

Reuso de água cinza: principais abordagens

Carmem Julia Firmino Araruna

Universidade Federal de Campina Grande

<http://lattes.cnpq.br/9696603736658428>

Rivaildo da Silva Ramos Filho

Universidade Federal de Campina Grande

<http://lattes.cnpq.br/3520936217254076>

Libânia da Silva Ribeiro

Universidade Federal de Campina Grande

<http://lattes.cnpq.br/3615115769020187>

DOI: 10.47573/aya.88580.2.39.6

Resumo

O reuso de águas cinzas é proposto como uma alternativa de proteção ambiental e tecnologia social capaz de melhorar a qualidade de vida das pessoas e do ambiente, visto que, com o crescimento demográfico das cidades o uso dos recursos hídricos aumentam e alteram, muitas vezes, a qualidade desses recursos. Dessa forma, a conscientização da relevância da água e mutuamente de seu uso de forma racional por todos os âmbitos é de extrema importância, uma vez que, está diretamente ligado ao desenvolvimento de diferentes atividades e à qualidade de vida da sociedade. Logo, são imprescindíveis investimentos em soluções alternativas sustentáveis com vistas a diminuir a pressão pela demanda de água potável, tendo como exemplo, a utilização da água de reuso e reaproveitamento de águas pluviais. Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão da literatura com o intuito de promover um panorama mundial a respeito do reuso de águas cinzas e uma discussão a respeito dos principais conceitos associados. Foram analisadas um total de 30 publicações, constando artigos de periódicos, compreendidas entre os anos de 2010 e 2020. A partir disso, verificou-se que há diferentes aplicações e estudos de viabilidade de novas tecnologias. Além do mais, muitos dos trabalhos catalogados enfatizavam também os desafios para implementação dessa proposta de reutilização seja no ambiente doméstico ou na produção agrícola. Foi possível concluir que os desafios estão relacionados a aceitação pública da população e a percepção dos benefícios gerados por essa reutilização para usos menos nobres.

Palavras-chave: reutilização. águas residuais. usos finais da água.

Abstract

The reuse of gray water is proposed as an alternative for environmental protection and social technology capable of improving the quality of life of people and the environment, since, with the demographic growth of cities, the use of water resources often increases and changes, the quality of these features. Thus, awareness of the relevance of water and mutually its rational use by all areas is extremely important, since it is directly linked to the development of different activities and the quality of life of society. Therefore, investments in sustainable alternative solutions are essential in order to reduce the pressure for the demand for drinking water, for example, the use of reuse water and reuse of rainwater. In this sense, the present work aims to carry out a literature review in order to promote a world panorama about the reuse of gray water and a discussion about the main associated concepts. A total of 30 publications were analyzed, including articles from journals, between the years 2010 and 2020. From this, it was found that there are different applications and feasibility studies of new technologies. Furthermore, many of the works cataloged also emphasized the challenges for implementing this proposal for reuse, whether in the domestic environment or in agricultural production. It was possible to conclude that the challenges are related to the public acceptance of the population and the perception of the benefits generated by this reuse for less noble uses

Keywords: reuse. residual waters. end uses of water.

A demanda mundial pelo uso da água tem aumentado em todo o mundo a uma taxa de cerca de 1% por ano desde a década de 1980, o que se deve a uma combinação de crescimento populacional, desenvolvimento socioeconômico e mudanças nos padrões de consumo. Essa demanda por água deve continuar aumentando a uma taxa semelhante até 2050, o que representará um aumento de 20% a 30% em relação ao nível atual do uso dos recursos hídricos (BUREK *et al.*, 2016), principalmente, devido à necessidade crescente nos setores industrial e doméstico. Desse modo, mais de 2 bilhões de pessoas vivem em países que experimentam um alto estresse hídrico, e de acordo com que foi estimado por Mekonnen e Hoekstra (2016) cerca de 4 bilhões experimentam escassez severa de água durante pelo menos um mês do ano. Os níveis de estresse continuarão a aumentar, à medida que a demanda por água aumenta e os efeitos da mudança climática se intensificam (WWAP - UNESCO WORLD WATER ASSESSMENT PROGRAMME, 2019).

Cabe ressaltar também, que a escassez de água em todo o planeta se dá por uma diferentes fatores, tais como: a falta de conscientização do uso, baixos investimentos em infraestrutura e segurança hídrica, carência de incentivo e técnicas de reuso (BOYJOO *et al.*, 2013).

No Brasil, a média do consumo de água corresponde a 154,9 litros por habitante ao dia, de acordo com dados do diagnóstico do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2018 (BRASIL, 2019). Dado esse que é maior, em 44 litros, do que a quantidade que a Organização das Nações Unidas (ONU) considera suficiente para suprir as necessidades básicas de uma pessoa, cujo total é de 110 litros ao dia (WWAP, 2019). Por ano, o consumo médio dos brasileiros situa-se na ordem dos 56.210 litros, sendo que ainda no Brasil, de toda a água tratada aproximadamente, 40% é desperdiçada. As principais causas são vazamentos, fraudes e falhas nas redes de distribuição (BRASIL, 2018). É preciso, portanto, encontrar fontes alternativas de abastecimento de água, além do incentivo à redução do consumo deste recurso. No entanto, a preocupação com o uso dos recursos hídricos deve ir mais adiante, não somente limitar-se ao consumo exacerbado, como também atentar a maior geração de efluentes, ao mau uso e ao desperdício. Visto que, nas regiões de grande concentração populacional esses fatores acabam exercendo fortes pressões no agravamento das condições de qualidade dos mananciais existentes. Com a pressão sobre o suprimento de água continuando a aumentar devido à rápida urbanização, industrialização e agricultura intensiva das economias em crescimento, também cresce o interesse no uso de fontes alternativas de água, como o reuso das águas residuais e das águas de chuva (ANTUNES; THIVES; GHISI, 2016; LÓPEZ ZAVALA; CASTILLO VEGA; LÓPEZ MIRANDA 2016).

As águas de qualidade inferior, tais como efluentes de processos industriais, bem como de esgotos, particularmente os de origem doméstica, águas de drenagem de pátios e agrícola, e águas salobras, devem, sempre que possível, ser consideradas como fontes alternativas para usos menos restritivos. Dessa forma, o uso de tecnologias apropriadas para o desenvolvimento dessas fontes, se constitui hoje, em conjunção com a melhoria da eficiência do uso e o controle da demanda, na estratégia básica para a solução do problema da falta universal de água (SAUTCHUK *et al.*, 2005). Uma das soluções mais difundidas é a reutilização das Águas Cinzas (AC) para fins que não exijam água potável.

As águas cinzas por sua vez, correspondem as descargas de chuveiro, lavatório, lavanderia e cozinha sendo responsável por até 75% da água residual produzida em residências (ERIKSSON *et al.*, 2002). Contém baixas concentrações de compostos orgânicos (em termos de Demanda Química de Oxigênio - DQO), nutrientes e patógenos em comparação com a água preta (efluente do vaso sanitário) mais altamente concentrada (OTTERPOHL, 2002). Portanto, faz sentido coletar águas cinzas, tratá-las separadamente e reutilizá-las para fins menos nobres, tais como irrigação, infiltração, lavagens, descargas de banheiros, regas de jardins, ou outras aplicações não potáveis (LEAL *et al.*, 2010).

A reutilização de águas cinzas foi promovida em diferentes países ao redor do mundo, como na Austrália, EUA (Arizona, Califórnia e Texas), Japão, Espanha, Coreia, China e Chipre. O estabelecimento de diretrizes, regulamentos obrigatórios, incentivos e programas financeiros e subsídios são alguns dos instrumentos utilizados pelas autoridades desses países (ORON *et al.*, 2014). Enquanto que, no Brasil, ROEBUCK *et al.* (2010) citam algumas experiências exitosas do aproveitamento das águas cinzas para fins não potáveis empregadas em condomínios residenciais. Contudo, um dos entraves para a implantação de sistemas maiores de reuso de água e de aproveitamento de águas pluviais é a falta de legislação específica para esse fim, como também a ausência de incentivo governamental em forma de subsídio de taxas e impostos que poderiam aumentar a oferta e reduzir a demanda de água potável. Além do mais, a World Health Organization - WHO (2006) enfatiza a importância das águas cinzas como recurso hídrico alternativo, uma vez que são: água parada; compõe o maior volume do fluxo de resíduos das famílias; possui um teor de nutrientes que, embora baixo, pode ser benéfico para irrigação das culturas; tem baixo conteúdo de patógenos; e pode ser usado para reduzir a demanda por água de primeiro uso.

Diante do exposto, essa pesquisa tem como objeto de estudo promover um panorama mundial a respeito do reuso de águas cinzas e uma discussão a respeito dos principais conceitos associados. Na qual, se mostra imprescindível para redução do consumo de água potável e geração de esgoto, sendo uma alternativa tecnológica de uso racional que visa um melhor aproveitamento dos recursos hídricos e propicia significativos benefícios ambientais.

METODOLOGIA

O processo metodológico baseou-se em uma revisão de literatura, utilizando os bancos de dados online SciELO e Science Direct. Dessa forma, foram exploradas as diferentes contribuições citadas em periódicos sobre o tema em questão por meio de uma profunda revisão bibliográfica sobre suas aplicações. A pesquisa incluiu os textos completos dos artigos, utilizando os termos reuso e água cinza como palavras de busca. Os critérios de inclusão consideraram textos de artigos e livros brasileiros e internacionais (com o objetivo de promover uma discussão ampla sobre o assunto) publicados entre 2010 e 2020, com preferência as publicações mais recentes. Foram investigados 30 artigos considerados relevantes quanto ao tema, para integrar o arcabouço teórico de discussão.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dos 30 artigos selecionados, 13 foram publicados em 2020, 5 em 2019, 5 em 2018, 1 em 2017, 1 em 2014, 1 em 2013, 2 em 2012, 2 em 2010, indicando um crescente interesse pelo tema nos últimos anos, principalmente, em 2020. Destaca-se a importância do banco de dados Science Direct, no qual foram indexadas a maioria das revistas selecionadas, especialmente, as revistas Journal of Environmental Management e Science of the Total Environment, das quais foram selecionados 5 artigos de cada. Em relação ao tipo de periódico em que os artigos foram publicados, evidencia-se o alto nível de qualificação dessas pesquisas. Esse detalhe é importante porque fornece um suporte coeso e coerente para tal revisão. Após o levantamento dos 30 artigos, foi verificado que os assuntos mais associados ao tema Reuso de Águas Cinzas (RAC), foram: Técnicas de tratamento; Características quantitativas e qualitativas; Aplicações e Percepção da comunidade.

A prática do RAC tem-se tornado cada vez necessária nos dias atuais devido à escassez hídrica em que o mundo enfrenta. Essa carência de água é um problema que atinge todos os extratos da sociedade e torna a população sujeita a uma vivência de dificuldades pelo não cumprimento dos direitos básicos de higiene e saúde. Por causa disso, estudiosos e gestores tem se preocupado constantemente com a degradação dos recursos hídricos buscando a criação de leis mais eficazes para a conscientização da população em prol de um consumo de água sustentável. Essas constatações estimularam o interesse pelo desenvolvimento desta pesquisa, culminando assim, na ideia do agrupamento dos conceitos e informações considerados importantes para a temática a partir das diversas produções acadêmicas a respeito. O interessante dessa proposta é trazer os principais conceitos associados ao RAC e proporcionar aos desconhecedores uma visão geral sobre o tema.

Técnicas de tratamento

As técnicas de tratamento de águas cinzas podem ser classificadas de acordo com o processo em que são concebidas, são eles os meios: físico, biológico e químico. Geralmente, todos estes processos requerem a etapa de pré-tratamento, no qual ocorre a separação sólido-líquido, e a etapa posterior, conhecida como desinfecção (LI; WICHMANN; OTTERPOHL, 2009). O tratamento físico promove uma considerável clarificação da água e é razoavelmente eficaz na remoção das partículas dos poluentes orgânicos (AL-JAYYOUSI, 2003). Esse processo consiste usualmente da utilização de um filtro de areia grossa, solo e membranas. No entanto, devido ao fato da areia grossa restringir a qualidade da água até certo limite, muitas pesquisas têm surgido com a incorporação de outros materiais no processo ou com a busca de tecnologias mais eficientes, como a técnica de filtração por membrana acionada por pressão (YOONUS; AL-GHAMDI, 2020). As técnicas de tratamento biológico mais conhecidas são o Contator Biológico Rotativo (RBC), Reator de Batelada Sequencial (SBR), manta de lodo anaeróbico (UASB), biorreatores de membrana (MBR) e áreas úmidas construídas (CW) (YOONUS; AL-GHAMDI, 2020). Essa última, por exemplo, se configura como uma técnica NBS (Soluções Baseadas na Natureza) por ser sustentável, econômica e possuir adequada eficiência na remoção dos patógenos e poluentes.

Os trabalhos de Shingare *et al.* (2019) e Arden e Ma (2018) evidenciam sua aplicação. Como comentam Pidou *et al.* (2008), apenas a utilização dos processos físicos e biológicos

podem não ser suficientes para o tratamento, o que motiva a aplicação do tratamento químico. Este, que tem como principais técnicas discutidas na literatura a coagulação, resina de troca iônica magnética, oxidação fotocatalítica e carvão ativado granular (YOONUS; AL-GHAMDI, 2020). O processo de coagulação, geralmente o mais conhecido, consiste na remoção de materiais suspensos por meio da aplicação dos coagulantes sulfato de alumínio e cloreto férrico, os mais utilizados no tratamento da água. A resina de troca iônica é um produto sintético que quando colocado na água libera íons sódio ou hidrogênio e capta cátions e ânions responsáveis pelo teor de sólidos dissolvidos. Atuando de forma distinta, a oxidação fotocatalítica, um dos exemplos de Processos Oxidativos Avançados (POA), utiliza o radical hidroxila (OH⁻) gerado por meio da reação do peróxido com a radiação UV. Assim, a hidroxila reage rapidamente e oxida as moléculas orgânicas ou inorgânicas presentes na água. O carvão ativado granular também é outra tecnologia muito utilizada para o tratamento de água, devido sua estrutura porosa que age como filtro de soluções impuras e retêm as partículas em seu interior. De forma geral, a Quadro 1 sintetiza alguns tipos de tratamento de águas cinzas aplicados em todo o mundo.

Quadro 1 – Algumas aplicações de tratamentos para águas cinzas

Tipo de tratamento	Finalidade do reúso	País	Autor
Áreas úmidas construídas	Doméstico	Brasil	Marinoski e Ghisi (2019)
Biofilmes anaeróbicos naturais e sintéticos	Doméstico	Índia	Chanakya e Khuntia (2014).
Paredes verdes	-	Austrália	Prodanovic et al. (2020)
Utilização de <i>Chlorella variabilis</i>	Doméstico	Turquia	Oktor e Çelik (2019)
Unidades de vala confinada	Irrigação	Jordânia	Al-Hamaiedeh e Bino (2010)

Características quantitativas e qualitativas

As características das Águas Cinzas (AC) provenientes de determinada família variam dependendo da idade e do número de habitantes, dos seus costumes e hábitos de vida, utilização de detergentes domésticos, produtos químicos e os necessários a higiene do corpo (SPY-CHALA *et al.*, 2019). Assim também como o horário e a localização desempenham papel importante em sua composição. Em termos quantitativos, a geração de AC varia de acordo com a fonte geradora. Estudos mostram que no caso das AC proveniente da cozinha, lavatórios e banheiro, geralmente, sua quantidade é calculada como produto do tempo de utilização de cada torneira e sua respectiva vazão (NOUTSOPOULOS *et al.*, 2018). Por outro lado, em lavanderias, lava louças e vasos sanitários a quantidade de AC é calculada com base no registro do número de usos por dia e a quantidade de água por uso (ALFIYA *et al.*, 2018). Em termos qualitativos, Antonopoulou, Kirkou e Stasinakis (2013) comentam que existe uma considerável variação na qualidade das águas entre diferentes fontes geradoras, isto é, as águas originárias do banheiro e lavatório possuem baixa concentração de bactérias e produtos químicos, enquanto que as originárias da cozinha e lavanderias possuem um nível mais alto em sólidos, carbono orgânico e bactérias (KARIUKI, 2011).

Aplicações

Devido à escassez hídrica que o mundo enfrenta, as águas cinzas se configuram como a alternativa mais possível de conservação da água potável. Podendo ser utilizada para fins de jardinagens em casa, limpeza de calçadas, descargas sanitárias e produção agrícola. Por

exemplo, Godfrey, Labhasetwar e Wate (2009) realizaram um estudo de custo-benefício sobre o reuso na irrigação e descargas de vasos sanitários em Madhya Pradesh, Índia, e obtiveram um resultado positivo. Já Roman *et al.* (2007) avaliaram a reutilização de águas cinzas na irrigação de hortaliças em Lima, Peru. Os resultados mostraram que havia menos problemas de saúde associados as AC não tratadas e sua descarga direta no ambiente, como também a população teve acesso a alimentos frescos e baratos. Numa entrevista realizada por Ilemobade, Olanrewaju e Griffioen (2012) nas Universidades de Wits, Joanesburgo e da Cidade do Cabo, as pessoas preferiam reutilizar AC para a descarga do banheiro em comparação a irrigação do jardim devido ao medo de contaminação de possíveis doenças. Esse temor da população é compreensível, pois a qualidade da água cinza depende da fonte. A utilização de alguns produtos químicos e sais, por exemplo, podem causar sérios efeitos no solo e nas culturas, caso as AC não passem por um tratamento (RYAN; SPASH; MEASHAM, 2009). É a partir disso que entram em foco as questões de aceitação pública e como a comunidade encara essa utilização.

Percepção da comunidade

Uma grande parcela sociedade atualmente, ainda não vê o reuso de efluentes tratados com bons olhos e isso é devido ao grande preconceito sobre sua utilização e também pela ausência de instrução por meio da educação ambiental. A aceitação pública da reutilização das AC depende de diferentes fatores como exemplo, da educação e a localização residencial (FIELDING; DOLNICAR; SCHULTZ, 2018), idade e posse da moradia, gênero e nacionalidade (MU'AZU; ABUBAKAR; BLAISI, 2020). Essa percepção positiva da comunidade quanto ao reuso de água não potável para as atividades secundárias só se solidificará aos poucos num processo gradual ao longo das gerações por meio da melhoria do processo de conscientização pública e da segregação dos fluxos de águas residuais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos artigos selecionados, constatou-se a variedade de técnicas de tratamento para a reutilização de águas cinzas, seja por meio de métodos convencionais ou não, além das várias aplicações e estudos de viabilidade de novas tecnologias. Muitos dos trabalhos catalogados enfatizavam também os desafios para implementação dessa proposta de reutilização seja no ambiente doméstico ou na produção agrícola. Tais desafios estão relacionados a aceitação pública da população e a percepção dos benefícios gerados por essa reutilização para usos menos nobres. O que é interessante destacar é que muitos dos artigos avaliaram o reuso de águas cinzas na irrigação sem se preocupar com o tratamento, e como se sabe, a composição dessas águas é muito variável, pois depende de uma série de fatores.

Devido a isso, enquanto alguns destes obtiveram bons resultados, outros não, até porque o efeito positivo ou negativo também está muito atrelado ao tipo de cultura. O mais adequado é que o processo de reutilização quando associado à produção agrícola, passe por uma fase de tratamento e assim não gere riscos de contaminação para a população. Por fim, com base nas discussões levantadas, observou-se a importância dessa proposta de reuso de águas residuais para a conservação da água potável como um vislumbre ao consumo sustentável. Mais estudos devem ser elaborados na área, porém, além disso, políticas públicas devem ser implementadas principalmente no setor agrícola, que detêm grandes porcentagens dos usos e não é um direito

essencial assegurado pela Política Nacional de Recursos Hídricos, como a dessedentação.

REFERÊNCIAS

ALFIYA, Y.; DUBOWSKI, Y.; FRIEDLER, E. Diurnal patterns of micropollutants concentrations in domestic greywater. *Urban Water Journal*, v. 15, n. 5, p. 399-406, 28 mai. 2018.

AL-HAMAIEDEH, H.; BINO, M. Effect of treated grey water reuse in irrigation on soil and plants. *Desalination*, v. 256, n. 1-3, p. 115-119, jun. 2010.

AL-JAYYOUSI, O. R. Greywater reuse: towards sustainable water management. *Desalination*, v. 156, n. 1-3, p. 181-192, 2003.

ANTONOPOULOU, G.; KIRKOU, A.; STASINAKIS, A. S. Quantitative and qualitative greywater characterization in Greek households and investigation of their treatment using physicochemical methods. *Science of the Total Environment*, v. 454-455, p. 426-432, jun. 2013.

ANTUNES, L. N.; THIVES, L. P.; GHISI, E. Potential for potable water savings in buildings by using stormwater harvested from porous pavements. *Water*, v. 8, n. 4, p. 110, 2016.

ARDEN, S.; MA, X. Constructed wetlands for greywater recycle and reuse: A review. *Science of The Total Environment*, v. 630, p. 587-599, 2018.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 24º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2018. Brasília: SNS/MDR, 2019.

BRASIL. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento –SNIS. Diagnósticos dos serviços de água e esgoto. Brasília, 2018.

BOYJOO, Y.; PAREEK, V.K.; ANG, M. A review of greywater characteristics and treatment processes. *Water Science & Technology*. n. 7, v. 67, p. 1403-1424, 2013.

BUREK, P.; SATOH, Y.; FISCHER, G.; KAHIL, M. T.; SCHERZER, A.; TRAMBEREND, S.; NAVA, L. F.; WADA, Y.; EISNER, S.; FLÖRKE, M.; HANASAKI, N.; MAGNUSZEWSKI, P.; COSGROVE, B.; WIBERG, D. *Water Futures and Solution: Fast Track Initiative (Final Report)*. IIASA Working Paper. Laxenburg, Austria, International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), 2016.

CHANAKYA, H. N.; KHUNTIA, H. K. Treatment of gray water using anaerobic biofilms created on synthetic and natural fibers. *Process Safety And Environmental Protection*, v. 92, n. 2, p. 186-192, mar. 2014.

ERIKSSON, E.; AUFFARTH, K.; HENZE, M.; LEDIN, A. Characteristics of grey wastewater. *Urban water*, v. 4, n. 1, p. 85-104, 2002.

FIELDING, K. S.; DOLNICAR, S.; SCHULTZ, T. Public acceptance of recycled water. *International Journal of Water Resources Development*, v. 35, n. 4, p. 551-586, 2 fev. 2018.

GODFREY, S.; LABHASETWAR, P.; WATE, S. Greywater reuse in residential schools in Madhya Pradesh, India—A case study of cost–benefit analysis. *Resources, Conservation And Recycling*, v. 53, n. 5, p. 287-293, mar. 2009.

ILEMOBADE, A. A.; OLANREWAJU, O. O.; GRIFFOEN, M. L. Greywater Reuse for Toilet Flushing in High-Density Urban Buildings in South Africa: a Pilot Study. WRC Report No. 1821/1/11. Water Research Commission, Pretoria, 2012.

KARIUKI, F. W. The Potential of a Low Cost Technology for The Greywater Treatment. The Open Environmental Engineering Journal, v. 4, n. 1, p. 32-39, 9 set. 2011.

LEAL, L. H.; TEMMINK, H.; ZEEMAN, G.; BUISMAN, C. J. N. Comparison of three systems for biological greywater treatment. Water, v. 2, n. 2, p. 155-169, 2010.

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

LÓPEZ ZAVALA, M. Á.; CASTILLO VEGA, R.; LÓPEZ MIRANDA, R. A. Potential of rainwater harvesting and greywater reuse for water consumption reduction and wastewater minimization. Water, v. 8, n. 6, p. 264, 2016.

MARINOSKI, A. K.; GHISI, E. Environmental performance of hybrid rainwater-greywater systems in residential buildings. Resources, Conservation And Recycling, v. 144, p. 100- 114, maio 2019.

MEKONNEN, M. M.; HOEKSTRA, A. Y. Four billion people facing severe water scarcity. Science advances, v. 2, n. 2, p. 1-6, 2016.

MU'AZU, N. D.; ABUBAKAR, I. R.; BLAISI, N. I. Public acceptability of treated wastewater reuse in Saudi Arabia: Implications for water management policy. Science of The Total Environment, v. 721, n. 7, p. 1-12, jun. 2020.

NOUSOPOULOS, C.; ANDREADAKIS, A.; KOURIS, N.; CHARCHOUSI, D.; MENDRINO, P.; GALANI, A.; MANTZIARAS, I.; KOUMAKI, E. Greywater characterization and loadings – Physicochemical treatment to promote onsite reuse. Journal of Environmental Management, v. 216, p. 337-346, jun. 2018.

OKTOR, K.; ÇELIK, D. Treatment of wash basin and bathroom greywater with *Chlorella variabilis* and reusability. Journal of Water Process Engineering, v. 31, p. 1-7, out. 2019.

ORON, G.; ADEL, M.; AGMON, V.; FRIEDLER, E.; HALPERIN, R.; LESHEM, E.; WEINBERG, D. Greywater use in Israel and worldwide: standards and prospects. Water research, v. 58, p. 92-101, 2014.

OTTERPOHL, R. Options for alternative types of sewerage and treatment systems directed to improvement of the overall performance. Water science and technology, v. 45, n. 3, p. 149-158, 2002.

PIDOU, M.; AVERY, L.; STEPHENSON, T.; JEFFREY, P.; PARSONS, S. A.; LIU, S.; MEMON, F. A.; JEFFERSON, B. Chemical solutions for greywater recycling. Chemosphere, v. 71, n. 1, p. 147-155, 2008.

PRODANOVIC, V.; HATT, B.; MCCARTHY, D.; DELETIC, A. Green wall height and design optimisation for effective greywater pollution treatment and reuse. Journal of Environmental Management, v. 261, p. 1-14, mai. 2020.

ROEBUCK, R. M.; OLTEAN-DUMBRAVA, C.; TAIT, S. Whole life cost performance of domestic rainwater harvesting systems in the United Kingdom. Water and Environment Journal, v.25, n.3, p. 355-365. 2010.

ROMAN, A.; WINKER, M.; TETTENBORN, F.; OTTERPOHL, R. Informal Settlements and Wastewater Reuse: Improve of Urban Environment and Alleviate Poverty in Lima, Peru. Final report for SWITCH. Institute of Wastewater Management and Water Protection, Hamburg University of Technology, Hamburg, Germany, 2007.

RYAN, A. M.; SPASH, C. L.; MEASHAM, T. G. Socio-economic and psychological predictors of domestic greywater and rainwater collection: Evidence from Australia. *Journal of Hydrology*, v. 379, n. 1-2, p. 164-171, dez. 2009.

SAUTCHUK, C.; FARINA, H.; HESPANHOL, I.; OLIVEIRA, L. H.; COSTI, L. O.; ILHA, M. D. O.; SCHMIDT, W. Conservação e reuso da água em edificações. São Paulo: Prol Editora Gráfica, p. 53-57, 2005.

SHINGARE, R. P.; THAWALE, P. R.; RAGHUNATHAN, K.; MISHRA, A.; KUMAR, S. Constructed wetland for wastewater reuse: Role and efficiency in removing enteric pathogens. *Journal of Environmental Management*, v. 246, p. 444-461, 2019.

SPYCHAIA, M.; NIEĆ, J.; ZAWADZKI, P.; MATZ, R.; NGUYEN, T. Removal of Volatile Solids from Greywater Using Sand Filters. *Applied Sciences*, v. 9, n. 4, p. 770, 22 fev. 2019.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. Guidelines for the safe use of wastewater excreta and greywater. World Health Organization, 2006.

WWAP - UNESCO WORLD WATER ASSESSMENT PROGRAMME. The United Nations World Water Development Report 2019: Leaving No One Behind. 2019.

YOONUS, H.; AL-GHAMDI, S. G. Environmental performance of building integrated grey water reuse systems based on Life-Cycle Assessment: a systematic and bibliographic analysis: A systematic and bibliographic analysis. *Science of the Total Environment*, v. 712, p. 1-10, 2020.