ISSN: 2594-6153

O Reaproveitamento de Águas Cinzas Domésticas para Redução do Consumo de Água Potável

Marcos Marrone Modesto, Luis Felipe de Almeida Duarte

Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental (PPG-CiTA), Universidade Santa Cecília (UNISANTA), Rua Doutor Oswaldo Cruz, 277, Boqueirão, Santos - SP, CEP: 11045-101, Santos-SP, Brasil.

E-mail: mm210247@alunos.unisanta.br

Resumo: Com o rápido crescimento das cidades e a seca prolongada em determinadas regiões, a oferta de água para consumo humano diminui. Para reduzir o uso deste recurso, novos métodos e tecnologias estão surgindo como a captação de águas pluviais e a reutilização de águas cinzas (resíduos gerados por banhos, chuveiros e máquinas de lavar). Este estudo tem como objetivo demonstrar a viabilidade da utilização de águas cinzas por meio de uma ilustração de implantação de um sistema, bem como levantar os benefícios econômicos do reuso como alternativa para redução do consumo de água potável doméstico. Os resultados obtidos demonstram a possibilidade de substituição do recurso potável por recurso não potável, aplicável a setores secundários, reduzindo a demanda dos mananciais.

Palavras-chave: Águas cinzas; Reuso; Resíduos; Desperdício; Reaproveitamento.

The reuse of domestic gray water to reduce drinking water consumption

Abstract: Taking account the rapid growth of cities and prolonged drought in certain regions, the supply of water for human consumption decreases. To reduce the use of this resource, new methods and technologies are emerging, such as the capture of rainwater and the reuse of gray water (waste generated by baths, showers and washing machines). This study aims to demonstrate the feasibility of using gray water through an illustration of the implementation of a system, as well as to raise the economic benefits of reuse as an alternative to reduce consumption of domestic drinking water. The results obtained demonstrate the possibility of replacing the potable resource by a non-potable resource, applicable to secondary sectors, reducing the demand of water sources.

Keywords: Gray water; Reuse; Residues; Waste; Reuse.

Introdução

O crescimento populacional e as mudanças climáticas aliado a novos produtos tecnológicos existentes estão acelerando a redução da disponibilidade hídrica em algumas regiões devido ao aumento do consumo e pressão sobre os recursos existentes [1]. Durante muito tempo, foram feitos esforços na gestão da cadeia de abastecimento, no aperfeiçoamento de redes e em diversas ocasiões na procura de água de forma contínua e remota, visando apenas a vertente econômica, sem se preocupar com o ambiente e formas de reutilização [2]. A água é

ISSN: 2594-6153

um bem natural, vital, insubstituível e comum. Nenhum ser vivo humano ou não humano pode viver sem ela, entretanto, diante da grave escassez de água potável é necessário desenvolver uma cultura de cuidado, o que inclui reduzir, reusar, reciclar, respeitar e reflorestar [3]. Dentre as questões que englobam o tema reuso, é possível destacar as chamadas águas cinzas.

As águas cinzas podem ser consideradas como aquelas provenientes dos lavatórios, chuveiros, tanques e máquinas de lavar roupa e louça, porém quanto ao seu conceito ainda não há um consenso internacional [4]. Ainda na visão deste autor, a reutilização da água em diferentes formas de uso contribui para a preservação dos recursos hídricos existentes, garantindo a sustentabilidade.

Com base em um estudo realizado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) a média de consumo diário de água por habitante no Brasil é de 116 litros [5]. Gonçalves [6] estima que, em média, 40% do total de água consumida em uma residência é destinada ao uso não potável e estabelecendo-se um modelo de abastecimento que diferencie água potável e água não potável dentro da própria residência contribuiria para a redução de consumo de água potável. Costa [7], Brega-Filho e Mancuso [8], destacam que a reutilização das águas cinzas, assim considerado uma parte do esgoto doméstico, deve ser destinado para fins secundários, pois não há tratamento que possa conferir à água qualidade necessária para ser considerada potável sem ofertar riscos ao consumo direto. Desta forma, torna-se possível a substituição de parte da água potável por água de qualidade inferior, evitando o desperdício e preservando os recursos hídricos existentes.

Objetivos

O presente estudo tem como objetivo demonstrar a viabilidade da utilização de águas cinzas por meio de uma ilustração de implantação de um sistema, bem como levantar os benefícios econômicos do reuso como alternativa para redução do consumo de água potável doméstico com base na bibliografia existente.

Materiais e Métodos

Foi utilizada a bibliografia pertinente sobre o tema visando estabelecer a viabilidade da utilização das águas cinzas como alternativa. Neste aspecto, foram consultados os estudos de Boff [3], Gonçalves [6], Costa [7], Brega Filho [8], Mancuso [8] e Braga et al. [9].

ISSN: 2594-6153

Resultados

Segundo Braga e colaboradores et al. 2005 [9], para que se faça um reaproveitamento das águas cinzas de forma correta, é necessário que exista uma forma eficaz de coleta deste resíduo bem como o seu armazenamento e distribuição. Como pode ser visto na figura 1, extraída da Trisul [10], os mecanismos de captação e condução desta água estão interligados de forma a demonstrar a sua eficácia observando alguns critérios essenciais para sua implantação.

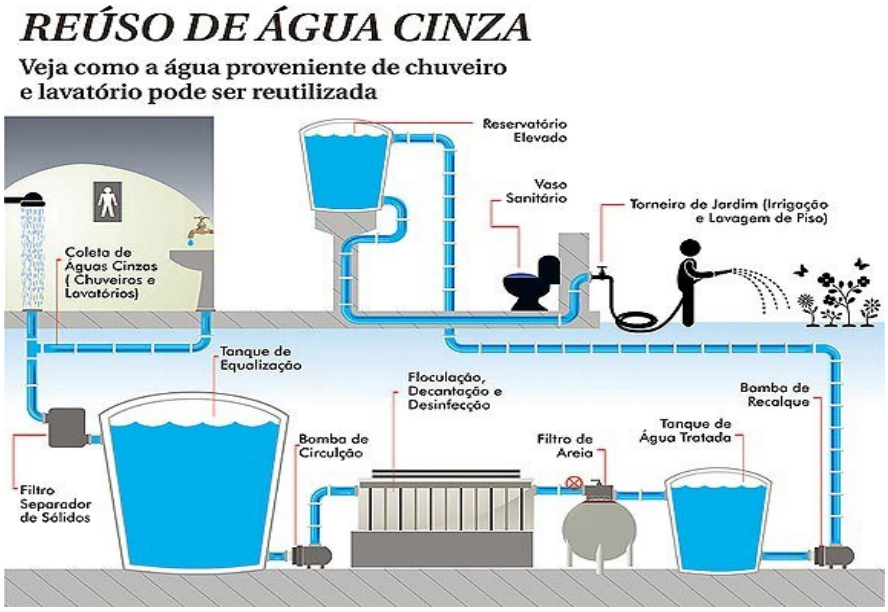


Figura 01. Ilustração extraída de Trisul apresentando como as águas cinzas podem ser utilizadas.

A ilustração acima demonstra que para que a coleta seja realizada, deverão ser utilizadas tubulações de PVC distintas das utilizadas para o esgoto sanitário. A água passará por um filtro separador de sólidos e líquidos que empregam uma ação centrífuga, seguindo na sequência para um tanque de armazenamento (equalização), devidamente lacrado, de forma a evitar a proliferação de animais. Passando por este tanque seguirá por meio de uma bomba de circulação para outro recipiente responsável pela floculação, decantação e desinfecção da água, sendo filtrada na sequência por meio de um filtro de areia e direcionada a um terceiro recipiente já devidamente tratada. Para que ela possa ser armazenada em um outro reservatório (reservatório elevado), é necessário que uma bomba chamada "bomba de recalque" seja utilizada. Por meio de tubulações ligadas diretamente ao reservatório elevado, é possível destinar a água para as necessidades e demandas domésticas que dispensam o uso de água potável. Além da parte estrutural para a coleta e tratamento das águas cinzas domésticas, torna-se fundamental se

ISSN: 2594-6153

levantar os custos e benefícios do reuso. Identifica-se uma sensível economia no valor da conta de água de uma residência, o que demonstra claramente a substituição de água potável pelo reaproveitamento de águas cinzas aplicáveis em setores secundários em um percentual bem expressivo. O quadro 1 a seguir extraído de um estudo conduzido por Fonseca [11], demostra que 10 minutos de consumo considerando uma torneira na cozinha, uma torneira e um chuveiro no banheiro, utilização da máquina de lavar 1 (uma) vez ao dia, uma torneira no quintal e a descarga do vaso sanitário (8 vezes ao dia), é responsável pelo consumo mensal médio de 23,85M³. Reutilizando-se as águas cinzas (e esta servirá para o setor secundário, como a torneira do quintal e a descarga da privada), o consumo será de 16,65M³, gerando uma economia de 30% na conta de água.

Quadro 1. Consumo de água potável e substituição por águas cinzas de acordo com Fonseca [11]

Consumo de Água em uma residência por pessoa/dia											
Pessoa = 200 Litros Diários de água											
Tempo	Cozinha	Banheiro		Quintal	Banheiro		Lavanderia		Consumo médio mensal	Consumo mensal com Reuso	Porcentagem de Economia
	Torneira	Torneira	Chuveiro	Torneira	Privada		Maquina de Lavar				
					Vezes por dia	M³	Vezes por dia	M³			
10 min	0,17 m³	0,14 m³	0,11 m³	0,19 m³	8	0,048	1	0,135	23,85 m³	16,65 m³	30%
20 min	0,34 m³	0,29 m³	0,22 m³	0,38 m³	16	0,096	2	0,27	47,7 m³	33,3 m³	30%
30 min	0,5 m³	0,43 m³	0,32 m³	0,58 m³	24	0,144	3	0,405	71,55m³	49,95 m³	30%
40 min	0,67 m³	0,58 m³	0,43 m³	0,77 m³	32	0,192	4	0,54	95,4 m³	66,6 m³	30%

Discussão

O desperdício de um dos recursos mais importantes e essenciais a vida é sem sombra de dúvidas um tema polêmico e enfatizado por diversos autores, especialmente por trazer à tona questões sobre a preservação dos recursos hídricos existentes. Uma vez que existe a possibilidade de minimizar impactos que versem sobre o desperdício de água, a hipótese principal deste estudo foi evidenciar a possibilidade de se utilizar águas cinzas, como forma de suprir as necessidades de consumo de uma residência, sendo aplicável a setores secundários. Alguns autores como Costa [7], inclusive cita que o reuso é considerado uma opção inteligente no mercado mundial dentro do conceito de sustentabilidade dos recursos ambientais.

Os resultados obtidos relacionados aos custos e benefícios demonstram a possibilidade de dar um destino às águas cinzas por meio da implantação de um sistema específico que torna o recurso "cíclico", dada as suas particularidades e características físico químicas inapropriadas ao consumo. A abordagem desta compilação de informações trazem aspectos relevantes no

ISSN: 2594-6153

quesito preservação dos recursos hídricos baseado na redução em metros cúbicos (M^3) do consumo da residência, o que reflete também em uma economia significativa na esfera financeira.

Sobre os custos para implantação de um sistema de reaproveitamento de águas cinzas, se faz necessário um estudo mais aprofundado sobre o tema, assim como os componentes a serem utilizados, entretanto, esta temática não fora explorada considerando que o foco é a reutilização de águas. Assim, considerando esta revisão realizada torna-se possível afirmar que com uma adaptação sistêmica é possível reduzir o consumo de água potável e dar um destino às águas cinzas, preservando os recursos hídricos e gerando uma economia financeira expressiva a população.

Conclusão

Conclui-se que a reutilização de águas cinzas e sua aplicação em setores secundários poderia reduzir a utilização da água potável doméstica, gerando uma economia financeira relevante e evitando desperdício do recurso hídrico potável que deve ser destinado diretamente ao consumo humano.

Agradecimentos: Agradeço a Universidade Santa Cecília (UNISANTA) e o Programa de Pós Graduação de Ciência e Tecnologia (PPG-CiTA).

Referências

1. CETESB, 2022. Disponível:<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/informacoes-basicas/tpos-de-agua/o-problema-da-escasez-de-agua-no-mundo/>Acesso em 10/06/22.
2. Barros, Rodrigo. História do saneamento básico na Idade Antiga (RODO INSIDE). 2014. Disponível em: <http://www.rodoinside.com.br/a-historia-dosaneamento-basico-na-idade-antiga/> Acesso em 10/06/22.
3. Boff, Leonardo. A água no mundo e sua escassez no Brasil. 2015. Acessado em 16.09.2022 em <https://leonardoboff.wordpress.com/2015/02/02/a-agua-no-mundo-e-sua-escassez-no-brasil/
4. Fiori. Simone. Avaliação qualitativa e quantitativa do reuso de águas cinza em edifícios residenciais multifamiliares. Dissertação de Mestrado da Universidade de Passo Fundo (RS), 2005. Disponível em: <http://tede.upf.br>jspui>handle> e <http://tede.upf.br:8080/jspui/handle/tede/214> Acesso em 12/06/2022.
5. IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Agencia de Notícias IBGE: Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/27607-em-2017-o-brasil-consumia-6-3-litros-d-agua-para-cada-r-1-gerado-pela-economia> Acesso em 10/08/22.
6. Gonçalves, R. F. (Coord.). Conservação de água e energia em sistemas prediais e públicos de abastecimento de água. Rio de Janeiro: ABES, 2009

ISSN: 2594-6153

7. COSTA,R.H.P.G. Reuso.Cap.7.In:Reuso da água, conceitos, teorias e práticas. Dirceu Dalkimin Telles e Regina Helena Pacca Guimarães Costa(coord.).1ª Edição, São Paulo: Editora Blücher. 2007.
8. Brega Filho,D.;Mancuso,P.C.S.2003.Conceito de reuso da água .In: Reuso de água. Cap. 2. Pedro Caetano Sanches Mancuso e Hilton Felício dos Santos(Editores). 2003.
9. Braga, Benedito et al. Introdução à Engenharia Ambiental O desafio do desenvolvimento sustentável. 2ª edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
10. TRISUL, Universidade 2020. Disponível em: www.https:// universidadetrisul.com.br/sustentabilidade/reuso-de-aguas-cinzas-e-solucao-sustentavel-em-edificio> Acesso em 10/12/22
11. Fonseca, Enir. Feasibility analysis of water separation from showers and sinks for reuse. 10.33448/rsd-v9i2.1938. 2019.