

**Utilização de águas cinzas, para redução no consumo de água potável em moradia coletiva****MICHELLE BILBAO**UNINOVE – Universidade Nove de Julho  
geo.engenharia@hotmail.com**JANE DA CUNHA CALADO**UNINOVE – Universidade Nove de Julho  
jadehera@hotmail.com**CRISTIANO CAPELLANI QUARESMA**UNINOVE – Universidade Nove de Julho  
quaresmacc@uni9.pro.br**ARNOLDO MESQUITA FILHO**Universidade Nove de Julho  
arnoldo.mesquita@uninove.br



## UTILIZAÇÃO DE ÁGUAS CINZAS PARA REDUÇÃO NO CONSUMO DE ÁGUA POTÁVEL EM MORADIA COLETIVA

### Resumo

Este relato teve como objetivo verificar impactos da implantação de um sistema de aproveitamento de uso de águas cinzas na redução do consumo de água potável em uma moradia coletiva (pensão) no município de São Paulo. A pesquisa trata-se de um estudo de caso único e adotou procedimentos de revisão bibliográfica e análise documental. Desse modo, escolheu-se uma moradia coletiva residencial mista localizada na região centro leste do Município de São Paulo, SP. Foram analisados os gastos de consumo de água potável entre outubro de 2012 e fevereiro de 2017, compreendendo meses anteriores e posteriores à implantação do sistema de reuso de água cinza em descargas. Os resultados permitem apontar que a utilização do referido sistema possibilitou redução no consumo médio mensal de água potável em cerca de 30% após a implantação do sistema de reuso de águas cinzas.

**Palavras-chave:** Água Cinza; Redução de Consumo; Moradias Coletivas

### Abstract

This report aimed to verify the impacts of the implementation of a system of use of gray water in the reduction of drinking water consumption in a collective dwelling (pension) in the city of. The research is a single case study and has adopted procedures for bibliographic review and documentary analysis. Thus, a mixed residential collective housing located in the east-central region of the Municipality of São Paulo, SP, was chosen. The consumption of drinking water was analyzed between October 2012 and February 2017, comprising months before and after the implementation of the gray water reuse system in discharges. The results allow us to point out that the use of this system allowed a reduction in the average monthly consumption of drinking water by around 30% after the implementation of the gray water reuse system.

**Keywords:** Grey water; Reduction of Consumption; Collective Housing

### 1 Introdução

A edificação, objeto de estudo do presente relato, está situada na região centro-leste da cidade de São Paulo, e trata-se de uma edificação com dois pavimentos (térreo e superior) que acomoda uma moradia coletiva residencial mista com 32 apartamentos, tendo um único morador por apartamento.

Os gestores da moradia alugavam os quartos com base em um valor financeiro único, o qual englobava todas as despesas com água e esgoto, energia e imposto predial. Entretanto, os valores elevados relacionados aos gastos com água potável despertou o interesse dos gestores em implantar um sistema de aproveitamento de água cinza, oriunda dos tanques de lavagem de roupas, para aproveitamento em descargas de banheiros, capaz de minimizar os custos relativos ao consumo deste tipo de água.



Assim, este relato tem como objetivo verificar impactos da implantação de um sistema de aproveitamento de uso de águas cinzas na redução do consumo de água potável em uma moradia coletiva (pensão) no município de São Paulo.

Com este fim, este relato está estruturado em cinco seções, além desta breve introdução. A primeira trata-se do referencial teórico, no qual são apresentados o conceito de água cinza e a importância de sua reutilização. A seção seguinte trata-se da metodologia utilizada, contemplando a descrição do sistema de reutilização de água e a apresentação dos dados analisados. Na sequência são apresentados os resultados e discussões, seguidos pelas considerações finais e pelas referências bibliográficas utilizadas.

## **2 Referencial Teórico**

De acordo com Bicudo, Tundisi e Scheuenstuhl (2010), o Brasil, apesar de ser um país privilegiado em relação aos recursos hídricos, representando cerca de 14% das águas doces de todo o planeta, o mesmo possui problemas de diagnóstico, avaliação estratégica e gestão dos recursos hídricos, haja vista a concentração populacional em áreas com baixa disponibilidade hídrica.

Além disso, segundo Mendonça, Soares e Coelho (2016), este quadro se agrava com a utilização dos recursos hídricos nacionais de forma pouco consciente ao longo de décadas, somada com o crescimento populacional acelerado, o qual fez ampliar a demanda e a poluição das águas.

Dados da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp) ressaltam que, antes da mais grave crise hídrica da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), ocorrida no biênio 2014-2015, o Sistema Cantareira, responsável pelo abastecimento desta região, chegou a atender cerca de nove milhões de residências. Durante o período de maior baixa no sistema e redução no nível de água dos mananciais, houve a necessidade de utilizar-se as reservas técnicas, também chamadas de “volume morto”. Parcela do abastecimento foi absorvida pelos sistemas Guarapiranga e o Alto Tietê, equivalente a 1,8 milhões de residências, remanescendo ao reservatório do Cantareira o montante de 7,4 milhões de residências (SABESP, 2017).

Deste modo, ações com vistas a reduzir o consumo de água potável foram adotadas pela referida Companhia e pela maior parte da população da RMSP.

De acordo com Mendonça, Soares e Coelho (2016), ações de economia de água ocorrem em três níveis, a saber o macro, meso e o micro. No nível macro, as ações relacionam-se a grandes sistemas ambientais e a bacias hidrográficas. No nível meso, as ações se referem aos sistemas públicos de abastecimento de água e coleta de esgoto. Por fim, no nível micro, tratam-se de ações ocorridas no âmbito das edificações, as quais estendem o alcance temporal do sistema de abastecimento, reduzem os volumes de esgotos gerados e amenizam impactos ambientais.

A captação de água de chuva e o reuso de água cinza para fins menos nobres tratam-se de alternativas viáveis para a substituição de parte da água potável utilizada em residências, permitindo reduzir a demanda sobre os mananciais existentes (Mendonça, Soares e Coelho, 2016).

Segundo Fernandes et al, (2006), as águas resultantes do uso doméstico são classificadas em categorias, de acordo com a natureza do uso, coloração e resíduos desprezados. Macintyre (2012) resalta que as “Águas Cinzas” são efeito da coleta e armazenamento das águas residuárias originadas de banheiras, chuveiros, lavatórios, máquinas, tanques de lavar roupas e pias de cozinha, para reutilização em diferentes propósitos.

Medeiros et al (2012) observam que as águas cinzas não possuem potabilidade e não podem ser reutilizadas para a mesma finalidade anterior, salvo, após o tratamento e



desinfecção, devido à concentração de resíduos de detergentes, sabonetes, gorduras, cabelos, células mortas do corpo humano, entre outros.

O Art. 3º da Resolução N° 54 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) dispõe que todo volume de água utilizado no dia a dia de uma residência, casas comerciais ou indústrias, pode ser reaproveitado tanto para fins potáveis como não potáveis. A água coletada após o uso doméstico é classificada, conforme o tipo de utilização e poluentes excretados, em águas cinza ou negra. Para este relato traremos somente o que tange à cinza.

Assim, de acordo com a resolução supracitada, água cinza trata-se do efluente resultante de uso doméstico, como os chuveiros, tanques, lavadoras de roupa e de louça.

Fiorin (2005) destaca que esse tipo de uso responde por 50% a 80% do total de descarte na rede de esgoto residencial.

O nome "água cinza" é derivado da aparência turva de tonalidade cinza. Apresenta elevadas concentrações de resíduos de alimentos e produtos químicos provenientes de materiais de limpeza. As águas cinzas são classificadas em:

- a) Águas cinzas claras: efluentes provenientes de banheiras, chuveiros, lavatórios e máquinas de lavar roupas.
- b) Águas cinzas escuras: efluentes resultantes de pia de cozinhas e máquina de lavar pratos.

Silveira (2008) lembra que o aproveitamento (reuso) de água cinza contribui para a preservação do meio ambiente por meio da conservação de água, racionalização e preservação dos recursos hídricos, uma vez que reduz a emissão de poluentes em corpos receptores, além de contribuir para a economia na conta de água do usuário.

### **3 Metodologia**

O método utilizado no presente relato tratou-se do estudo de caso único, para o qual utilizou-se uma edificação com dois pavimentos (térreo e superior) que acomoda uma moradia coletiva residencial mista com 32 apartamentos, estando localizada no bairro do Brás - SP. O terreno da edificação está localizado em área plana de 300 m<sup>2</sup>, e a frente do imóvel tem uma sala comercial com área de 18 m<sup>2</sup> e um portão de aço, lateral, para acesso exclusivo à moradia coletiva.

O pavimento térreo possui 16 apartamentos com área útil de 9 m<sup>2</sup>, cada um; três banheiros externos, de uso coletivo, com área de 4 m<sup>2</sup> cada, sendo dois para uso masculino e um para uso feminino. O pavimento superior possui 16 apartamentos com área útil de 9 m<sup>2</sup>, cada, e área de serviço de 60 m<sup>2</sup>, onde estão instalados três tanques para lavagem de roupas. A interligação entre os dois pavimentos é feita por uma escada de ferro.

Foram realizadas análises documentais, sendo os documentos utilizados as contas de consumo mensal de água entre outubro de 2012 e março de 2017, compreendendo assim meses anteriores e posteriores à construção do sistema de reuso de água cinza. A seleção do período considerado se deu por conveniência, haja vista os documentos disponíveis para a realização da análise.

Preocupados com os elevados gastos com consumo de água potável, os gestores da moradia criaram um sistema de baixo investimento em abril de 2014, mas que trouxesse resultados práticos para a redução no consumo de água potável junta à Sabesp. Isso garantiria o equilíbrio das contas, bem como a manutenção dos aluguéis pagos pelos locatários.

A solução encontrada consistiu na instalação hidráulica para captação e armazenamento da água descartada após a sua utilização para a lavagem de roupas em tanques. O sistema permitiu que a água coletada fosse encaminhada para um reservatório, que por sua vez, atenderia a demanda de uso em descargas nos três banheiros existentes por parte dos moradores do edifício.



Foi instalada uma caixa d'água de amianto, com capacidade de 1000 litros, utilizada como reservatório, para armazenamento da água descartada pelos tanques, durante a lavagem de roupas.

A instalação hidráulica independente capta a água descartada por meio de um cano PVC de 4" e direciona para a caixa de reuso. Outra instalação hidráulica feita com cano PVC de 3/4" direciona a água da caixa de aproveitamento para as descargas dos banheiros, localizados no piso térreo.

Não foi necessária a instalação de bombas, pois a captação de água dos tanques, ocorre no piso superior e é levada para o reservatório, na altura do patamar intermediário da escada, por meio da Força Gravitacional.

O mesmo ocorre com a canalização que direciona a água do reservatório, localizado na altura do patamar intermediário da escada, para as descargas dos banheiros, localizados no piso térreo.

#### 4 Resultados e discussões

A tabela 1 apresenta os dados de consumo médio mensal de água para os meses entre outubro de 2012 e março de 2017.

Tabela 1: Dados de consumo médio mensal para os meses entre outubro de 2012 e março de 2017.

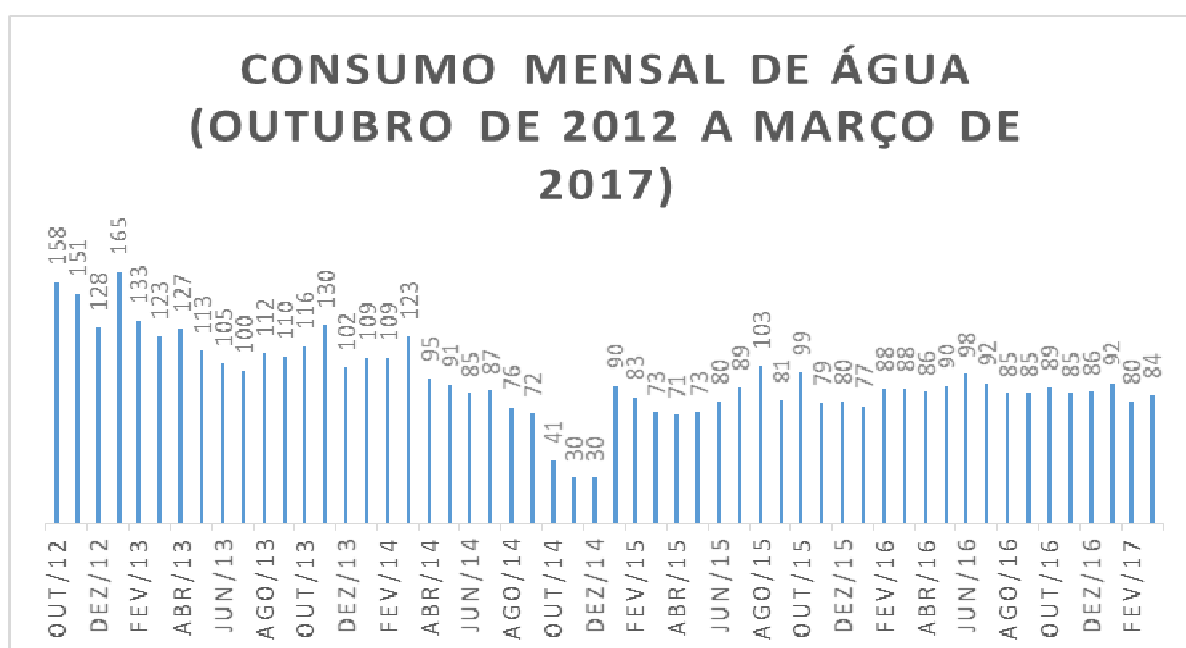
Mês/ano	Consumo Mensal (m³)	Mês/ano	Consumo Mensal (m³)
out/12	158	jan/15	90
nov/12	151	fev/15	83
dez/12	128	mar/15	73
jan/13	165	abr/15	71
fev/13	133	mai/15	73
mar/13	123	jun/15	80
abr/13	127	jul/15	89
mai/13	113	ago/15	103
jun/13	105	set/15	81
jul/13	100	out/15	99
ago/13	112	nov/15	79
set/13	110	dez/15	80
out/13	116	jan/16	77
nov/13	130	fev/16	88
dez/13	102	mar/16	88
jan/14	109	abr/16	86
fev/14	109	mai/16	90
mar/14	123	jun/16	98
abr/14	95	jul/16	92
mai/14	91	ago/16	85
jun/14	85	set/16	85



jul/14	87	out/16	89
ago/14	76	nov/16	85
set/14	72	dez/16	86
out/14	41	jan/17	92
nov/14	30	fev/17	80
dez/14	30	mar/17	84

Com base nos valores apresentados por meio da tabela 1, elaborou-se o gráfico apresentado na figura 1.

Figura 1: Consumo mensal de água (período de outubro de 2012 a março de 2017).



Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

Pela análise da figura 1, percebe-se que desde os primeiros meses considerados, já se verificava redução no consumo médio de água potável no estabelecimento em estudo. Entretanto, torna-se oportuno destacar que somente a partir de abril de 2014, mês de criação do sistema de reuso, é que os valores de consumo mensal passam a apenas dois dígitos, exceção para o mês de agosto de 2015, quando o valor chega a 103m³. Percebe-se também a queda significativa no consumo mensal entre os meses de abril de 2014 e dezembro de 2014, período de oito meses após a construção do sistema. Porém, em janeiro de 2015 o consumo volta a subir para 90m³, equiparando-se ao consumo de abril de 2014, mês anterior à criação do sistema de reuso.

A redução do consumo pós instalação do sistema de reuso pode ser observado a partir dos valores médios de consumo de água para os meses anteriores e posteriores à criação do referido sistema.

Assim, o consumo médio antes da implantação do sistema, compreendendo o período de 10/2012 a 03/2014, correspondeu a 122,71 litros ou 122,71 m³.

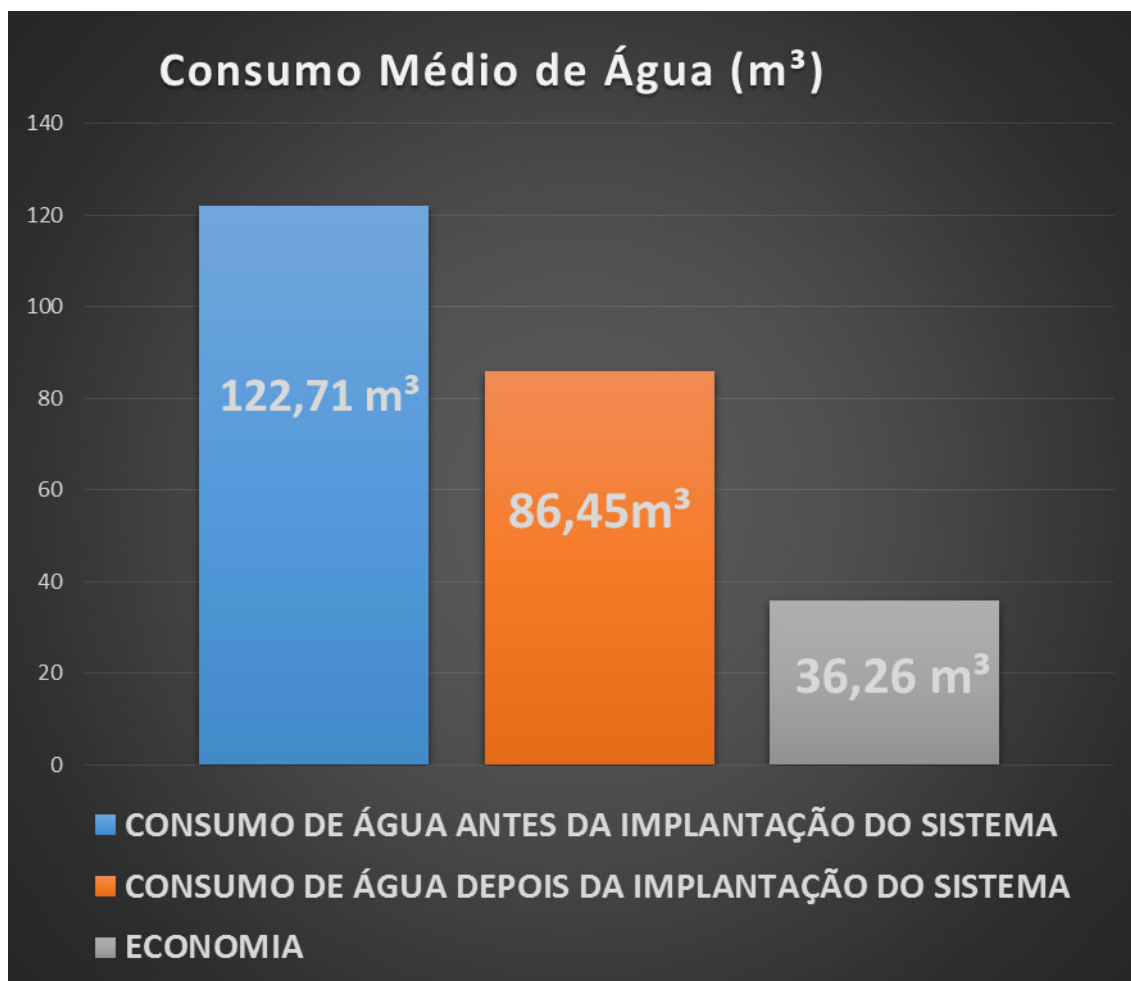
O consumo médio após a implantação do sistema, compreendendo o período de 04/2014 a 03/2017, foi de 86,45 litros ou 86,45 m³.





Percebe-se assim que após a implantação do sistema de captação de águas cinzas a moradia teve economia média mensal de 36,26 m<sup>3</sup>, redução equivalente a 30%, em relação ao período anterior à instalação do sistema de aproveitamento, conforme indicado no gráfico constante na figura 2.

Figura 2: Comparativo entre o consumo médio de água antes e após a implantação do sistema de reuso.



Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

## 5 Considerações Finais

O sistema desenvolvido pode ser considerado econômico e aplicável, pela simplicidade do método construtivo e aproveitamento da Força Gravitacional, dispensando o uso de bombas na condução da água pelas tubulações até as descargas.

A análise espacial da moradia coletiva e seu aproveitamento funcional para redução dos gastos financeiros tornou a instalação do projeto acessível. Devido ao uso contínuo e diário das águas cinzas destinadas às descargas, exigiu-se um tratamento prático, barato e de fácil acessibilidade ao grande público, sem grandes modificações no sistema, tampouco o uso de produtos químicos, que encareceriam o sistema.



Verificou-se na análise dos resultados que, houve uma redução significativa no consumo de água potável na moradia, que por sua vez impacta na conta mensal da concessionária.

Como um ponto a ser explorado destaca-se que não foram considerados no âmbito do presente relato os custos de implantação do sistema de reuso, bem como os valores financeiros que esse sistema gerou de economia.

Outro ponto importante é que o esgoto não é mensurado por nenhuma concessionária, quando há coleta. Uma vez que as mesmas simplesmente cobram a mesma quantidade de água potável fornecida como quantidade de esgoto a ser tratado.

## 6 Referências

Bicudo, C. E., Tundisi, J. G., & Scheuenstuhl, M. C. B. (Eds.). (2010). *Águas do Brasil: análises estratégicas*. Instituto Botânica.

Conselho Nacional de Recursos Hídricos [CNRH] (2005). Resolução 54. Recuperado em 10 outubro, 2017, de:

[http://www.aesa.pb.gov.br/legislacao/resolucoes/cnrh/54\\_2005\\_criterios\\_gerais\\_uso\\_agua.pdf](http://www.aesa.pb.gov.br/legislacao/resolucoes/cnrh/54_2005_criterios_gerais_uso_agua.pdf)

Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - [SABESP] (2017). Recuperado em: 25 abril, 2017, de: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=590>.

Fiorin, J. V. (2005). Reutilização das águas cinzas em pluviais em edificações residenciais – Estudo de caso: Edifício São Paulo. *Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ*.

Macintyre, A. J. (2012). *Manual de instalações hidráulicas e sanitárias*. LTC - Livros Técnicos e Científicos.

Mendonça, R. C., soares, K. L. D. A., & Coelho, L. M. G. (2016). Análise da disponibilidade e demanda de água cinza no pavilhão de aulas da Universidade Federal de Viçosa, Campus Rio Paranaíba-MG. *Scientia cum Industria*, 4(2), 98-102.

Medeiros, G., de Carvalho Junior, O. O., & Vaccari, G. B. (2012). Potencialidades do reuso da água: estudos de caso no setor sucroalcooleiro e universitário. *Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia*, 9(1).