

Reuso de águas cinzas em empreendimentos comerciais: um estudo de caso em edifício hoteleiro de Belo Horizonte**Reuse of gray water in commercial projects: a case study in a hotel building in Belo Horizonte**

DOI:10.34117/bjdv5n7-168

Recebimento dos originais: 11/06/2019

Aceitação para publicação: 22/07/2019

Leonardo de Souza Carrasqueira

Engenheiro Civil - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

E-mail: leonardocarrasqueira@gmail.com

Anna Carolina Trindade de Oliveira Lima

Graduada em Arquitetura e Urbanismo – FUMEC e Graduada em Engenharia Civil - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

E-mail: annac.lima.arquitetura@hotmail.com

Marina Longhini Andrade

Graduada em Arquitetura e Urbanismo – FUMEC e Graduada em Engenharia Civil - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

E-mail: m.longhini.andrade@gmail.com

Pedro Cardoso de Freitas

Graduando em Engenharia Civil - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais,

E-mail: pedrofreitas85@hotmail.com

Layla Carolina Silva Ferreira

Graduada em Arquitetura e Urbanismo -UniHorizontes

E-mail: laylacarolina1998@hotmail.com

Fernanda Juliana Vieira Nobre

Graduada em Engenharia Civil - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

E-mail: fernandajulianna@hotmail.com.br

Bruno Christiano Silva Ferreira

DFQ – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

E-mail: brunocrhis@yahoo.com.br

RESUMO

As tecnologias de reuso de águas cinzas são soluções sustentáveis e contribuem para uso racional da água, proporcionando a redução da demanda sobre os mananciais de água. A atividade hoteleira pode ser considerada uma das atividades comerciais que mais consomem água, graças a sua complexidade e por necessidades peculiares a este ramo econômico. Portanto, é urgente implementar o uso racional da água, a preservação e o seu reuso nestes ambientes. O estudo apresenta um levantamento sobre a viabilidade econômica de se implementar o reuso de água em um empreendimento hoteleiro de Belo Horizonte e faz uma

análise desta prática acerca de sistemas de tratamento que propiciam a recirculação deste efluente, citando suas vantagens e desvantagens.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Hotel. Viabilidade econômica.

ABSTRACT

Graywater reuse technologies are sustainable solutions and contribute to the rational use of water, thus reducing demand on water sources. The hotel activity can be considered one of the commercial activities that consume more water, thanks to its complexity and peculiar necessities to this economic branch. Therefore, it is urgent to implement the rational use of water, the preservation and its reuse in these environments. The study presents a survey on the economic viability of implementing water reuse in a hotel development in Belo Horizonte and analyzes the practice of treatment systems that facilitate the recirculation of this effluent, citing its advantages and disadvantages.

Keywords: Sustainability. Hotel. Economic viability.

1 INTRODUÇÃO

O tratamento da água no sistema de reuso tem como função fazer o reaproveitamento desta água para fins não potáveis. A implantação do sistema de reuso em empreendimentos, edificações, entre outros, podem reduzir parte do consumo de água potável. As águas que passam por processo de tratamento e reutilização, são caracteristicamente aquelas que não demandam contatos diretos, podendo ser aplicadas em usos domésticos como rega de jardim, descargas em bacias sanitárias e outras atividades (CORDEIRO & JUNIOR, 2011).

Águas cinzas são o esgoto proveniente de chuveiros, banheiras, máquinas de lavar roupa, lavatórios. O esgoto proveniente de bacias sanitárias, e pias de cozinha, não atendem a este quesito, já que é comum fazer o despejo de restos de alimentos em pias de cozinha, o que faz com que haja concentração de materiais orgânicos nesta água, assim ela não se caracteriza como água cinza (Manual da FIESP BRASIL, 2005).

As principais vantagens da utilização de “águas cinzas” é a preservação da água potável e a diminuição da demanda sob os mananciais de água, devido à substituição de uma fonte de água de boa qualidade por outra inferior, mas que contém a qualidade necessária para o seu uso final. Também há uma redução do consumo de energia elétrica necessária para o transporte de água (FIORI, 2004).

Conforme é feito o reuso de águas cinzas em empreendimentos comerciais, pode-se minimizar os custos com consumo de água, beneficiando o meio ambiente, gerando menos resíduos, e reduzindo custos. Dependendo do empreendimento, como por exemplo um hotel,

pode-se reutilizar boa parte da água usada em chuveiros, pias, tanques, máquinas de lavar, entre outros.

Este trabalho, tem como objetivo geral fazer um diagnóstico quali-quantitativo dos usos de água em um edifício comercial localizado em área nobre no município de Belo Horizonte, de modo investigar e propor possíveis alternativas tecnológicas, implementações de sistemas de reuso de água para fins não potáveis e analisar a eficiência de dispositivos de filtros, máquinas e sistema de bombeamento instalados.

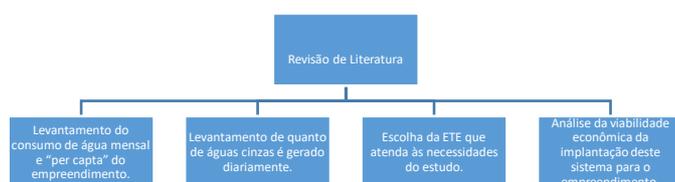
2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 METODOLOGIA

O empreendimento estudado corresponde ao edifício “Tulip Inn Savassi”, localizado na região da Savassi de Belo Horizonte, bairro Funcionários, na rua Antônio de Albuquerque 54, próximo à Avenida do Contorno.

Foi realizada a revisão de literatura, o levantamento dos volumes de água gastos pelo hotel, o levantamento da geração de águas cinzas, a escolha do tipo de tratamento para a água de reuso, a escolha do sistema de tratamento e a viabilidade econômica de sua implementação para o empreendimento, como pode ser observado na figura 1, abaixo:

Figura 1 – Fluxograma das etapas metodológicas exploradas neste trabalho



Fonte: elaborado pelos autores, 2018.

A tabela 1 mostra o consumo do empreendimento no período de 11 meses no ano de 2017, com isto pode-se estimar um consumo médio mensal de água para o hotel estudado.

Tabela 1 – Consumo de água do edifício Tulip Inn Savassi

Referência	Data Leitura	Leitura	Volume Faturado (m ³)	Valor Faturado (R\$)
------------	--------------	---------	-----------------------------------	----------------------

11/17	20/11/2017	36381	1164	24.431,15
10/17	19/10/2017	35217	1388	29.212,92
09/17	19/09/2017	33829	1229	25.814,89
08/17	21/08/2017	32600	1118	22.671,31
07/17	19/07/2017	31482	1017	18.974,29
06/17	21/06/2017	30465	1187	22.183,72
05/17	19/05/2017	29278	1515	28.409,26
04/17	19/04/2017	27763	796	14.765,69
03/17	21/03/2017	26967	762	14.118,29
02/17	17/02/2017	26205	531	9.744,08
01/17	19/01/2017	25674	486	8.900,68

Fonte: COPASA, 2018.

A partir dos dados da tabela calculou-se o consumo médio mensal, que corresponde a 935 m³ de água ou 31 mil litros de água potável. O consumo “*per capita*” neste hotel corresponde 129 litros. O valor médio mensal da conta de água deste empreendimento chega a R\$ 18.300,00.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme Perrela (2012), pode-se estimar que 27% do volume total de água potável consumida diariamente se torna água cinza. Logo, infere-se que cerca de 8.400 litros de águas cinzas são gerado neste empreendimento comercial.

Sugere-se portanto a implementação de uma estação de tratamento de águas cinzas que atenda uma vazão média de 8.400 litros por dia. Têm-se a necessidade da construção de uma estação de tratamento de aproximadamente 9 m² (metros quadrados), que contemple as seguintes etapas/características de tratamento: gradeamento, dosagem de hipoclorito de cálcio, armazenamento inicial (caixa receptora), dosagem de floculantes, sistema de coagulação e floculação, sistema de decantação, armazenamento intermediário (caixa intermediária, sistema de filtração, armazenamento final da água para reuso, devidamente tratada. (Caixa para distribuição).

O custo inicial com os equipamentos exigidos para instalação de uma estação de tratamento de águas cinzas, que contemple as exigências do empreendimento estudado, está estimado no valor de R\$20.000,00 (vinte mil reais), incluindo sua instalação e mão de obra.

A figura 2 mostra o modelo de ETE, já em funcionamento, operada pela empresa ACQUANOVA® S/A, que apresentou melhor preço na implementação da ETE necessária para o empreendimento hoteleiro em estudo.

Figura 2 – Estação de tratamento de águas cinzas



Fonte: ACQUANOVA®

Sugere-se após a análise do projeto arquitetônico e hidráulico deste edifício que as tubulações de coleta passem pelos “shafts”, que são estruturas onde são concentradas as tubulações da edificação, e também que a tubulação de recalque passe pelos “shafts”. A figura 3, apresenta a localização dos “shafts” no projeto arquitetônico do edifício.

Figura 3 – Localização dos “shafts” do edifício Tulip Inn Savassi

Figura 4 – Detalhamento do subsolo na planta para instalação da estação de tratamento de águas cinzas



Fonte: Elaborado pelos autores, 2018.

Sugere-se ainda a instalação do reservatório superior, onde as águas cinzas tratadas ficarão armazenadas para futuro uso e distribuição, conforme a demanda.

Para calcular o valor de material, baseou-se na tabela do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), onde foi possível fazer a composição de custo unitário de cada investimento, totalizando R\$ 8.500,00 reais para adquirir todos os insumos necessários para recolhimento, transporte, armazenagem e distribuição de águas cinzas e cerca de R\$ 4.000,00 reais os gastos com a mão de obra especializada. Sendo assim, o preço para a instalação seria aproximadamente de R\$12.500,00, somado ao preço dos equipamentos componentes da estação de tratamento de água cinza, no valor de R\$20.000,00, totalizando um investimento total de R\$32.500,00.

Considerando que 27% da água consumida no empreendimento será reusada, pode-se supor que cerca de R\$ 4.930,00 reais será economizado, em média, por mês na conta de água paga à concessionária local de água e esgoto, sendo possível reaver o investimento inicial de implantação do sistema de captação, tratamento, armazenagem e distribuição de águas cinzas tratada em aproximadamente 7 meses.

4 CONCLUSÃO

Percebe-se que muitos empreendimentos não instalam uma estação de tratamento de águas cinzas por desconhecimento da proposta do reuso por terem custos elevados de implantação. Porém, nota-se neste estudo que o investimento no tratamento e reuso de águas cinzas, apresenta uma retorno financeiro rápido, neste caso 7 meses, além da significativa economia de 27% no consumo de água potável.

O uso consciente da água é uma prática saudável que aliada métodos tecnológicos para o seu reaproveitamento promove tanto ganhos financeiros quanto socioambientais.

REFERÊNCIAS

ACQUANOVA. Equipamentos para tratamento de água. Disponível em: <<http://www.acquanova.com.br/>>. Acesso em 06 de dezembro de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5.126. Fio de cobre de seção circular, esmaltado ou não, recoberto com uma espiral de algodão, classe térmica 90°C ou 105°C se impregnado. Rio de Janeiro: ABNT, 1981.

CAIXA. SINAPI. Disponível em: <http://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_648> Acesso em 06 de maio de 2018.

COPASA. Histórico de Consumo. Disponível em: <<http://www2.copasa.com.br/servicos/historico/histconsumo.asp?NMatricula=00011037091&flag=S>>. Acesso em 06 de dezembro de 2017.

CORDEIRO, R. B.; JUNIOR, A. R. “Custos e benefícios com o reuso da água em condomínios residenciais: Um desenvolvimento sustentável”. Disponível em:<http://www.pucsp.br/eitt/downloads/ix_ciclo/IX_Ciclo_2011_Artigo_Roberto_Baptista.pdf>. Acesso em 27 de março de 2018.

FIORI, S.; FERNANDES, V. M. C.; PIZZO, H. S. In: I Conferência latino-americana de construção sustentável. X encontro nacional de tecnologia do ambiente construído. São Paulo, 2004.

PERRELLA, B. “HIDRO REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA”. DISPONÍVEL EM:<[HTTPS://PROPOSTASARQ.WORDPRESS.COM/CATEGORY/PROPOSTAS/PAG E/3/](https://propostasarq.wordpress.com/category/propostas/pag-e/3/)>. ACESSO EM 27 DE MARÇO DE 2018.