

## SUGESTÃO DE SISTEMA INTEGRADO DE UTILIZAÇÃO DE ÁGUAS DE REÚSO PARA A CIDADE DE PASSO FUNDO/RS-BRASIL

**Tauana Bertoldi (\*), Alcindo Neckel 2, Maurício Kunz 3, Angela Emilia Chiamentti 4**

\* Graduada em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade Meridional (IMED). Bolsista FAPERGS (PROBITI). Pesquisadora de Iniciação Científica do Grupo de Estudos e Pesquisa em Mobilidade Urbana (NEPMOUR) da Faculdade Meridional, sobre as linhas de pesquisa: Governança nas Cidades Sustentáveis e Mobilidade Urbana, onde se discute Diagnóstico e Planejamento da Mobilidade Urbana com bases sustentáveis para a Cidade de Passo Fundo/RS Brasil.

### RESUMO

A disponibilidade de água potável para consumo humano é cada vez menor, devido à utilização de maneira irracional por meio do ser humano, a fim de, mudar esta realidade e prorrogar o acesso a água potável no planeta, a presente pesquisa tem como objetivo propor um sistema de reutilização de águas cinzas para a cidade de Passo Fundo/RS, Brasil. A partir disso, espera-se reduzir o consumo de água potável de edificações, localizadas na Avenida Brasil. Este sistema poderá facilitar e incentivar o reúso de águas em escala urbana, e contribuir com a conservação de mananciais, que abastecem a cidade de Passo Fundo/RS e região.

**PALAVRAS-CHAVE:** Águas residuais, Conservação, Estações de Tratamento, Reúso.

### INTRODUÇÃO

O planeta terra, tem seu território formado por cerca de 75% de água, sendo que uma fração ínfima de 3% é considerada água doce. Segundo Philippi Jr. (2003), 8% da água doce mundial encontrasse no Brasil, sendo que 80% desta está distribuída pelo estado da Amazônia e os outros 20% abastecem 95% de toda a população nacional. Intitulado como um país rico em recursos hídricos, é imprescindível ter consciência do seu uso, pois 65% da água doce mundial é destinada para o uso agrícola, 25% para indústrias e 10% para uso urbano sanando a sede da população. Por isso, a necessidade de pensar sistemas alternativos, que envolva o reúso da água, em um cenário caótico definido.

Estes recursos hídricos encontram-se demasiados, consequência do uso errôneo. Exemplo desta falta de cuidado, segundo Goellner (2010), Rometo et al. (2014), Rice, Westeroff (2015), Fournier et al. (2016), Verbyla et al. (2016), Franklina et. al. (2016) refere-se a indústrias de metalúrgica e mineração, e a agricultura pois necessitam de grandes volumes em seus processos industriais e para irrigação e para a pulverização de áreas com produtos químicos, sendo estes uns dos principais poluidores dos recursos hídricos. Por outro lado, a falta de infraestrutura básica acarreta na contaminação das águas superficiais através de patógenos fecais, e consequentemente, contaminando o ambiente, colocando em risco a saúde de consumidores de alimentos irrigados por águas sem tratamento adequado.

A fim de reverter a situação das águas em âmbito nacional e municipal, Bischel et al. (2011) e Verbyla et al. (2016) afirmam que é importante realizar a reutilização da água da chuva e a água proveniente das estações de tratamento. Essas águas podem ser utilizadas em atividades distintas, como: irrigação de jardins, áreas agrícolas, aumento do ecossistema, alimentação de aquífero, refrigeração e processamento industrial, entre outros.

Ao considerar estas necessidades referente a importância no tratamento e disposição da água de reúso atribuiu-se enfoque ao município de Passo Fundo/RS-Brasil, por sua riqueza hidrográfica, com nascentes que dão origem a cinco das vinte e cinco bacias hidrográficas do Estado do Rio Grande do Sul (RS) (Bacia do Rio Passo Fundo, Bacia do Alto Jacuí, Bacia do Apuaê-Inhandava, Bacia do Taquarí-Antas, Bacia do Rio da Várzea) (NECKEL, GOELLNER, PICCOLI, 2013). Objetiva-se assim, reduzir o consumo de água potável de prédios residenciais, escolas, indústrias, concessionárias de automóveis entre outros, localizados da Avenida Brasil Leste e Oeste-Passo Fundo/RS.

### METODOLOGIA

A área de estudo consiste-se o decorrer de toda a Avenida Brasil, compreendida pela Avenida Brasil Oeste, Avenida Brasil Leste, situada na cidade de Passo Fundo no Norte do estado do Rio Grande do Sul (Figura 1).

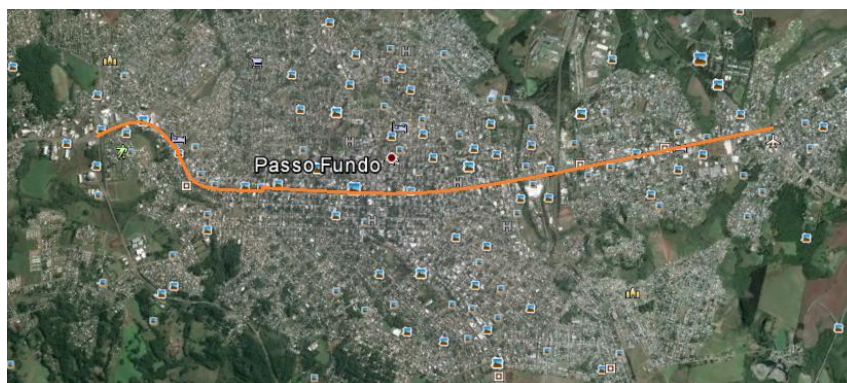


Figura 1- Trajetória percorrida para a aplicação de questionários. Fonte: Google Earth (2016).

Considerando o Método de Preferência Declarada (MPD), deu-se a escolha das empresas para a aplicação de entrevistas. Entre os três grupos classificados por Bates (1991), quanto aos dados obtidos de experimentos de PD (escala de avaliação ou rating; ordem de preferência ou ranking e escolha da mais atrativa ou choice), foi optado pelo método de ordenação das alternativas (ranking), em que alternativas são simultaneamente apresentadas aos entrevistados com o objetivo de colocá-los em ordem de preferência.

Sucessivamente, os dados das entrevistas realizados entre as 12 empresas foram tabulados. E assim foi realizado um levantamento de custos e de material para sugerir um sistema de reúso, onde está água possa chegar até as empresas.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Obteve-se doze empresas entrevistadas, sendo que apenas quatro possuem práticas voltadas para amenizar os problemas ambientais com a reutilização da água de chuva. Estes utilizam sistemas de reaproveitamento de água da chuva armazenando-as em cisternas para fins como lavagens de carros e calçadas e bacias sanitárias. Salienta-se que 100% das empresas entrevistadas utilizam sistemas de tratamento da água antes de devolvê-la ao corpo receptor através de caixas separadoras a fim de, retirar o óleo e graxa da água pelo processo de decantação. Outro método utilizado é um poço com aproximadamente seis metros de profundidade, com uma camada de Pedra Negra em seu fundo, o que retira as impurezas da água, deixando-a infiltrar para sua liberação no lençol freático.

A fim de, ter conhecimento sobre o gasto mensal com água, observou-se que algumas empresas, possuem poços artesianos próprios, não havendo ligação com concessionárias de serviços hídricos consequentemente sem gastos. Já as que possuem vínculo com concessionárias são através de taxas que variam em torno de R\$ 100,00 mensais. Em contra partida, oito empresas não possuem reaproveitamento de água e liberam essa água sem tratamento no corpo receptor. Sendo que uma empresa pesquisada possui poço artesiano, e sete empresas que possuem vínculo com a concessionária de distribuição de água pagam em média R\$ 395,50 mensais. Esses valores consumidos variam entre R\$47,00 até R\$1.300,00.

Ao analisar, a relação custo benefício referente a economia de energia referente ao uso de água da chuva, percebe-se em alguns casos a prática mencionada, necessita de operacionalização especial com sistema de bombas, o que pode encarecer o custo. Percebe-se que este custo elevado, encontra-se ligado à empresas que oferecem serviços de manutenção de automóveis, com oficina e lavagem. Estes valores variam de R\$140,00 até R\$12.875,00 obtendo como média de R\$ 3.525,04 mensais.

A partir das ETE's Pretende-se, propor uma criação de uma subestação para armazenamento e distribuição destas águas liberadas por estas depois do tratamento feito, para atividades já citadas, o que permite visionar, um futuro sustentável para as águas das estações de tratamento de Passo Fundo.

A utilização da água de reúso se dará pelas duas estações de tratamento de Efluentes (ETE's). Segundo Goellner (2010), a Estação de Tratamento Araucárias, está localizada as margens da BR 285, no bairro Alexandre Zachia, cidade de Passo Fundo. Ocupando uma área de aproximadamente 26 hectares, acomodando quatro lagoas (entre elas há uma lagoa com processo anaeróbio, outra com processo facultativo e duas para a maturação). A respectiva trabalha com uma vazão de 100L/s, acarretando 3000m<sup>3</sup>/dia de esgoto. Já, a estação de tratamento do campus I da Universidade de Passo Fundo (UPF), encontra-se as margens da BR 285, no bairro São José, cidade de Passo Fundo, que diferente da estação

de tratamento Araucárias, trabalha com um processo tecnológico de digestão anaeróbia em reatores de fluxo ascendente em manta de lodo do tipo UASB, reator biológico aeróbio e decantador secundário.

A construção da subestação central para receber as águas de reúso das duas ETE's necessitaria ser localizada na área de abrangência da Embrapa Trigo, situada às margens da BR 285. Ponto escolhido pelo fato de ser centralizado e está a 659 m de altitude. Pois, a ETE Araucária em relação ao ponto encontrasse a 636m de altitude, o que corresponde a 23 metros de declive planialtimétrico, com 1.273km de distância do ponto de captação. A ETE do UPF encontrasse a 71m de altitude o que corresponde a 588m com menor altitude do ponto localizado na Embrapa Trigo e a uma distância de 2003,30 km.

A rede que fornecerá essa água será comporta por quatro caixas de água, onde uma será a receptora do material proveniente das duas ETE's, e três serviram como caixas reservas, onde a água poderá permanecer até 25 dias armazenada. Segundo Goellner (2010), a água de reúso pode ser armazenada e redistribuída, pois, quanto mais tempo é armazenada, mais diminui a quantidade de micro-organismos.

A partir disso pode-se sugerir um sistema com adutoras ao longo da Avenida Brasil, com ramificações secundárias abastecendo edificações. Para isso é necessário ser instalado em cada empresa que se ligar ao sistema um marcador de consumo (relógio), válvula, e hidrômetro.

Uma das vantagens desse sistema é que não necessita de reservatórios (caixa de água), utilizando assim, ligação direta com a rede. Além disso, a água irá se deslocar da estação receptora para os usuários por ação de gravidade, o que ajudará a reduzir gastos com a energia elétrica das empresas que não precisaram utilizar muito bombeamento dos seus poços artesianos.

## CONCLUSÃO

A pesquisa destaca que apesar do reúso de águas, é um assunto que vêm sendo debatido à alguns anos, ainda são poucos os que demonstram interesse, praticando algumas ações, como algumas empresas pesquisadas na cidade de Passo Fundo/RS. Essas poucas empresas que possuem sistema de reaproveitamento de água, utilizam-na para lavagem de calçadas e de carros e para bacias sanitárias.

Visando contribuir para a sustentabilidade do ambiente construído, esta pesquisa comprova que a água proveniente da rede de esgoto, após passar por tratamento necessário pode ser reaproveitada para diferentes práticas. Esse sistema poderá trazer consequências benéficas aos estabelecimentos que se ligarem ao sistema, como: a redução do custo mensal na tarifa de água e de energia elétrica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BISCHEL, Heather N. et al. Management Experiences and Trends for Water Reuse Implementation in Northern California. *Environmental Science & Technology*, v. 46, n. 1, p.180-188, 3 jan. 2012. American Chemical Society (ACS). <http://dx.doi.org/10.1021/es202725e>.
2. FOURNIER, Eric D. et al. Investigating the Energy-Water Usage Efficiency of the Reuse of Treated Municipal Wastewater for Artificial Groundwater Recharge. *Environmental Science & Technology*, [s.l.], v. 50, n. 4, p.2044-2053, 16 fev. 2016. American Chemical Society (ACS). <http://dx.doi.org/10.1021/acs.est.5b04465>.
3. FRANKLIN, Alison M. et al. Uptake of Three Antibiotics and an Antiepileptic Drug by Wheat Crops Spray Irrigated with Wastewater Treatment Plant Effluent. *Journal Of Environment Quality*, [s.l.], v. 45, n. 2, p.546-552, 2016. American Society of Agronomy. <http://dx.doi.org/10.2134/jeq2015.05.0257>.
4. GOELLNER, Emanuelle. Estudo para reúso de Efluentes de Estações de Tratamento de Esgoto na Irrigação. 2010. 86 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia e Arquitetura, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2010.
5. NECKEL, Alcindo; GOELLNER, Emanuelle; PICCOLI, Juliano José. ANÁLISE DOS COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL/BRASIL. *Olam – Ciência & Tecnologia* – Issn 1982-7784 2013, Rio Caro, v. 1, n. 1, p.253-260, 01 jul. 2003.

6. PHILIPPI, Jr., Arlindo et al – Reuso de água: uma tendência que se firma. 2003
7. PHILIPPI, Jr., Arlindo. Ed. Questões de Direito Ambiental. São Paulo. Signus editora, 2004.
8. RICE, Jacelyn; WESTERHOFF, Paul. Spatial and Temporal Variation in De Facto Wastewater Reuse in Drinking Water Systems across the U.S.A. *Environmental Science & Technology*, [s.l.], v. 49, n. 2, p.982-989, 20 jan. 2015. American Chemical Society (ACS). <http://dx.doi.org/10.1021/es5048057>.
9. ROMERO, R.; DEY, S. K.; FISHER, S. J.. Preterm labor: One syndrome, many causes. *Science*, [s.l.], v. 345, n. 6198, p.760-765, 14 ago. 2014. American Association for the Advancement of Science (AAAS). <http://dx.doi.org/10.1126/science.1251816>.
10. VERBYLA, Matthew E. et al. Managing Microbial Risks from Indirect Wastewater Reuse for Irrigation in Urbanizing Watersheds. *Environmental Science & Technology*, [s.l.], p.1-11, 6 abr. 2016. American Chemical Society (ACS). <http://dx.doi.org/10.1021/acs.est.5b05398>.