

Análise da reutilização de águas cinzas para fins não potáveis

Analysis of the reuse of ash water for non-drinking purposes

DOI:10.34117/bjdv7n7-454

Recebimento dos originais: 20/06/2021

Aceitação para publicação: 20/07/2021

Diego Patrick Melo da Silva

Formação: Acadêmico de Engenharia Civil pela Universidade Nilton Lins

Endereço: Rua Camarão Amarelo, nº 14 A - Lírio do Vale, Manaus – AM, Brasil, CEP: 69038-001

E-mail: diego.patrick@icloud.com

Igor Nonato Almeida Pereira

Formação: Mestre em Engenharia de Materiais

Instituição: Universidade Nilton Lins

Endereço: Av. Nilton Lins, 3259 - Parque das Laranjeiras, Manaus – AM, Brasil, CEP: 69058-030

E-mail: igor.pereira@uniniltonlins.edu.br

RESUMO

O reuso de águas cinzas cada vez mais tem se tornado uma medida viável dentro de um cenário favorável ao meio ambiente. Dentre os diversos benefícios, encontra-se a preservação do recurso hídrico natural no que se refere às atividades antrópicas do dia a dia, reduzindo de forma considerável, o consumo de água. O presente trabalho tem como objetivo mostrar a caracterização da qualidade de águas cinzas como fator indispensável de utilização para fins não-potáveis, compreendendo os benefícios das mesmas, com embasamento teórico em livros e trabalhos científicos. Através dos resultados, apresentam-se as características que definem a qualidade da água para reuso não potável, levando em consideração as águas cinzas, além das atribuições que configuram um sistema de reuso deste recurso. Ressalta-se a necessidade de aplicar o reuso de águas cinzas, que atendam os critérios mínimos de reutilização, uma vez que, proporciona a redução no consumo de água, e principalmente, impactando de forma positiva em aspectos ambientais e socioeconômicos.

Palavras-Chave: Águas Cinzas, Não Potável, Preservação, Reuso.

ABSTRACT

The reuse of gray waters has increasingly become a viable measure within an environment-friendly scenario. Among the various benefits, there is the preservation of the natural water resource with regard to anthropic activities of daily life, significantly reducing water consumption. The present work aims to show the characterization of gray water quality as an indispensable factor for reuse, understanding the benefits of these, with theoretical basis in books and scientific papers. Through the results, the characteristics that define the quality of the water for non-potable reuse are presented, taking into account the gray waters, in addition to the attributions that configure a system of reuse of this resource. It is emphasized the need to apply the reuse of gray waters, which meet the minimum criteria of reuse, since it provides a reduction in water

consumption, and mainly, having a positive impact on environmental and socioeconomic aspects.

Keywords: Gray waters, Not Drinkable, Preservation, Reuse.

1 INTRODUÇÃO

A reutilização da água é considerada uma medida de maior benefício no que se refere à conservação do meio ambiente aos quais está inserido, abrangendo os padrões de consumo que podem se tornar um problema de ampla extensão em um futuro próximo.

Possibilita-se reutilizar a água mediante a um processo de tratamento adequado, a medida em que destina-se a diversas finalidades a fim de proporcionar múltiplas funcionalidades para aquela determinada substância. Através desta prática sustentável, é viável fazer o reuso da água para atividades rotineiras como lavagem de pisos, calçadas, irrigação vegetal, descarga de banheiros, e entre outros.

Diante deste cenário, evidencia-se a necessidade de implantar o exercício de utilização das águas cinzas de modo doméstico, em razão das demais finalidades menos nobres que são oferecidas. Entretanto, devem ser levados em conta fatores de qualidade para esta respectiva atividade, visto que, o reuso após tratamento adequado demandada remoção de todos os poluentes por meio de um processo químico, físico e biológico, na qual a água tratada proporciona a reutilização com os melhores benefícios para o meio ambiente.

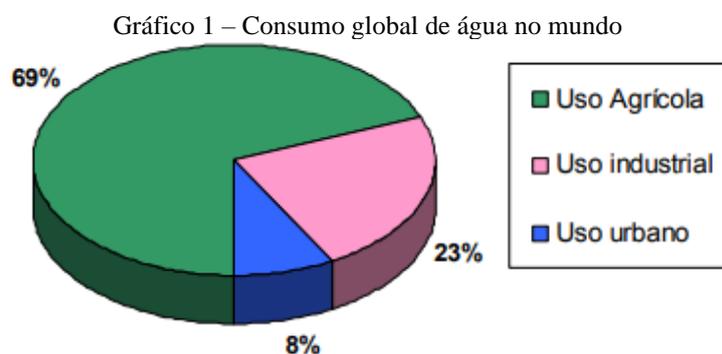
O aspecto de qualidade das águas cinzas influencia nos propósitos para os quais foram aplicados, e embora não sejam atribuídos à tratamentos complexos, alguns fatores necessitam ser levados em consideração a fim de evitar que este recurso hídrico possa vir a apresentar contaminações, impossibilitando assim, as circunstâncias de uso para as atividades antrópicas. Sendo assim, medidas de tratamento são fundamentais para minimizar o consumo e geração de efluentes, visando promover o desenvolvimento sustentável na população, dando a considerável relevância no que se refere a preocupação com a escassez hídrica e conseqüentemente, menores impactos ambientais.

Considerando o aumento do consumo de água, de forma proporcional, ocorre o crescimento de desperdícios gerados pela prática inadequada do uso da água. Baseado neste contexto, o presente trabalho apresenta como objetivo mostrar a caracterização da qualidade de águas cinzas como fator indispensável de utilização para fins não-potáveis,

compreendendo os benefícios das mesmas para o melhor reaproveitamento, em função de possíveis riscos referentes à utilização de águas cinzas.

2 CONSUMO DE ÁGUA

Quando o país se encontra em um nível mais alto de desenvolvimento, mais a água é utilizada para fins urbanos e industriais. Segundo Poletto (2010) três grandes demandas são caracterizadas pela competitividade pelo uso dos recursos hídricos no mundo: uso industrial, uso urbano e uso agrícola, conforme mostra o Gráfico 1.



Fonte: Hinrichsen et al.(1997)

De acordo com Tomaz (2000) a utilização das águas para o meio urbano são classificadas em três classes: consumo residencial, comercial e público. O consumo residencial é o meio que mais consome água entre os três, pois são bastante utilizadas para uso essencial à higiene pessoal e doméstico, como: limpeza de alimentos, limpeza de fachada, rega de jardins e etc (TSUTIYA, 2006).

A quantidade consumida em cada residência depende de fatores comportamentais ou variáveis físicas e econômicas. Segundo Modernização do Setor de Saneamento - PMSS (2004) o consumo per capita médio de consumo de água no Brasil é de 141,0 L/hab.dia. O Quadro 1 mostra o consumo médio per capita da água nas regiões do Brasil.

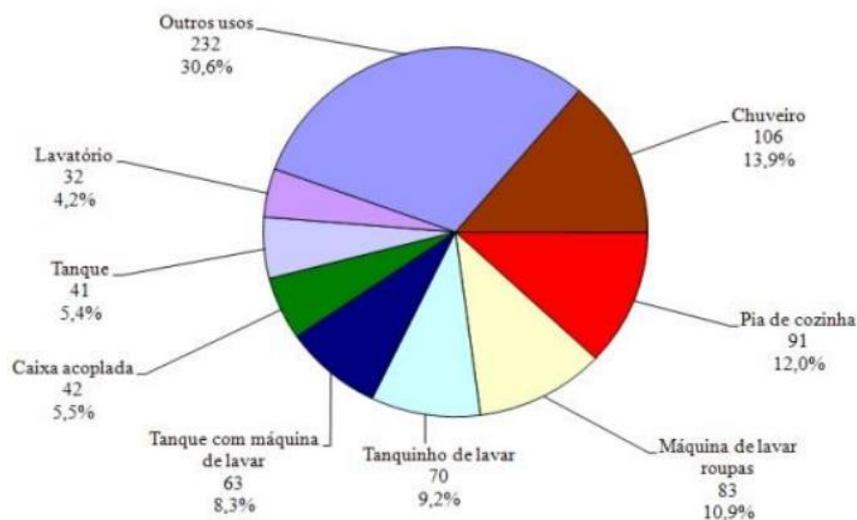
Quadro 1 – Consumo per capita nas regiões do Brasil

| Região | Consumo médio de água | |
|---------------|---------------------------|---|
| | Por habitante (L/hab.dia) | Por economia (m ³ /economia.mês) |
| Norte | 111,7 | 16,1 |
| Nordeste | 107,3 | 12,5 |
| Sudeste | 174,0 | 15,9 |
| Sul | 124,6 | 11,7 |
| Centro-Oeste | 133,6 | 13,4 |
| Brasil | 141,0 | 14,1 |

Fonte: PMSS (2004)

Segundo Santos (2002) a conservação de água é muito importante para as pessoas e principalmente o planeta, pois ajuda na economia de água nos mananciais ou no sistema de abastecimento de água nas habitações. O uso racional de água combate o desperdício, vários são os dispositivos que ajudam a economia água como: sanitários economizadores de água, medidas individuais de conscientização das pessoas e etc (SANTOS, 2002). O Gráfico 2 mostra o consumo de águas nas atividades domésticas no Brasil.

Gráfico 2 – Consumo de águas nas atividades domésticas no Brasil
Média de todas as residências (Volume L/dia; participação %)



Fonte: Barreto (2008)

De acordo com Oliveira (2005) os desperdícios de água nas torneias, sanitários, chuveiros entre outros, são ocasionados devido à vazão excessiva, ou até mesmo a utilização por um longo período de tempo. Esse tipo de problema pode ser resolvido através de componentes que se adéque às condições funcionais e também físicas do local.

3 REUSO DE ÁGUA

Segundo Bazzarella (2005) a água é um recurso natural renovável através do ciclo hidrológico com um enorme volume. Para Lima (2005) o planeta vive uma escassez de água e grande parte da parcela de culpa é devido a má distribuição dos recursos hídricos, tendo como fator o homem e a natureza. Antigamente somente os ambientalistas se preocupavam com a questão da finitude dos recursos hídricos, porém atualmente se tornou uma preocupação econômica. De acordo com Dias (2007) o reuso da água é uma realidade presente nas edificações, porém, as residências devem ser projetadas para este fim, seguindo normas e respeitando as agências reguladoras.

Conforme Fernandes (2006) o reuso da água é a utilização da mesma após todo um processo de tratamento adequado ao qual se destina a vários tipos de propósitos, tendo como seu objetivo principal a preservação do recurso hídrico natural. De acordo com Bazzarella (2005) após passar por um tratamento, a água poderá ser reutilizada para atividades como lavagem de ruas, descargas de sanitários, irrigação e etc. Após a remoção de todos os poluentes através de um processo químico, físico e biológico, a água tratada pode finalmente ser reutilizada para outros fins, não sendo ainda água potável.

O processo de tratamento do esgoto visa “turbinar” o processo natural de limpeza da água, uma vez que o próprio curso d’água possui bactérias que se alimentam do material orgânico disponível no esgoto, ajudando a eliminar parte da sujeira (PENSAMENTO VERDE, 2013). Para Silva (2017) a qualidade do tratamento da água é que irá definir qual maneira de reutilização da água. Vários são os benefícios para o reuso da água, como a diminuição do consumo, produção menor do esgoto e principalmente benefícios para o meio ambiente.

Segundo Mancuso & Santos (2003) as classificações para o reuso da água, são divididas em: potável e não potável. O reuso potável é dividido em direto ou indireto. O reuso direto é quando a água já vem sendo utilizada várias vezes para fins de uso industrial ou doméstico e é descarregada nas águas superficiais e subterrâneas (SILVA, 2017). O reuso indireto é quando descarta o esgoto tratado no corpo hídrico, em seguida sofre o tratamento adequado, esse tipo de reuso é bastante utilizado em irrigação, recarga de aquífero e etc (MONTEIRO, 2014).

De acordo com Bazzarella (2005) o reuso do não potável depende exclusivamente de sua atividade de uso, que podem ser para fins domésticos, industriais, agrícolas, recarga de aquíferos ou para aquíicultura. A utilização do reuso não potável em atividades é bastante semelhante ao reuso potável, tirando algumas restrições. A Figura 1 mostra um esquema das classificações dos tipos de reuso.

Figura 1 – Tipos de reuso da água



Fonte: Barreto (2008)

Conforme Henze & Ledin (2001) as águas residuárias são classificadas de acordo com a sua origem e são divididas em quatro tipos na seguinte maneira:

- Águas negras (blackwater) – água residuária que são provenientes dos vasos sanitários e contém materiais como fezes e papel higiênico, a junção das águas marrons e amarelas resulta nas águas negras;
- Águas cinzas (greywater) – água residuária que são provenientes de águas servidas através dos chuveiros, lavatórios, máquinas de lavar roupa e tanques, já a pia da cozinha poderá ou não ser considerada;
- Águas amarelas – água residuária proveniente dos vasos sanitários e contém somente urina;
- Águas marrons – água residuária proveniente dos vasos sanitários e contém somente material fecal.

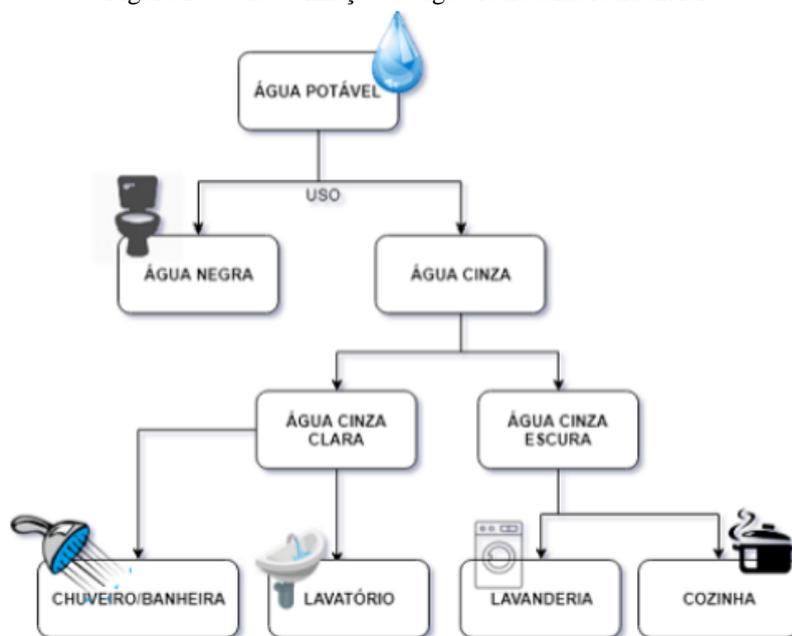
Segundo Monteiro (2014) as águas de reuso podem sofrer vários tipos de variações em sua composição, pois dependem da localização da residência, o nível de ocupação de pessoas e suas faixas etárias, classe social, qualidade da água de abastecimento entre outros. Existem várias maneiras não convencionais para se obter água tendo como objetivo a conservação da água no planeta, como: aproveitamento da água de drenagem superficial ou dessalinização de água do mar, porém o reuso da água após todo o processo de tratamento se mostra uma alternativa mais eficaz (BAZZARELLA, 2005).

4 ÁGUAS CINZAS

Segundo Silveira (2008) a água cinza tem origem em residências, escolas entre outros, é proveniente de efluentes que não possuem ligação com materiais dos vasos sanitários. De acordo com Jeferson et al. (1999) a água cinza é a água servida provenientes de chuveiros, maquinas de lavar, pias. Podem ser classificadas em duas categorias: águas cinza claras que são aquelas originadas através de chuveiros, lavatórios e de máquinas de lavar roupas, e águas cinza escuras que são aquelas originadas através de pias de cozinha e de máquinas de lavar pratos (HENZE e LEDIN, 2001).

Diversos autores não consideram a água servida proveniente de pias de cozinha e lava-louças como água cinza, isso se deve pelo fato da água conter compostos orgânicos poluentes. A Figura 2 mostra a caracterização da água residuária residencial.

Figura 2 – Caracterização da água residuária residencial



Fonte: Rodrigues (2019)

Conforme Jefferson et al. (1999) a água cinza geralmente é originada pelo uso de produtos como sabão utilizados para lavagem de roupas, corpo e de limpeza de forma geral. A característica física da água cinza que ganha mais destaque é o conteúdo total de sólidos que é subdividido em: sólidos sedimentáveis, sólidos em suspensão, sólidos coloidais, sólidos voláteis, sólidos dissolvidos (HENZE e LEDIN, 2001). Já a característica química da água cinza é dividida em: compostos fosforados, compostos de enxofre, compostos de orgânicos e entre outros como: pH, oxigênio dissolvido (OD) e etc (MAY, 2009).

5 METODOLOGIA

A metodologia científica tem como objetivo proporcionar uma compreensão e análise do mundo através da construção do conhecimento. Segundo Kauark, Manhães e Medeiros (2001) a “pesquisa é um conjunto de ações propostas para encontrar a solução para um problema que tem por base procedimentos racionais e sistemáticos”.

Para este estudo realizou-se uma pesquisa de material com características bibliográficas sobre águas cinzas e sua reutilização para fins não potáveis. Primeiramente, a fim de descrever conceitos e informações sobre o tema proposto, realizou um levantamento bibliográfico citando autores de relevância na área em estudo.

Quanto aos objetivos da pesquisa, esse trabalho classifica-se como: pesquisa exploratória, onde teve como objetivo ter uma maior familiaridade com o tema. Gil (1999) considera que a pesquisa exploratória tem como objetivo principal desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores.

Também utilizou-se da pesquisa com enfoque descritivo para mostrar as características da reutilização da água cinza para fins não potáveis. Para Selltiz et al. (1965), busca descrever um fenômeno ou situação em detalhe, especialmente o que está ocorrendo, permitindo abranger, com exatidão, as características de um indivíduo, uma situação, ou um grupo, bem como desvendar a relação entre os eventos.

Dada a importância das pesquisas abordadas, a escolha da pesquisa descritiva descreve uma realidade de forma imparcial, cruzando dados já existentes para criar uma nova percepção dos mesmos. Na pesquisa exploratória compreendeu-se com o intuito de transmitir de forma clara e objetiva as informações coletadas durante o trabalho, tornando mais particular, entre autores e os objetivos explanados, estabelecendo uma relação entre as variáveis em estudo.

Quanto aos procedimentos da pesquisa, esse trabalho classifica-se como: pesquisa bibliográfica e documental. A pesquisa bibliográfica foi bastante útil para coletas de dados, com assuntos relacionados à composição da água, consumo de água e assim como o seu reuso. A pesquisa bibliográfica é considerada uma fonte de coleta de dados secundária, pode ser definida como: contribuições culturais ou científicas realizadas no passado sobre um determinado assunto, tema ou problema que possa ser estudado (LAKATOS & MARCONI, 2001; CERVO & BERVIAN, 2002).

A pesquisa documental é muito semelhante à pesquisa bibliográfica. A diferença essencial entre ambas está na natureza das fontes: enquanto a bibliográfica se utiliza

fundamentalmente das contribuições de diversos autores, a documental vale-se de materiais que não receberam, ainda, um tratamento analítico, podendo ser reelaboradas de acordo com os objetos da pesquisa. Conforme Lakatos e Marconi (2001), a pesquisa documental é a coleta de dados em fontes primárias, como documentos escritos ou não, pertencentes a arquivos públicos; arquivos particulares de instituições e domicílios, e fontes estatísticas.

Após a coleta de dados através dos procedimentos de pesquisa bibliográfica e documental foi realizado a análise dos conteúdos. A análise dos dados é uma das fases mais importantes da pesquisa, pois, a partir dela, é que serão apresentados os resultados e a conclusão da pesquisa, conclusão essa que poderá ser final ou apenas parcial, deixando margem para pesquisas posteriores (MARCONI & LAKATOS, 1996).

Dada a importância do reuso da água cinza, a análise de dados trata-se da importância da reutilização para fins não portável, tendo como objetivo o máximo aproveitamento da água. Para a análise de dados a pesquisa utilizou a técnica de análise de conteúdo.

Após a coleta e análise dos dados, os conteúdos serão mostrados nos resultados com auxílio de recursos como figuras e quadro. Nos resultados será apresentado a composição da água, assim como qualidade da águas cinzas pra fins não portáveis e a sua vantagem de utilização, tendo como objetivo mostrar a importância de utilização não somente para fatores econômicos, mas principalmente a busca por outras alternativas de consumo de água, visando reduzir de forma significativa tais impactos.

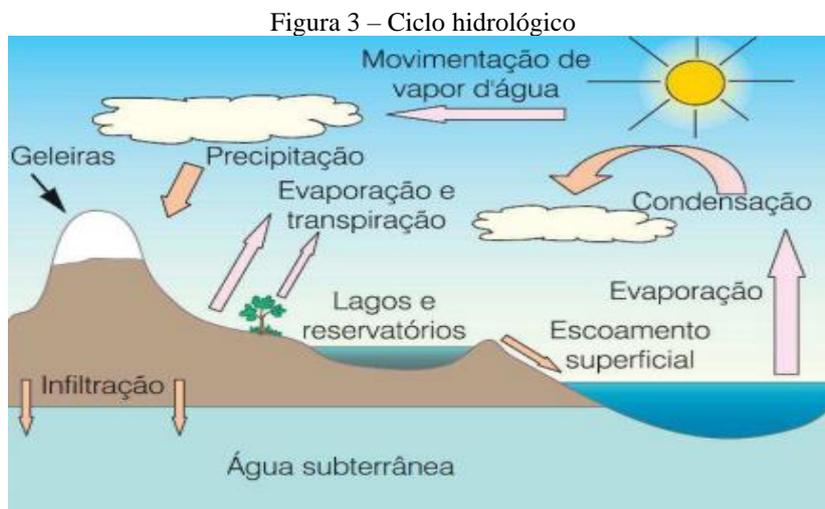
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 COMPOSIÇÃO DA ÁGUA

Segundo Ferreira (1986) a água tem como substância o óxido de dihidrogênio que é formado na parte líquida do globo terrestre. A água é incolor e transparente, é um dos principais constituintes dos seres vivos. De acordo com Sperling (2007) a composição de água no corpo humano chega a 60%, sendo responsável pela manutenção da temperatura, transporte de nutrientes por todo o corpo, e principalmente auxiliar nos choques mecânicos em órgãos. Benetti e Bidone (2000) ressaltam que o uso da água manifesta nas atividades do ser humano: beber água, higiene pessoal e de habitações, combate a incêndios.

O planeta terra possui grande quantidade de recurso hídrico, porém, dispõe apenas 2,5% de água doce para consumo humano, e cerca de 69% dessa água doce se encontra

em geleiras ou aquíferos subterrâneos, sobrando apenas 1% de água doce nos rios e lagos (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2015). A água encontra-se em grande volume por milhões de anos no planeta terra, sempre seguindo um ciclo hidrológico, conforme mostra a Figura 3.



Fonte: Grassi (2001)

Segundo Di Bernardo (2005) a água tem como composição dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio (H_2O) que são conectados através de ligações covalentes. Os átomos formam um ângulo de 109° , tendo o átomo de oxigênio no vértice e o hidrogênio nas extremidades, o átomo de oxigênio possui uma maior eletronegatividade do que o átomo de hidrogênio, pois possui uma carga levemente negativa enquanto o átomo de hidrogênio uma carga levemente positiva, resultando numa molécula polar (DI BERNARDO, 2005).

De acordo com Di Bernardo (2005) a água pura tem densidade de $1000,0 \text{ Kg/m}^3$ a 5°C e tensão superficial de $0,07275 \text{ N/m}$ a 25°C , não possui odor ou cheiro, e é quase incolor, outra característica da água é a dilatação anômala. O Brasil é um país bastante favorecido pelos recursos hídricos, possuindo cerca de 12% de água doce existente no planeta, porém mal distribuída nas regiões do Brasil, ocasionando problemas com a escassez de água, muito comum na região nordeste (SILVA, 2017).

Segundo Ana (2005) a região norte possui cerca de 80% da água total do país tendo como população apenas 5% da população total, enquanto as outras regiões próximas ao Oceano Atlântico possuem 45% da população e 3% de água doce, sendo assim, a região nordeste acaba sofrendo pela escassez. Para poder ter um maior controle sobre os recursos hídricos no Brasil que antes eram conhecidas como águas privadas, no

ano de 1997 foi criada a Lei das Águas instituída pela lei nº 9.433 tendo decretado pela Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), de domínio federal (ANA, 2015).

6.2 QUALIDADE DAS ÁGUAS CINZAS PARA REUSO NÃO POTÁVEL

A qualidade da água pra fins de reuso é atribuída conforme as características dos componentes para viabilização de utilização. Ressalta-se que para ser reutilizada, deve atender as necessidades dos padrões normativos, além da manutenção de aplicação de tais recursos (GARCIA ET AL., 2007).

Garcia et al. (2007) afirma que a água para reuso, seja qual for sua destinação, deve ter definida suas condições e qualidade. Esta gestão de qualidade tem como finalidade, estabelecer o limite de qualidade de modo admissível em razão das impurezas presentes. O Quadro 2, mostra as características de definição da qualidade de águas cinzas de acordo com a visão de alguns autores.

Quadro 2 – Características qualitativas de água cinza segundo alguns autores

| Autor | Contribuições para a geração do efluente | Cor (uH) | DBO (mg/L) | DQO (mg/L) | Ph | Turbidez (NTU) | SST (mg/L) | Coliformes Totais NPM/100 mL | Coliformes Termotolerantes NPM/100 mL |
|------------------|--|----------|------------|------------|------|----------------|------------|------------------------------|---------------------------------------|
| Rabêb (2011) | Lavatórios, chuveiros, MLR. | 103 | 16 | 131 | 7,3 | 107 | - | 1,00E+05 | 1,00E+05 |
| Valentina (2009) | Lavatórios, chuveiros, MLR. | 85 | 109 | 237 | 7,8 | 73 | 78 | 1,00E+03 | - |
| Fiori (2005) | Lavatórios, chuveiros, MLR. | - | 317 | 606 | 7,05 | 340 | 180 | 1,00E+07 | 1,00E+07 |
| Rappoport (2004) | Lavatórios, chuveiros, MLR. | - | 177 | 401 | 6,11 | 87 | 185 | 1,00E+07 | 1,00E+06 |

Fonte: Dell’Uomo (2014)

Na prática, as águas cinza dispõem de altas concentrações de matéria orgânica e que pode ser facilmente degradável. Compreende-se nutrientes como os nitratos e derivados, fósforo, e em alguns casos, pode-se incluir os microrganismos como coliformes fecais, salmonella, dentre outros. Peprah et al. (2018) complementam que a composição de uma água cinza depende das substâncias nelas despejadas, ainda se considera que pode eventualmente conter produtos farmacêuticos, aerossóis, tintas e

metais pesados como chumbo, níquel, cádmio, cobre, mercúrio e cromo em quantidades consideráveis.

De acordo com o Manual de Conservação e Reuso da Água em Edificações, do SINDUSCON (2005), a qualidade da água, por ser considerado um fator essencial para o reuso, seja qual for sua atividade, é necessário que atenda alguns critérios mínimos de reutilização da água referente aos fins não potáveis, na qual precisa passar por algum tipo de tratamento, mesmo que mínimo, pois a mesma é ofertada com características de qualidade fora dos padrões de aceitabilidade. Portanto, a destinação atribuída à água de reuso é associada ao efluente a ser utilizado, de forma previamente tratada, sem maiores exigências (CARNEIRO, 2008).

Brega Filho e Mancuso (2003) e Carneiro (2008) relatam que o reuso de águas cinzas enfrenta uma dificuldade em definir qual o melhor período para reutilizar a mesma, a medida em que é comum despejar esgotos, sejam eles tratados ou não, em recursos hídricos na qual são fontes de abastecimento das cidades.

6.3 COMPOSIÇÃO DE ÁGUAS CINZAS

A composição de águas cinzas pode interferir em aspectos econômicos e socioculturais. Estes fatores caracterizam o despejo dos restos de alimentos, que geralmente, acumulam-se em lugares indevidos, descartando assim, como reuso de águas cinzas (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2005).

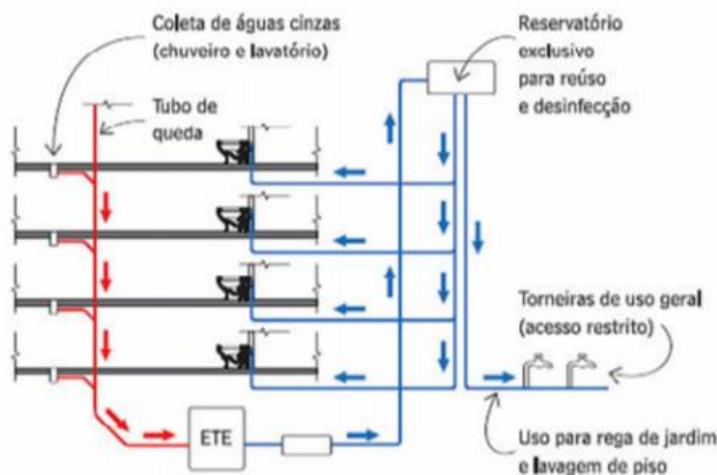
Para Peparah et al. (2018) a composição das águas cinza é proveniente do estilo de vida, além da espécie e quantidade de produtos químicos usados em limpeza, banhos e atividades domésticas. Evidencia-se que a qualidade da água potável e a distribuição, são fatores que interferem nas propriedades das águas cinza, apresentando alterações na composição de tais fluidos, a depender da variação entre água consumida e água cinza gerada em cada atividade.

Quando se separa os aparelhos produtores de águas cinza, tem-se uma nova possibilidade de previsão de características, pois de acordo com Li et al. (2009), as águas cinza provenientes do chuveiro e banheira e da máquina de lavar roupas são deficientes em nitrogênio e fósforo, enquanto que as águas cinza provenientes da pia de cozinha contêm teores altos destes nutrientes.

6.4 SISTEMA DE REUSO DE ÁGUAS CINZAS

De acordo com Carneiro (2008) o reuso de águas associa-se ao processo de desenvolvimento para a captação destes recursos, desde que as características atendam aos critérios mínimos, sem tratamentos complexos ou de alto valor. A Figura 4 a seguir, mostra um sistema de reuso de águas cinzas.

Figura 4 – Sistema de reuso de águas cinzas



Fonte: Revista Técnica (2008)

O mecanismo básico para o sistema de reuso de águas cinzas é correspondente ao sistema pluvial, a partir da composição pela coleta de água servida, analisando um sistema de condução, com condutores e tubos de quedas, unidade de tratamento, reservatório de acumulação, sistema de bombeamento, para conduzir a água até o reservatório superior e rede de distribuição, por gravidade (NOSÉ,2008).

6.5 VANTAGENS DE UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS CINZAS

Fiori et al. (2006) retratam que o reuso de águas cinzas tem se tornado fundamental, não somente na redução do consumo de água potável, assim como, no volume de água descartada na rede de esgoto.

Hespanhol (2008) reflete que as águas cinzas, quando tratadas de forma adequada, desempenham um potencial significativo de reuso para fins não potáveis. Dentre as principais vantagens do seu tratamento, ressalta-se a mínima variação de vazão durante o ano, simplificação na coleta com inferior concentração de carga orgânica e de organismos termo tolerantes, exigindo assim, níveis de tratamento menos complexos quando comparados aos esgotos sanitários.

7 CONCLUSÃO

Compreende-se que aplicar tais medidas de reutilização de águas cinzas, é considerado um fator essencial baseado no volume de água descartado na rede de esgoto, quando tratadas de forma adequada, desempenham um papel de amplo potencial, viabilizando assim, por consequência, um consumo de água inferior as demais atividades de utilização hídrica.

No entanto, para se obter um reuso de águas cinzas de forma eficiente, é necessário que sejam considerados aspectos de qualidade de tais recursos. Embora não haja demanda de tratamentos mais complexos, alguns fatores devem ser atendidos em função de um melhor reaproveitamento da água para a remoção de todos os efluentes que possam contaminar este recurso, em progressão da destinação mais vantajosa de acordo com o propósito para os quais foram designados.

A razão para se realizar o reuso de águas cinzas abrange não somente fatores econômicos, mas principalmente a busca por outras alternativas de consumo de água, visando reduzir de forma significativa tais impactos, pois o reuso da água tem potencial de reduzir a descarga de elementos poluentes nos corpos receptores, a partir de características qualitativas, preservando os recursos hídricos que são considerados fontes de abastecimento nas cidades.

Em linhas gerais, complementa-se que tal prática de reuso hídrico oferece diversos benefícios tanto econômicos quanto ambientais para a população, uma vez que, são de grande relevância para o contexto ambiental diante das dificuldades referentes à água existentes no país, potencializando medidas sustentáveis e principalmente, a conscientização deste recurso perante às ações antrópicas para o controle racional de forma eficiente e satisfatória.

REFERÊNCIAS

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos (SPR)**. Plano Nacional de Recursos Hídricos. 2015.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Panorama da Qualidade das Águas Superficiais do Brasil**. Cadernos de recursos hídricos. Brasília, DF. 2005, 175 p.

CARNEIRO, A.L. **Aproveitamento da água da chuva e proveniente do esgoto secundário (águas cinzas)**. Universidade Católica de Salvador, Salvador. 2008.

BARRETO, D - **Perfil do consumo residencial e usos finais da água**. Programa de Mestrado em Habitação Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. São Paulo – SP, 2008.

BAZZARELA, B.B, **Caracterização e aproveitamento de águas cinzas para usos não potáveis em edificações**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2005.

BENETTI, A; BIDONE, F. **O meio ambiente e os recursos hídricos**.In: TUCCI, C. E. M (org). Hidrologia: ciência e aplicação. Editora da Universidade Federal do Rio Grande de Sul, Porto Alegre: 2000.

DELL’UOMO, Francisco. **Análise técnica e econômica dos processos de tratamento de águas cinzas visando o reuso**. Dissertação (Mestrado) UFRJ – Rio de Janeiro, 2014.

DIAS, Isabelly C. S. **Estudo da Viabilidade Técnica, Econômica e Social do Aproveitamento de Água de Chuva em Residências na Cidade de João Pessoa**. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2007.

DI BERNARDO, Luiz; DI BERNARDO, Ângela Dantas. **Métodos e Técnicas de Tratamento de Água**. vol 1. 2ª Ed. São Carlos: RiMa Editora, 2005, 784 p.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Conservação e reuso de água em edificações**. São Paulo, Prol, 2005.

FERREIRA, Aurélio B. de H. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. Editora Nova Fronteira. Rio de Janeiro, 1986.

FIORI, S.; FERNANDES, V.M.C; PIZZO, H. **Avaliação qualitativa e quantitativa do reuso de águas cinzas em edificações**. Revista ambiente construído, Porto Alegre, V6. P 19-30, 2006.

GARCIA, G.O.; CECÍLIO, R.A; REIS, E.F. **Qualidade, o uso e reuso de água**. Visconde de Rio Branco, 2007.

GONÇALVES, R. F. et al. **Uso Racional da Água em Edificações**. Vitória: ABES, 2006. 352p.

HENZE, M. & LEDIN, A., **Types, characteristics and quantities of classic, combined domestic wastewaters**. New York, IWA Published, 2001.

HESPANHOL, I. **Um novo paradigma para a gestão de recursos hídricos**. Revista Estudos Avançados, v. 22, n. 63, p. 131-158, 2008.

HINRICHSEN, D; ROBEY, B.; UPADHYAY, U. D. **Solutions for a Water-Short World. Population Reports**, Series M, No. 14. Baltimore, Johns Hopkins School of Public Health, Population Information Program, 1997.

JERFFERSON, B.; LAINE, A.; PARSONS, S.; STEPHERSON, T.; JUDD, S. **Technologies for domestic wastewater recycling**. Urban Water. v. 1, n. 4, p. 285- 292, 1999.

LI, F.; WICHMANN, K; OTTERPOHL, R. **Review of the technological approaches for grey water treatment and reuses**. Science of the Total Environment, v. 407, Issue 11, p. 3439-3449, 2009.

MAY, Simone. **Caracterização, tratamento e reuso de águas cinzas e aproveitamento de águas pluviais em edificações**. 2009. 200 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Hidráulica e Sanitária, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F. **Reúso de água**. Barueri-SP: Manole, 2003.

MONTEIRO, V. R. **Wetlands construídos empregados no tratamento descentralizado de águas cinzas residencial e de escritório. Florianópolis**, 2014. 125p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

NOSE, Daniel. **Aproveitamento de águas pluviais e reuso de águas cinzas em condomínios residenciais**. 2008. 138f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior de Engenharia Civil. Universidade Anhembí Morumbi, São Paulo, 2008.

OLIVEIRA, L. H. **Tecnologias para otimização do uso da água no domicílio (relatório parcial)**. Programa de pesquisa em saúde e saneamento. Fundação Nacional de Saúde – FUNASA. Goiânia, 2005.

PEPRAH, M. O.; ACHEAMPONG, M. A.; VRIES, N. K. **Greywater Characteristics, Treatment Systems, Reuse Strategies and User Perception - a Review**. US National Library of Medicine – National Institute of Health, 2018.

POLETO, C (organizador). **Introdução ao Gerenciamento Ambiental**. Rio de Janeiro: Interciência, 2010.

PMSS – Programa de Modernização do Setor de Saneamento. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento: **visão geral da prestação dos serviços de água e esgotos – 2003**. Brasília: MCIDADES. SNSA: IPEA, 2004.

SANTOS, D. C. **Os sistemas prediais e a promoção da sustentabilidade ambiental. Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 2, n. 4, p. 7-18, 2002.

SINDUSCON. **Conservação e reuso de água em edificações.** São Paulo. Prol Editora Gráfica, 2005.

SILVA. A.J.M – **A evolução legal e institucional na gestão dos recursos hídricos no Brasil.** Departamento de Pós-Graduação em Geografia Humana. FFLCH-USP, 2017.

SILVA, W.M; SOUZA, L.O; REO; L.H.A; ANJOS, T.C. **Avaliação da Reutilização de águas cinzas em edificações, construções verdes e sustentáveis.** Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, 2010.

SILVEIRA, Bruna Quick da. **Reuso da água pluvial em edificações residenciais.** 44f. Monografia (Especialização em construção civil) – Curso de especialização em construção civil da Escola de engenharia da UFMG, Universidade federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG 2008.

SPERLING, Marcos Von. **Estudos e modelagem da qualidade da água de rios.** 1. ed. Volume 7. Belo Horizonte. Universidade Federal de Minas Gerais. 2007.

TOMAZ, P. **Previsão de consumo de água.** São Paulo: Navegar, 2000.

TSUTIYA, M. T – **Abastecimento de água. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.** 3ª Ed – São Paulo, 2006.