

**Modalidade do trabalho:** Ensaio teórico  
**Evento:** XXIII Seminário de Iniciação Científica

## **ENGENHARIA E SUSTENTABILIDADE: REUSO DA ÁGUA EM EDIFICAÇÕES<sup>1</sup>**

**Anna Paula Sandri Zappe<sup>2</sup>, Tarcisio Dorn De Oliveira<sup>3</sup>, Nicole Deckmann Callai<sup>4</sup>.**

<sup>1</sup> Ensaio teórico apresentado na disciplina de Arquitetura II do Curso de Engenharia Civil da Unijuí

<sup>2</sup> Bolsista PET Engenharia Civil, acadêmica do Curso de Engenharia Civil da Unijuí.

<sup>3</sup> Professor do Curso de Engenharia Civil da Unijuí.

<sup>4</sup> Voluntária PET Engenharia Civil, acadêmica do curso de Graduação de Engenharia Civil da Unijuí.

### 1. Introdução

Hoje é fato comprovado que o volume de água doce e limpa está se reduzindo em todas as regiões do mundo, pois o consumo exagerado das reservas naturais de água devido ao alto crescimento populacional está sendo maior do que a natureza pode oferecer, e a poluição produzida pelo homem está contaminando e diminuindo cada vez mais essas reservas (MINOWA et al, 2007).

Nesse panorama, procura-se conscientizar a população sobre esse problema crescente e para tanto, muito se discute sobre o reuso de água (MINOWA et al, 2007). Mesmo o Brasil possuindo um dos maiores patrimônios hídricos do planeta, o reuso de águas tem se tornado necessário, principalmente nos grandes centros urbanos (WERLE, 2011).

Assim, o presente trabalho tem como foco principal o desenvolvimento sustentável aplicado em edificações urbanas, visando a economia de água potável e a redução na geração de efluentes. (SOUSA et al, 2008). Através de diferentes técnicas de reaproveitamento das águas, busca-se explicar o funcionamento desses sistemas, sua aplicação e vantagens.

### 2. Metodologia

Tendo por finalidade conhecer e aprofundar conhecimentos referentes ao tema, a metodologia utilizada é chamada revisão bibliográfica ou pesquisa teórica, que tem como objetivo verificar, comparar e analisar as informações contidas em bibliografias selecionadas que se relacionem com o assunto abordado. A partir da leitura de artigos, textos e trabalhos de outros autores, é possível selecionar ideias e tópicos já formulados como base orientadora para uma nova criação. Busca-se, em pesquisas prévias, adquirir conceitos adequados e utilizá-los, de forma devidamente referenciada, em um conjunto que se enquadre no mesmo contexto.

### 3. Resultados e Discussão

De acordo com a Política Nacional de Recursos Hídricos instituída pela Lei nº9433 de 8 de janeiro de 1997, a água é considerada um bem de domínio público, um recurso natural limitado e dotado de valor econômico e, portanto, a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. Para promover o equilíbrio entre a

**Modalidade do trabalho:** Ensaio teórico  
**Evento:** XXIII Seminário de Iniciação Científica

demanda e a oferta de água e garantir a sustentabilidade econômica e social, medidas e sistemas alternativos devem ser desenvolvidos e aplicados para a eficiente gestão dos recursos hídricos e diminuição da poluição (SOUSA, 2008).

Como alternativa a essa procura, surgem estudos com foco em sistemas alternativos, visando garantir a sustentabilidade do desenvolvimento econômico e social e o equilíbrio entre a procura e a oferta de água. Alguns exemplos são o reuso de águas residuárias e o aproveitamento e utilização de águas pluviais tanto em imóveis urbanos como rurais (ANA, 2008).

Esses sistemas têm como benefícios a diminuição de custos, a redução do lançamento de efluentes pluviais, a redução da captação de águas superficiais e subterrâneas, o aumento da disponibilidade de água para usos que exigem um padrão de qualidade mais alto e a redistribuição dos recursos hídricos através do território (FIORIN, 2005). Ainda o mesmo autor, entende que existem várias maneiras de se conservar água, duas delas são: aproveitar águas pluviais e reutilizar águas cinzas para consumos não potáveis.

Entende-se por águas cinzas as águas oriundas do chuveiro, da máquina de lavar roupas, do tanque e de pias onde não haja presença de matéria orgânica, ou seja, pias de banheiro. Águas negras podem ser descritas como as provenientes da descarga de vasos sanitários e das pias de cozinha, pela presença do material orgânico (FIORIN, 2005).

Somente as águas cinzas podem ser reutilizadas, depois de passarem por determinados tratamentos, e reaproveitadas para fins não potáveis. As águas negras, embora possam ser tratadas por um sistema instalado na própria residência, não podem adquirir um segundo uso. O tratamento servirá para que o esgoto formado por essas águas seja devolvido de forma menos agressiva ao meio ambiente.

O reuso da água em edificações é perfeitamente possível, desde que seja projetado para este fim, respeitando todas as diretrizes a serem analisadas, ou seja, evitar que a água reutilizada seja misturada com a água tratada e não permitir o uso da água reutilizada para consumo direto, preparação de alimentos e higiene pessoal. Porém, a qualidade necessária para atender aos usos previstos deve ser rigorosamente avaliada, para a garantia da segurança sanitária (WERLE, 2011). As distinções existentes entre águas cinzas e negras exigem que elas não devem ser misturadas, portanto, há a necessidade de se criar um sistema de tubulações para as águas cinzas, outro para as águas negras e, ainda, outro para a água potável.

O aproveitamento das águas pluviais é uma forma bastante eficaz de reduzir o consumo de água potável em edificações e evitar o desperdício. Em regiões com grandes índices pluviométricos, a água da chuva poderia suprir quase 100% das necessidades de consumo de um lar, sendo utilizada para fins não potáveis. Segundo dados do INMET, a média de precipitação mensal para a região da cidade de Ijuí é de 138,85 mm, baseada em medições realizadas entre os anos de 1961 e 2009. Com

**Modalidade do trabalho:** Ensaio teórico  
**Evento:** XXIII Seminário de Iniciação Científica

essa pluviometria, a utilização desse sistema em edificações configura-se como uma solução interessante.

Os componentes principais de um sistema de captação de água da chuva são: superfície de coleta, calhas e condutores, peneira, reservatório e extravasor. Os telhados da edificação são as áreas mais comumente utilizadas como superfície de captação de águas pluviais. As calhas e condutores têm o objetivo de conduzir a água captada até o reservatório de limpeza. A peneira serve para reter os materiais em suspensão. O reservatório pode ser feito de vários tipos de materiais, sendo ele apoiado ou enterrado. Além disso, deve conter um extravasor com um dispositivo para evitar a entrada de pequenos animais (SOUSA et al, 2008).

Deve-se considerar que, tendo em vista que a principal fonte de coleta se dá a partir do telhado, o sistema deve ser construído a fim de descartar os primeiros volumes de chuva, pois essa água inicial carregará consigo sujeiras decorrentes da lavagem do telhado, principalmente após um período de estiagem. Fora isso, o restante da água poderá ser armazenado.

O reservatório pode ser confeccionado em PVC, ferrocimento ou concreto. Os tanques de PVC já vêm prontos, em um formato específico. Tanques de ferrocimento são os de menor custo, são menos propensos a rachaduras e vazamentos que os de concreto e podem ser fabricados em diferentes formatos (redondo, cilíndrico), mas precisam ser confeccionados por um profissional com experiência em ferrocimento. Porém, para armazenamentos pequenos (<20.000L), tanques de concreto seriam os ideais. O tamanho do reservatório varia de acordo com a necessidade de consumo da edificação (RENDEIRO, 2013).

Para retirar água do reservatório, este deve contar com um sistema de bombeamento de água para uma canalização que irá conduzi-la até o ponto de consumo. O tanque deve ter, ainda, um sistema de drenagem para limpeza periódica do reservatório e para extravasar água quando esta estiver ocupando quase o volume máximo do tanque (RENDEIRO, 2013).

O funcionamento do sistema é relativamente simples: a água da chuva escorre pelo telhado da edificação, é captada pelas calhas e conduzida pelos tubos condutores até uma peneira, que deixa passar as primeiras águas e detém os materiais em suspensão. A peneira também pode conter um sistema de filtro com cloro (SOUSA et al, 2008). Em seguida, a água vai para o reservatório e de lá é distribuída para os pontos de consumo. Em caso de envio para torneiras externas, é necessário haver a identificação com uma placa alertando que a água daquele ponto não é potável e não deve ser ingerida. Embora sejam impróprias para beber e tomar banho, estas águas podem ser utilizadas em descargas de vasos sanitários, para lavar roupas, calçadas e pisos, e para regar canteiros e jardins.

Outra forma muito interessante de reduzir o desperdício de águas em edificações é a reutilização das águas cinzas para fins não potáveis. Atualmente, esse sistema tem sido muito utilizado por

**Modalidade do trabalho:** Ensaio teórico  
**Evento:** XXIII Seminário de Iniciação Científica

indústrias no Brasil e, mais recentemente, começou a ser implantado em novos condomínios. Em termos ambientais, o sistema de reuso das águas cinzas significa redução de aproximadamente 29% na captação de águas, o que, em tempos de escassez, pode representar uma alternativa viável (MINOWA et al, 2007).

Apesar de serem menos contaminadas do que o esgoto sanitário bruto, as águas cinzas necessitam de tratamento adequado visando seu reuso com segurança para a população. Deve ser feito um tratamento com objetivo principal de reduzir a demanda bioquímica de oxigênio, sólidos em suspensão e turbidez de forma a facilitar a desinfecção. Em caso de reuso para irrigação ou jardinagem deve-se estar atento aos produtos químicos utilizados de forma a evitar a contaminação do lençol freático e a própria contaminação das culturas (MINOWA et al, 2007).

Há um sistema muito simples de reutilização das águas oriundas do banho familiar. Trata-se de realizar um desvio na água do ralo do box do banheiro, orientando-a diretamente a um filtro, podendo este estar localizado diretamente embaixo do piso ou deslocado da construção, no subsolo. Do filtro a água retorna diretamente para a caixa do vaso sanitário, sendo utilizada exclusivamente para este fim (MINOWA et al, 2007).

Este sistema, além de apresentar baixo custo, é seguro no que se refere ao contato com a água filtrada, já que apresenta-se na forma de um circuito fechado: chuveiro, ralo, filtro e descarga, evitando que haja a ingestão por terceiros (MINOWA et al, 2007). Porém, em caso de implementação em condomínios ou estruturas maiores, não representaria uma opção muito econômica e eficaz, visto o grande consumo de água em construções desse tipo. Seria mais proveitoso e sustentável, além de compensar de maneira mais satisfatória os gastos com as instalações hidráulicas auxiliares, que todas as águas cinzas do edifício fossem conduzidas a um filtro e bombeadas para os pontos de consumo.

Para tanto, torneiras de banheiros, ralos de chuveiro e tanques de lavar roupas contarão com um encanamento que conduzirá as águas ali utilizadas até um sistema de filtragem e tratamento, geralmente localizado no subsolo. Do filtro, as águas seguem para um reservatório, onde permanecerão para uso. Nele, as águas deverão ser tratadas com cloro orgânico, que garantirá a desinfecção e conservação da mesma. Tal reservatório deve contar com uma saída direta para a rede de esgoto, em caso de excesso de água armazenada (MINOWA et al, 2007).

Do reservatório inferior, as águas poderão ser conduzidas até um reservatório superior, podendo localizar-se no terraço da edificação, sendo destinado principalmente às descargas dos vasos sanitários. Este reservatório deverá ser esvaziado caso não haja a utilização das águas em 48 horas, para evitar odores desagradáveis. Todo o encanamento relacionado ao reuso da água deverá ser instalado com cores diferentes do destinado à água potável, por questões simples de identificação e facilidade de manutenção.

**Modalidade do trabalho:** Ensaio teórico  
**Evento:** XXIII Seminário de Iniciação Científica

Fora a utilização nas descargas das bacias sanitárias, o restante da água filtrada poderá ser destinado para torneiras externas, lavagem de pisos e jardinagem, devidamente identificada como água não potável.

#### 4. Conclusões

Há alguns anos atrás as pessoas não se preocupavam tanto com a economia e a preservação dos recursos naturais, como a água, que é um dos recursos mais importantes do planeta mas que hoje é visto com crescente preocupação quanto a sua disponibilidade. Com o aumento da população, tornou-se essencial pensar em técnicas e métodos possíveis de se colocar em prática para reduzir o desperdício e os efluentes que acabam por prejudicar esse recurso.

No ramo da construção civil emergiram soluções alternativas para o aproveitamento e reuso de águas que antes eram desperdiçadas, principalmente em edificações. Soluções que estão sendo implementadas aos poucos na sociedade e que futuramente podem acabar se tornando costumes nas gerações posteriores.

Comprovadamente os usos dessas novas tecnologias tendem a diminuir os desperdícios e os custos com a economia da água potável, utilizando-se das águas reutilizadas, devidamente tratadas e identificadas para fins não potáveis. Assim, preservar a água é preservar a vida, principalmente quando se depende dela para sobreviver e satisfazer as necessidades mais básicas do ser humano.

Palavras-chave: Água, Reaproveitamento, Sustentabilidade

#### 5. Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Lei das Águas. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/institucional/SobreaAna/legislacao.aspx>>. Acesso em: agosto 2014.

BRASIL. Lei n.º9433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8001 de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7990, de 28 de dezembro de 1989. In: <http://www.senado.gov.br/legislacao/>.

FIORIN, Josilei Viecili. Reutilização das Águas Cinzas e Pluviais em Edificações Residenciais – Estudo de caso: Edifício São Paulo, Ijuí, RS. Projeto de conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2005.

**Modalidade do trabalho:** Ensaio teórico  
**Evento:** XXIII Seminário de Iniciação Científica

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. Faixa normal de precipitação trimestral. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/faixaNormalPrecipitacaoTrimestral>>. Acesso em: junho 2015.

MINOWA, Cindy; IWASHITA, Débora N.; SETUGUTI, Juliana Akemi; MORI, Letícia Suetsugu; CHUANG, Lilian K. Reuso da Água. 2007. (PHD – Água em Ambientes Urbanos) - Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

RENDEIRO, José Eduardo. Aproveitamento de águas pluviais. 2013. Disponível em: <<http://blog.construir.arq.br/aproveitamento-aguas-pluviais/>>. Acesso em: agosto 2014.

SOUSA, Andrea. Economia de água em condomínios através do reuso. Disponível em: <<http://www.direcionalcondominios.com.br/agua/economia-da-agua-em-condominios-atraves-do-reuso>>. Acesso em: agosto 2014.

SOUSA, Fernanda Demétrio de; GUIMARÃES, Janaína Pereira. Aproveitamento de águas pluviais e reuso de águas residuárias em edificações urbanas – conscientização e viabilidade. 2008. Prêmio Odebrecht – Compilação dos melhores projetos, Livro Comemorativo 2008. Disponível em: <<http://www.premioodebrecht.com/livros/brasil/2008/>>. Acesso em: agosto 2014.

WERLE, Aldo. Reuso de água em edificações ou residências. 2011. Disponível em: <<http://aldowerle.blogspot.com.br/2011/11/reuso-de-aguas-em-edificacoes.html#comment-form>>. Acesso em: agosto 2014.