com caixa acoplada.

Palavras-chaves: Água pluvial, economia, ambiental.

ESTIMATION OF THE VOLUME OF WATER CONSUMED IN SANITARY BOWLS IN A TEACHING INSTITUTION

Abstract: The uncontrolled consumption of drinking water on the planet indicates the need for studies on methods of economy and reuse. Educational institutions are increasingly adapting to the new reality, since they have large catchment areas and high flow of people. Thus, this study aims to estimate the volume of water consumed in sanitary basins in a teaching institution and propose possible alternatives for reducing the use of drinking water in sanitary systems. Two methods were analyzed, the use of rainwater in the basins and the exchange of the current system by sanitary basins with coupled box. The use of rainwater in the discharge system can save up to 60% on the consumption of drinking water, but the cost of implementation is higher than the use of basins with coupled boxes

Key Words: Rainwater, water consumption, economy, environment.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

1. INTRODUÇÃO

Seres humanos, plantas, animais, bem como os ecossistemas dependem da água para sua sobrevivência. Todos os seres vivos necessitam da água para as reações bioquímicas que ocorrem durante o metabolismo e o crescimento das células que acontecem somente em meio aquoso (TOMAZ, 2011).

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA, 2015), cerca de 97% da água do planeta é salgada, e dos 3% de água doce, apenas 0,5% estão disponíveis na superfície terrestre. Tais números indicam a necessidade de realizar estudos sobre métodos de economia e reutilização da água, seja de reuso ou águas pluviais. Isso se aplica a usos não potáveis, em que as águas de chuva podem ser utilizadas após tratamento adequado como descargas em bacias sanitárias, irrigação de gramados, lavagem de veículos, limpeza de calçadas e ruas, limpeza de pátios, espelhos d'água e usos industriais (NBR 15.527/07 ABNT, 2007).

A chuva é uma fonte de água que pode ser considerada abundante e renovável em diversas regiões do planeta, e pode ser utilizada por todos, desde que possua parâmetros de qualidade aceitáveis aos usos destinados, além de ser coletada e armazenada de forma correta. O foco do combate a falta de água no Brasil e no mundo deve ser a captação da água pluvial, pois, com ela, pode-se diminuir a quantidade de água potável utilizada para fins menos nobres (MARTINI, 2009).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define que águas pluviais podem ser utilizadas em bacias sanitárias, então, ao captar e reutilizar, a quantidade de água tratada consumida diminuirá, influenciando diretamente no valor pago à distribuidora e diminuindo o impacto do tratamento de maior volume de água (ABNT, 2007).

Martini (2009) concluiu que para preservação dos recursos hídricos, o sistema de aproveitamento de água pluvial é uma importante medida alternativa para preservar os mananciais de água potável para o futuro.

Ano após ano, as instituições de ensino vêm se adequando a ideia de sustentabilidade, visando economia e reaproveitamento dos recursos finitos que nos são disponibilizados pela natureza. Segundo Scherer (2003), por possuírem um alto número de pessoas vinculadas e grandes áreas para captar água pluvial, esses estabelecimentos apresentam potencial para implantação dos sistemas, e estão utilizando essa nova realidade mundial como forma de degradar menos o planeta e fazer com que seus atos hoje reflitam menos nos dias de amanhã.

De acordo com Fasola et al. (2011), a relação ao consumo de água em instituições de ensino, pode variar bastante devido aos tipos de aparelhos sanitários e às dependências existentes no local, como lanchonetes, ginásios, laboratórios, cozinha, horta e outros ambientes em que ocorre consumo de água.

Sobrinho et al. (2016), enfatizam a necessidade do monitoramento do consumo de água nas unidades de Ensino Superior do Brasil.

Além da captação da água pluvial, o reuso de águas cinza e equipamentos economizadores são alternativas possíveis para a redução do uso de água potável.

Em estudo realizado por Ghisi e Marinoski (2008), uma instituição de ensino em Florianópolis - SC, foi constatado que 63,5% dos usos finais são utilizados para fins não potáveis, o que poderia ser realizado com água pluvial.

Devido a essa necessidade de mudança, em 2017, a NBR 15.491/17 alterou o volume de descarga de bacias sanitárias, estabelecendo como eficiente e econômico o volume de 6 a 8 litros por descarga (ABNT, 2017). Em dezembro de 2015 foi aprovada a Lei Municipal nº 6.294 (PELOTAS, 2015) que altera a forma de cálculo das contas de água e esgoto, estabelecendo que o valor pago pela água consumida seja de acordo com o gasto do volume de água mensal em metro cúbico, e não somente com taxas aproximadas.

Realização

ABES-RS



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

Fasola et al. (2011) menciona que as escolas são exemplos de instituições onde são contabilizados maiores consumos e desperdícios de água, e são locais importantes para o desenvolvimento de campanhas que visem a conservação e o reuso de água.

Dessa forma, esse estudo tem como objetivo estimar o volume de água consumido em bacias sanitárias em uma instituição pública de ensino, e analisar e propor possíveis alternativas para redução do uso de água potável em sistemas sanitários.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul - Rio - grandense, Câmpus Pelotas (IFSUL).

O IFSUL câmpus Pelotas, disponibiliza, em modo presencial, cursos de pós-graduação, especialização, engenharias licenciaturas, bacharelados e cursos técnicos, atendendo alunos a partir de 13 anos de idade nos turnos da manhã, tarde e noite.

Inicialmente foi realizado o levantamento de infraestrutura em relação ao número de sanitários, pias, chuveiros e torneiras de serviço e pontos de consumo de água por meio de plantas baixas do instituto. A relação de alunos, professores e funcionários contratados pelo câmpus foi obtida junto ao Departamento de Ensino, e a Coordenadoria de Apoio a Gestão de Contratados forneceu os dados relativos ao número de funcionários terceirizados que atuam no Instituto diariamente. O consumo de água instituição foi realizado no período de fevereiro de 2015 e dezembro de 2016, por meio da análise de contas de água.

Segundo o levantamento realizado junto ao Departamento de Projetos e Obras, no câmpus Pelotas, as bacias sanitárias utilizadas são do modelo convencional com válvula de botão, que funciona através do princípio do equilíbrio da pressão estática dentro da câmara da válvula. Trata-se de uma descarga de fluxo contínuo, conectada diretamente na tubulação ligada à caixa d'água do prédio, que por ter mais pressão devido a altura e grande volume armazenado, libera água em maior vazão utilizando cerca de 12 a 18 litros em cada descarga (HYDRA, 2007).

Para o cálculo do consumo estimado de água em bacias sanitárias, utilizou-se a metodologia proposta por Tomaz (2003), que segundo o autor, volume total de água consumido em aparelhos sanitários pode ser estimado pela Equação 1.

$$C_{TA} = \frac{V_b * N_T * N_S * D_L}{1000} \quad (1)$$

Onde:

C_{TA} = volume total de água consumido em aparelhos sanitários (m³ por mês);

V_b = Volume consumido na bacia sanitária (litros por descarga);

N_T = Número total de pessoas envolvidas no câmpus;

N_S = Número de vezes em que alguém em condições saudáveis utiliza o sanitário;

D_L = Número de dias letivos no mês;

Devido à dificuldade de se efetuar medições de vazão nas bacias sanitárias, por se tratar de instalações existentes e não possuir hidrômetros individualizados, adotou-se para esse estudo um volume de água consumido em cada descarga de 9,056 litros (DEBOITA, BACK, 2014). Valor de acordo com a NBR 5.626 (ABNT, 1998), que recomenda para as bacias sanitárias equipadas com válvula de descarga valores de vazão de 1,7 litros/segundo.

De acordo com Deboita & Back (2014), uma pessoa saudável e em condições normais utiliza o aparelho sanitário de uma a duas vezes em um período de 4 horas, ou seja, a cada turno. Porém, para fins da estimativa do volume de água consumido em bacias sanitárias foi considerado o uso de uma vez por indivíduo.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

Foi analisado também o uso de água pluvial como alternativa ao consumo de água potável em bacias sanitárias e a substituição das bacias existentes por de bacia sanitária com caixa acoplada, que segue a especificação da norma NBR 15.491 (ABNT, 2017).

Diversos modelos do mercado já se adaptaram a norma utilizando descargas de dois tempos, liberando 3 litros quando para dejetos líquidos e 6 litros para dejetos sólidos, cabendo a quem a utilizar o aparelho escolher qual botão acionar. No presente estudo, para estimativa do consumo gasto por descarga com o sistema de bacias sanitárias com caixa acoplada foi considerado o valor de 6 litros, como indicado na norma.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em dezembro de 2016, o câmpus Pelotas, apresentava uma população total de 4.946 indivíduos, divididos entre discentes, docentes, técnicos administrativos e funcionários terceirizados, sendo o maior número de pessoas do sexo masculino, como pode ser observado na Tabela 1

Tabela 1 - População do Instituto Federal Sul-rio-grandense, câmpus Pelotas - RS, 2016.

População	Feminina	Masculina	Total
Alunos	1.821	2.418	4.239
Docentes + Técnicos Administrativos	221	344	565
Funcionários terceirizados	63	79	142
Total	2.105	2.841	4.946

Essa população tem disponível 196 bacias sanitárias, conferindo uma relação de 26 indivíduos por bacia sanitária.

Ao longo dos dois anos em estudo ocorreram duas greves, uma em 2015, afetando os meses de julho a outubro (91 dias em estado de greve) e outra em 2016, afetando os meses de outubro a dezembro (59 dias em estado de greve).

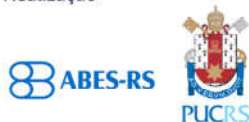
Na Tabela 2, são apresentados os dias letivos em cada mês durante o período de estudo (2015 a 2016).

Tabela 2 - Dias letivos mensais durante período de fevereiro de 2015 e novembro de 2016 no câmpus Pelotas, RS.

Ano	Mês											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2015	0	7	22	18	19	21	13	0	0	8	20	17
2016	6	18	22	12	21	20	23	22	11	9	0	0

Em 2015 o volume médio mensal de água consumido no Câmpus Pelotas foi de 522 m³. Já em 2016, com o novo sistema de cobrança e controle de consumo estabelecido pela Lei Municipal nº 6.294, o valor médio foi de 1350 m³, conforme pode ser observado na Figura 1, representando um acréscimo de 159%. Esse aumento está relacionado com a alteração da forma de medição e cobrança da água pelo órgão Municipal, passando a representar um valor real, já que parte de medição direta do que foi efetivamente aferido.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



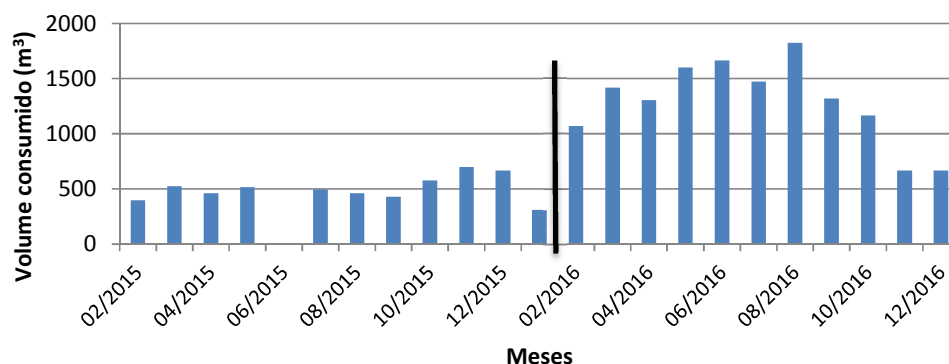
TEMA
meio ambiente,
política & economia

A Lei Municipal nº 6.294 de dezembro de 2015 (PELOTAS, 2015) que dispõe sobre a alteração na sistemática de cobrança pelo fornecimento de água, coleta e tratamento de efluentes por parte do Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas –SANEP alterou a realidade do instituto em questão de valores, pois além das medições passarem a ser rigorosas, o valor por metro cúbico aumentou significativamente.

A lei que vigorava até fevereiro de 2016 era a Lei Municipal nº 2.838 de 1984 (PELOTAS, 1984), que cobrava uma taxa fixa para água e esgoto, estabelecendo um limite máximo de consumo que, quando superado, era atribuído um valor adicional à cobrança em função do volume de água excedente. Porém, mesmo com uma lei estabelecida o serviço não era efetuado com precisão, e as medições realizadas, frequentemente, estavam imprecisas e faltava conformidade com o que realmente era consumido.

O projeto de lei que estabelecia o valor a ser cobrado sobre o consumo foi aprovado em dezembro de 2015, porém só entrou em vigor em fevereiro de 2016. A lei então aprovada, passou a cobrar o volume de água consumido mais taxas relativas à coleta e tratamento de esgoto. Nos critérios em que o Instituto se enquadra, o metro cúbico de água passou a ter um custo de R\$ 10,07 e o esgoto 60% desse mesmo valor. Na Figura 1, pode-se observar o volume de água consumido mensalmente na instituição de ensino durante o ano de 2015 e 2016.

Figura 1 - Volume mensal de água (m³) consumida na instituição de ensino de Pelotas de acordo com medições do SANEP no período de 2015 a 2016. A linha vertical representa o início da vigência Lei Municipal nº 6.294/2015.



Em 2015, a conta com valor mais alto do instituto, (outubro, 17 dias letivos) totalizava R\$ 10.554,80 e no ano de 2016, após a Lei Municipal nº 6.294 estar em vigor houve um aumento de até 160% na cobrança da água. Os menores valores de água estão relacionados com períodos de greve na instituição (novembro e dezembro), nesses meses o valor referente a cobrança de água foi de R\$ 10.439,00, conforme pode ser observado na Figura 2.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



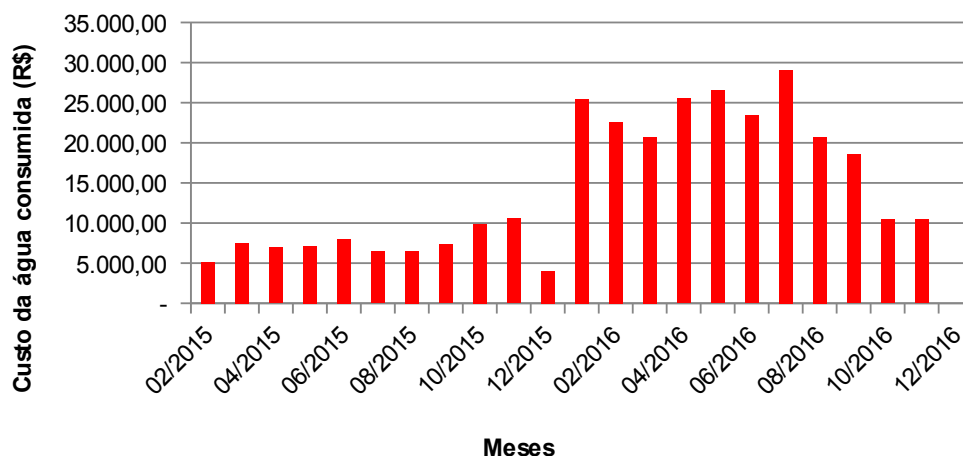
11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

Figura 2 - Custo mensal da água consumida (R\$) no Instituto Federal Sul – Rio – grandense - Câmpus Pelotas (RS) durante o período de fevereiro de 2015 a dezembro de 2016.



Devido ao calendário acadêmico estar desregulado durante os dois anos analisados e a alteração da Lei que ocorreu em fevereiro de 2016, o comparativo de valores gastos com água consumida somente nas bacias sanitárias foi feito apenas no ano de 2016, com os meses em que houve no mínimo 20 dias letivos e considerando que todos os alunos frequentaram o câmpus durante o período, representado pelo maior volume de água consumido.

Verificou-se uma relação linear entre o consumo de água no câmpus Pelotas e o número de dias letivos. O aumento do consumo de água está relacionado com as atividades docentes e o uso da estrutura de ensino. Resultado semelhante, foi obtido por Sobrinho et al. (2016).

Para Fasola et al. (2011) em instituições de ensino, o consumo de água pode sofrer alterações de acordo com a área da Unidade, a sua população, aos tipos de equipamentos sanitários e às dependências da Universidade, como restaurantes, lanchonetes, cozinha, laboratórios, horta e outros ambientes em que ocorre consumo de água.

Verificou-se que o uso da água em sistemas de descarga em sanitários representou em média 60% do volume de água consumida no IFSUL, isso representa um sério problema econômico e um exemplo de uso irracional dos recursos hídricos.

Ghisi & Marinoski (2008) verificaram, em uma instituição de ensino, que a bacia sanitária é o aparelho responsável pela maior parcela de consumo de água equivalente a 65% do total. O segundo maior consumidor de água passa a ser as torneiras de lavatórios, responsáveis por 22,8% do total.

A porcentagem consumida em bacias sanitárias em locais com grande fluxo de pessoas também é citada por Marinho (2007), a qual enfatiza que tanto nas edificações públicas quanto nas comerciais a utilização da bacia sanitária é mais significativa, acima de 60% do consumo total.

Para diminuir o consumo de água com as bacias sanitárias dentro do câmpus podemos citar a mudança do atual modelo que utiliza válvula Hydra pelo modelo com caixa acoplada, que consome de 3 a 6 litros.

Na Figura 3, são apresentados os valores corrigidos das contas de água supondo que os sistemas propostos estivessem em funcionamento no câmpus. Quando somada a economia durante o período amostral de quatro meses, temos um total de R\$ 61.334,51 com a utilização de água pluvial e no sistema de bacias sanitárias com caixa acoplada temos uma economia de R\$ 20.331,40.

Realização

ABES-RS



Correalização

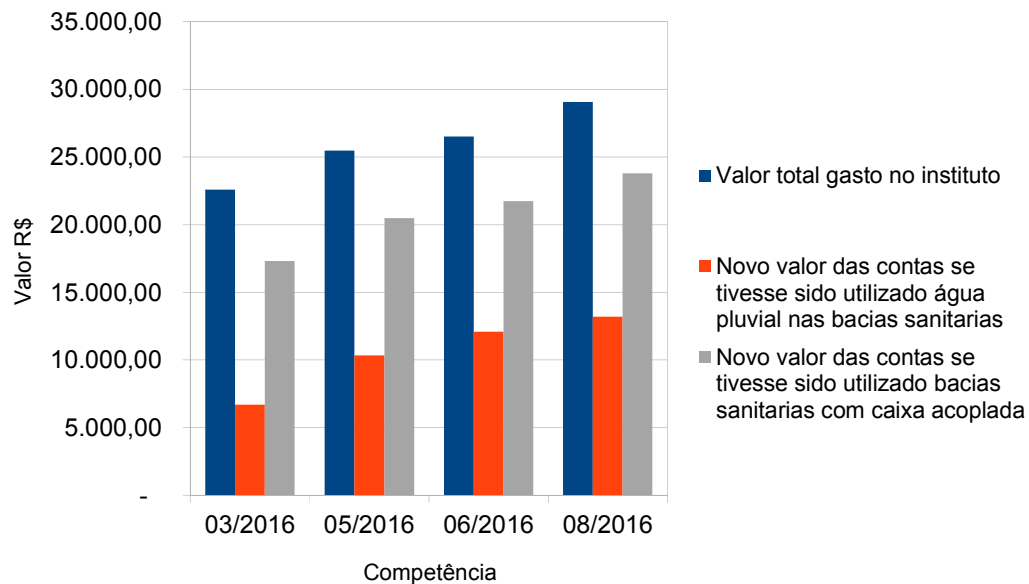


Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



Figura 3 - Valor total da conta de água no Instituto, valor estimado da cobrança de água com captação da água pluvial e valor estimado das contas com o uso das bacias sanitárias com caixa acoplada nos meses de março, maio, junho e agosto de 2016.



Marinho (2007) ressalta que as bacias sanitárias convencionais são indicadas para espaços pequenos, pois ocupam de 10 a 15 cm menos do que as acopladas. Mas no que tratamos sobre economia de água, a bacia com caixa acoplada apresenta grande vantagem para a redução de consumo, sendo que o valor percentual de economia pode variar em função da pressão do ramal de alimentação, do número de usos (frequência), tempo de acionamento e hábitos dos usuários.

Porém, por se tratar de um instituto com grande fluxo de jovens e adultos, a caixa acoplada pode passar a não ser viável por facilitar vandalismo e furto, além do alto valor de troca dos aparelhos e reformas inevitáveis pela questão de espaço nos 196 sanitários, que ainda necessitariam de manutenção frequente devido à fragilidade do modelo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentro da proposta de estudo, conclui-se a necessidade de alteração do modelo de descarga utilizado nas bacias sanitárias na instituição de ensino, substituindo o uso da água potável pela água pluvial nas bacias, propiciando uma economia superior a 60% do valor pago mensalmente pela água consumida.

O modelo de bacia sanitária com caixa acoplada também é uma alternativa viável, porém esse modelo é suscetível à depredação, vandalismo, furto e a necessidade de manutenções frequentes.

Portanto, antes de fazer um projeto de captação de água de chuva ou de mudança de bacia sanitária convencional para a acoplada, seria necessária uma análise mais detalhada sobre o custo-benefício, bem como a viabilidade técnica na implantação dessas alternativas.



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Fatos e Tendências**. Disponível em: <arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/fatosetendencias/edicao_2.pdf>. Acesso em 02 mar 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **Água da Chuva: Aproveitamento de Coberturas em Áreas Urbanas para Fins Não Potáveis: NBR 15.527/07**. Rio de Janeiro, 2007.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.- ABNT. **Aparelho sanitário de material cerâmico – Requisitos e métodos de ensaio: NBR 15097-11**. Rio de Janeiro, 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **Caixa de Descarga para Limpeza de Bacias Sanitárias: Requisitos e Métodos de Ensaio: NBR 15.491/17**. Rio de Janeiro, 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **Instalação Predial de Água Fria: NBR 5.626/98**. Rio de Janeiro, 1998.
- DEBOITA, Michele; BACK, Nestor. **Consumo de Água em Bacias Sanitárias com a Utilização de Descarga de Duplo Acionamento: Estudo de Viabilidade Econômica**. Monografia. Curso de Engenharia Civil, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2014.
- FASOLA, Gabriel Balparda. et al. Potencial de Economia de Água em Duas Escolas em Florianópolis, SC. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 11, n. 4, p.65-78, 2011.
- HYDRA, **Manual Hydra**. Disponível em: <www.hydra.com.br> Acesso em: 02 mai. 2017.
- GUISI, Eneidir; MARINOSKI, Ana Kelly; Aproveitamento de Água Pluvial Para Usos Não Potáveis em Instituição de Ensino: Estudo de Caso em Florianópolis, SC. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 67-84, 2008.
- MARINHO, Elizabeth Cândida de Araújo. **Uso Racional de Água em Edificações Públicas**. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Construção Civil, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.
- MARTINI, Felipe. **Potencial de Economia de Água Potável por Meio do uso de Água de Chuva em São Miguel do Oeste – SC**. Florianópolis: UFSC, 2009. Monografia, Engenharia Civil, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.
- MAY, Simone. **Estudo da Viabilidade do Aproveitamento de Água de Chuva para Consumo Não Potável em Edificações**. Dissertação (Mestrado). Curso de Pós-Graduação em Engenharia da Construção Civil, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2004.
- PELOTAS, **Câmara Municipal de Pelotas**. 1984. Prefeitura de Pelotas. Disponível em: <https://camara-municipal-de-pelotas.jusbrasil.com.br/legislacao/497017/lei-2838-84> Acesso em 5 abr. 2017.
- PELOTAS, **Câmara Municipal de Pelotas**. 2015. Prefeitura de Pelotas. Disponível em: <http://sapl.camarapel.rs.gov.br/sapl_documentos/norma_juridica/2252_texto_integral> Acesso em 5 abr. 2017.
- SCHERER, Flávio Augusto. **Uso Racional da Água em Escolas Públicas: Diretrizes para Secretarias de Educação**. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- SOBRINHO, Ivan Santos Batista. et al. Monitoração do Consumo de Água Potável da UFBA: A Realidade do Câmpus Anísio Teixeira. **XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇO DE CALDAS**, 2016.
- TOMAZ, Plínio. **Economia de Água**. São Paulo: Navegar, 2011.
- TOMAZ, Plínio. **Aproveitamento de Água de Chuva: Para Áreas Urbanas e Fins Não - Potáveis**. São Paulo: Navegar, 2003.

Realização

ABES-RS



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

WEIERBACHER, Leonardo. **Estudo de captação e aproveitamento de água da chuva na indústria moveleira Bento Móveis de Alvorada – RS**. Monografia. Curso de Engenharia Civil, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2008.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375