

## Reutilização de águas residuárias

*Reuse of waste water*

Nathália Leal Carvalho<sup>1</sup>, Paulo Hentz<sup>2</sup>, Josemar Marques Silva<sup>3</sup>, Afonso Lopes Barcellos<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda em Agronomia - Produção Vegetal – UPF - UFSM - RS - Brasil.

<sup>2</sup>Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, UPF- Universidade de Passo Fundo - UPF - RS - Brasil.

<sup>3</sup>mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Infraestrutura e Meio Ambiente, UPF- Universidade de Passo Fundo - UPF - RS - Brasil.

<sup>4</sup>Acadêmico do curso de Ciências Contábeis. Universidade do Norte do Paraná - UNOPAR - PR - Brasil.

### Resumo

Tendo em vista que a água é um recurso natural limitado e imprescindível à vida, questões sobre a conservação e preservação dos recursos hídricos tem sido o foco de estudos, por órgãos conservacionistas que buscam alternativas para uma melhor utilização dos recursos naturais. As tecnologias de aproveitamento de água são soluções sustentáveis e contribuem para uso racional da água, proporcionando a conservação dos recursos hídricos para as futuras gerações. O aumento contínuo da população mundial é responsável pela crescente escassez de água natural, bem como a disposição inadequada de efluentes líquidos, a heterogeneidade na distribuição de água e falta de cuidado na sua utilização. Portanto, é urgente implementar o uso racional da água e a preservação das fontes de água, abrangendo os mecanismos, tais como políticas efetivas para os recursos hídricos e seu uso adequado adoção obrigatória do uso da água adequada, tratamento de esgoto doméstico e industrial, e práticas de reutilização. O estudo apresenta um levantamento sobre a conceituação de “reuso de água”, faz uma análise desta prática, e descreve algumas tecnologias de sistemas de tratamento que propiciam a recirculação do efluente, citando suas etapas, processos utilizados, vantagens e desvantagens.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento sustentável, conservação de recursos hídricos, reuso de água, água pluvial, água cinza.

### Abstract

Given that water is a limited natural resource essential to life, questions about the conservation and preservation of water resources has been the focus of studies by bodies which conservationists seek alternatives for better use of natural resources. The technologies use water solutions are sustainable and contribute to the rational use of water, providing the conservation of water resources for future generations. The continuous increase of the world population is responsible for the increasing scarcity of natural water and the improper disposal of wastewater, the heterogeneity in the distribution of water and lack of care in its use. Therefore, it is urgent to implement the water conservation and preservation of water sources, including mechanisms such as effective policies for water resources and their proper use mandatory adoption of water use adequate treatment of domestic and industrial sewage, and practices reuse. The study presents a survey on the concept of “water reuse”, an analysis of this practice, and describes some technologies for treatment systems that allow the recirculation of the effluent, citing its stages, the processes used, advantages and disadvantages.

**Keywords:** Sustainable development, water conservation, water reuse, rainwater, greywater.

## 1. INTRODUÇÃO

A água é um dos quatro elementos que compõe o planeta, tendo elevadíssimo grau de importância para a sobrevivência do homem e de toda a natureza. Entretanto, diariamente, milhares de pessoas consomem água de forma indevida e milhares de fábricas consomem enormes quantidades de água, que muitas vezes não são reutilizadas no processo industrial.

A reutilização ou reuso de água ou ainda em outra forma de expressão, o uso de águas residuárias, não é um conceito novo e tem sido praticado em todo o mundo há muitos anos. Há relatos de sua prática na Grécia Antiga, com a disposição de esgotos e sua utilização na irrigação. Contudo, a demanda crescente por água tem feito do reuso planejado da água um tema atual e de grande importância (SANTOS, 1993). Neste sentido, deve-se considerar o reuso de água como parte de uma atividade mais abrangente que é o uso racional ou eficiente da água, o qual compreende também o controle de perdas e desperdícios, e a minimização da produção de resíduos e do consumo de água (BRASIL, 2007).

O reuso da água reduz a demanda sobre os mananciais de água devido à substituição da água potável por uma água de qualidade inferior (BRASIL, 2005). Esta prática, atualmente muito discutida e posta em evidência e já utilizada em alguns países é baseada no conceito de substituição de mananciais. Tal substituição é possível em função da qualidade requerida para um uso específico. Desta forma, grandes volumes de água potável podem ser poupados pelo reuso quando se utiliza água de qualidade inferior (geralmente efluentes pós-tratados) para atendimento das finalidades que podem prescindir de água dentro dos padrões de potabilidade (BENASSI, 2007).

O elevado desenvolvimento demográfico, associado às transformações econômicas, reflete-se notavelmente, no uso dos recursos hídricos, principalmente no que se refere à qualidade e quantidade das águas superficiais e subterrâneas (RAMOS, 2000).

Os esgotos urbanos e os efluentes industriais e comerciais sem prévio tratamento são os grandes responsáveis pela poluição dos meios hídricos. Algumas atividades utilizam grandes quantidades de água e geram efluentes potencialmente poluidores (DORIGON e TESSARO, 2010).

A reciclagem desses efluentes já é realidade em alguns países, como Estados Unidos, Japão e alguns países da Europa, os quais possuem

legislação específica para o desenvolvimento da atividade e obrigações de implantação de sistemas de tratamento e recirculação da água utilizada (MORELLI, 2005). Contudo, no Brasil, essa atividade ainda não é regulamentada por lei, ocasionando, dessa forma, impactos aos meios hídricos (BRASIL, 2005).

Com o problema da carência hídrica no planeta, tornou-se fundamental reduzir o seu consumo, utilizá-la racionalmente e priorizar formas sustentáveis. É de suma importância gerenciar os recursos hídricos utilizados, para que estes atendam às demandas, sem causar danos à saúde ambiental (DORIGON e TESSARO, 2010).

Portanto, o objetivo desta pesquisa foi fazer uma reflexão sobre a conceituação de “reuso de água”, analisar esta prática e descrever algumas tecnologias de sistemas de tratamento que propiciam a recirculação do efluente, citando suas etapas, processos utilizados, vantagens e desvantagens.

## 2. TECNOLOGIAS PARA REUTILIZAÇÃO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS

### 2.1 Porque reutilizar a água?

A água é usada de maneira inconsequente todos os dias. Seja o exagero de minutos no banho, os vários enxágues da máquina de lavar roupas, a torneira corrente na hora de lavar a louça e os legumes (RAMOS, 2000). Da mesma forma a indústria brasileira gera água altamente poluída nos processos de produção, sem demonstrar preocupação com os recursos hídricos. A questão é: por quê não aproveitar essa água?

Questão que já faz parte do dia-a-dia de muitos cidadãos, que utilizam a água resultante da máquina de lavar para lavar calçadas, banheiro e outras dependências da casa. A indústria, também está despertando para a reutilização. A principal vantagem é a economia que pode chegar até 70% do gasto com água.

E quem ganha com isso? Além do meio ambiente e, conseqüentemente, a própria população, as empresas, que reduzem muito os seus gastos. Numa das empresas pesquisadas, o custo da água para lavagem de um ônibus cai de R\$ 2,43 para R\$ 0,54. Além disso, os resíduos retirados pela filtragem podem ser revendidos e reciclados. Para implantar o sistema há um custo que varia de acordo com as dimensões do local e da qualidade que se deseja no tratamento da água. Mas esse custo parece realmente valer a pena já que o retorno, em economia, é rápido (MORELLI, 2005).

O cenário demonstrado pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2012) aponta que o setor urbano é responsável por 26% do consumo de toda água bruta do país e a construção civil responsável por 16% de toda a água potável. O uso deste recurso não se restringe ao período de construção do empreendimento; em um edifício residencial convencional os sanitários consomem aproximadamente 70% de toda a água utilizada, encarecendo os custos do condomínio.

De acordo com o CBCS (2012), o uso adequado de fontes alternativas de água em substituição à água potável pode ajudar a reduzir esse valor em 30% a 40%, colaborando para a mitigação dos impactos causados pela construção civil ao meio ambiente.

Reusar a água também oferece benefícios porque reduz a demanda nas águas de superfície e subterrâneas, além de proteger o meio ambiente, economizar energia, reduzir investimentos em infraestrutura e proporcionar melhoria dos processos industriais. Portanto, o uso eficiente da água representa uma efetiva economia para consumidores, empresas e a sociedade de um modo geral (SANTOS, 1993).

Um dos pilares do uso eficiente da água é o combate incessante às perdas e aos desperdícios, no caso do Brasil a média de perdas nos sistemas de abastecimento é de 40%. Um sistema de abastecimento de água potável não deve ter como objetivo principal tratar água para irrigação ou para servir como descarga para banheiros ou outros usos menos nobres. Esses usos podem ser perfeitamente cobertos pelo reuso ou por água reciclada (MORELLI, 2005).

## 2.2 Fontes alternativas de águas

Sempre que se fala em recursos hídricos, a primeira coisa que vem à mente das pessoas são os rios, córregos e lagos, as chamadas águas superficiais. Mas a escassez do produto está mudando essa visão. Hoje, em vários países, a água se é dividida em quatro fontes principais: a superficial, as subterrâneas, a de chuva e o reuso.

De acordo com a norma brasileira para captação de água de chuva (ABNT NBR 15527:2007), em vigor desde setembro de 2007, essa é uma nova realidade, uma mudança de mentalidade, que ganha cada vez mais força, principalmente no continente europeu e no norte da América. Essas quatro fontes são hoje “o novo paradigma da água para o século 21”, esse é o caminho que várias regiões brasileiras terão que adotar em curto prazo (TOMAZ, 2005).

Embora o Brasil seja o primeiro país em disponibilidade hídrica em rios do mundo, a poluição e o uso inadequados comprometem esse recurso em várias regiões. Os problemas de abastecimento estão diretamente relacionados ao crescimento da demanda, ao desperdício e à urbanização descontrolada.

O uso de fontes alternativas e de estratégias de uso racional de água em edificações é uma forma de amenizar os problemas de disponibilidade de água potável e diminuir a sua demanda. Dentre estas estratégias pode-se citar o **aproveitamento de água pluvial**, o **reuso de águas cinzas** e a **instalação de componentes economizadores de água** (ABNT NBR 15527:2007).

O aproveitamento de água pluvial é uma prática milenar, empregada no mundo todo. Essa técnica tem se difundido e se consolidado como uma forma de mitigar os diversos problemas ambientais causados pelo aumento da demanda de água, pela falta de medidas de controle da poluição e de gestão ambiental em áreas urbanas e rurais (BARROS, 2000).

A água da chuva para fins não potáveis em áreas urbanas pode ser um fator importante para o uso racional deste importante líquido para as concessionárias públicas, pois é um contrassenso usar água potável, inclusive com flúor, para tal finalidade. Estudiosos no assunto indicam que podemos economizar 15% do serviço de abastecimento público de água com o reaproveitamento da chuva para uso residencial e comercial (TOMAZ, 2005).

A história do mundo mostra que as antigas civilizações realizavam a captação da água da chuva. Muitas indústrias, shoppings, supermercados e prédios já estão usando a água de chuva para fins não potáveis. Cidades como Curitiba, São Paulo, Santo André, Recife e Foz do Iguaçu já possuem leis a respeito. Por isso se faz necessário no atual momento a disseminação do uso racional da água, sobretudo, a utilização da água da chuva que pode ser tão aproveitada por todos nós (BRASIL, 2012).

O reuso de águas cinzas consiste na reutilização, após tratamento adequado, das águas cinzas compostas por efluentes provenientes de tanques, banheiras, chuveiros, lavatórios e máquinas de lavar roupas. A utilização das águas cinzas tratadas para usos com finalidades não potáveis é uma alternativa promissora, e que deve ser desenvolvida e incentivada (ABNT NBR 15527:2007). Mais recentemente, essa prática passou a ser utilizada para fins menos nobres, como o abastecimento

das caixas de bacias sanitárias, lavagem de pisos, irrigação de jardins, entre outras.

Os componentes economizadores, também conhecidos como equipamentos ou dispositivos economizadores de água, têm como objetivo contribuir para a redução do consumo de água (ABNT NBR 15527:2007). Alguns independem da ação do usuário ou da mudança de seu comportamento, enquanto outros facilitam a diminuição do consumo, mas todos estes componentes devem manter o conforto do usuário e a segurança sanitária das instalações. Os principais componentes economizadores são os arejadores, os pulverizadores e os prolongadores, usados em torneiras. Em chuveiros utilizam-se registros reguladores de vazão e em vasos sanitários, adotam-se válvulas de descarga com acionamento seletivo (TOMAZ, 2005).

Além disso, o desenvolvimento dessas estratégias para reduzir o consumo de água em edificações está vinculado à caracterização dos usos finais de água. A partir deste conhecimento é possível avaliar os principais componentes responsáveis pelo uso da água e priorizar o desenvolvimento de tecnologias para se gerar uma maior economia efetiva (TOMAZ, 2005).

## 2.3 Aplicações de águas de residuárias

De acordo com a CETESB (2012), pode-se explicar que esse processo ocorre por meio de reutilização direta ou indireta, decorrente de ações planejadas ou não, assim as formas de usos de águas residuárias são:

- *Reuso indireto não-planejado da água*: Acontece quando a água utilizada é descarregada no meio ambiente e novamente aproveitada, em sua forma diluída, de maneira não intencional e não

controlada.

- *Reuso indireto planejado da água*: Processo que descarrega os efluentes de forma planejada nos corpos de águas superficiais ou subterrâneas, que por sua vez são utilizadas de maneira controlada, no atendimento de alguma necessidade.

- *Reuso direto planejado das águas*: É aquele cujos efluentes, depois de tratados, são encaminhados diretamente de seu ponto de descarga até o local do reuso. Esse método já está sendo praticado por algumas indústrias e em irrigações.

- *Reciclagem de água*: Reuso interno da água, antes de sua descarga em um sistema geral de tratamento ou outro local de disposição. Funciona como uma fonte suplementar de abastecimento do uso original. A reciclagem da água é um caso particular do reuso direto planejado.

## 2.4 Principais processos de tratamento de água

Tratamento de Água é um conjunto de procedimentos físicos e químicos que são aplicados na água para que esta fique em condições adequadas para o consumo, ou seja, para que a água se torne potável (Figura 1). O processo de tratamento de água a livra de qualquer tipo de contaminação, evitando a transmissão de doenças (SANTOS, 1993).

Em uma estação de tratamento de água (ETA), o processo ocorre em etapas (CORSAN, 2012):

- *Coagulação*: quando a água na sua forma natural (bruta) entra na ETA, ela recebe, nos tanques, uma determinada quantidade de sulfato de alumínio. Esta substância serve para aglomerar (juntar) partículas sólidas que se encontram na água como, por exemplo, a argila.

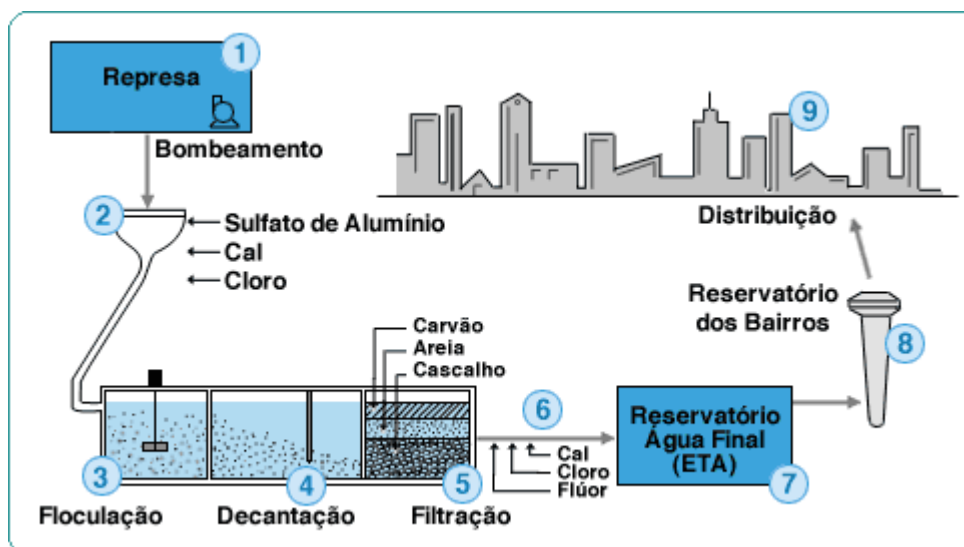


Figura 1: Esquema demonstrando o tratamento da água. Fonte: SABESP, 2012.



- *Floculação*: em tanques de concreto com a água em movimento, as partículas sólidas se aglutinam em flocos maiores.

- *Decantação*: em outros tanques, por ação da gravidade, os flocos com as impurezas e partículas ficam depositadas no fundo dos tanques, separando-se da água.

- *Filtração*: a água passa por filtros formados por carvão, areia e pedras de diversos tamanhos. Nesta etapa, as impurezas de tamanho pequeno ficam retidas no filtro.

- *Desinfecção*: é aplicado na água cloro ou ozônio para eliminar microorganismos causadores de doenças.

- *Fluoretação*: é aplicado flúor na água para prevenir a formação de cárie dentária em crianças.

- *Correção de pH*: é aplicada na água uma certa quantidade de cal hidratada ou carbonato de sódio. Esse procedimento serve para corrigir o pH da água e preservar a rede de encanamentos de distribuição.

Todas essas etapas de tratamento e o uso de produtos químicos auxiliares servem para destruir microorganismos que podem causar doenças, retirar impurezas, controlar o aspecto e gosto, garantindo a qualidade da água fornecida (SABESP, 2012).

Após os processos de tratamento de água devem ser feitas análises físico-química e microbiologias para avaliar a qualidade da água fornecida aos consumidores. Os parâmetros avaliados são: Cor, Turbidez, Cloro Livre Residual, Fluoretos, pH, Odor, Gosto, Coliformes Totais e Colifor-

mes Termo tolerantes (Fecais). Os valores devem atender ao padrão de potabilidade da Portaria N° 2.914/2011, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde.

## 2.5 Processos de tratamento de águas residuárias

Tratamento de águas residuárias são processos artificiais de depuração, remoção de poluentes e adequação dos parâmetros das águas residuárias, de modo torná-la própria para lançamento e disposição final, visando preservar as condições e padrões de qualidade dos corpos d'água receptores (Figura 2).

Os processos de tratamento de águas residuárias são classificados em dois tipos: físico-químicos e biológicos (NUNES, 2010).

### 2.7.1 Processos físico-químicos:

Os processos físicos e químicos estão inter-relacionados sendo geralmente chamados de físico-químicos. A Seguir é mostrada a definição de cada processo separadamente.

- *Processos físicos*: São processos de tratamento de águas residuárias em que se aplicam fenômenos de natureza física, tais como: gradeamento, peneiramento, sedimentação, floculação, decantação, filtração, osmose reversa, resfriamento, etc.

- *Processos químicos*: São processos de tratamento de águas residuárias em que são conseguidos através de aplicação de produtos químicos ou de reações e interações químicas, tais como:

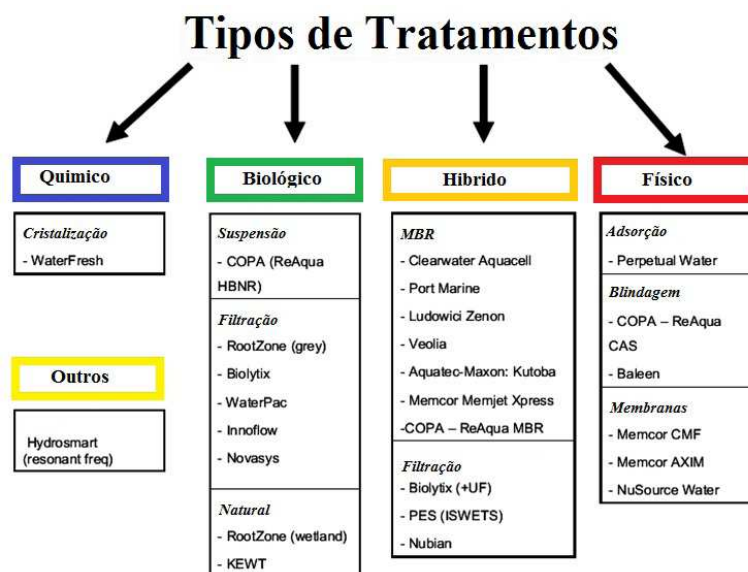


Figura 2: Classificação ampla de tecnologias de tratamento de águas residuárias. Fonte: Holt e James (2006).

coagulação, correção de pH (neutralização), equalização (homogeneização), precipitação, oxidação, redução, adsorção, troca iônica, eletrodialise, desinfecção, etc.

#### *2.7.2 Processos Biológicos*

São processos de tratamento de águas residuárias em que são conseguidos através de atividades biológicas ou bioquímicas. Os processos biológicos podem ser aeróbio ou anaeróbios, tais como: lodos ativados, lagoas de estabilização, lagoas aeradas, filtros biológicos, biodiscos, reatores anaeróbios, etc (NUNES, 2010).

### **2.6 Sistemas de tratamento de águas residuárias**

Sistema de tratamento de águas residuárias é o conjunto de processos unitários de tratamento de águas residuárias que funcionam de forma organizada objetivando remover poluentes (impurezas, contaminantes, energia, etc.) devendo atender as condições e padrões de lançamento em corpos d'água e de qualidade das águas receptoras conforme sua classe, as condições para reuso ou lançamento no solo através de infiltração, para irrigação de culturas, etc.

O conjunto de unidades, órgãos auxiliares, acessórios, dispositivos e equipamentos é geralmente denominado de estação de tratamento (NUNES, 2010).

### **2.7 Adequação de tecnologias para o reaproveitamento de água da chuva**

O reaproveitamento eficiente da água da chuva não tem mistérios, mas são necessários alguns pequenos cuidados que tornam os sistemas mais seguros e de fácil manutenção (AQUAS-TOCK, 2008):

#### 1º Passo: Dimensionamento do Sistema

O primeiro passo para o reaproveitamento eficiente da água da chuva é o dimensionamento do sistema ideal para cada caso, a partir das necessidades e objetivos do usuário, da área de captação e das características da construção. A definição do tamanho e localização do reservatório é particularmente importante, pois este é o item mais oneroso do projeto e sua especificação correta pode representar uma importante economia. É necessária a coleta de informações por meio de entrevista com o cliente e levantamentos no local.

#### 2º Passo: Modelo do Sistema

O segundo passo é definir o modelo do sistema de reciclagem, que pode ser feito

de várias formas diferentes, dependendo da empresa contratada. Eles podem variar desde linhas que utilizam cisternas e filtros subterrâneos e apresentam soluções mais completas de reciclagem de água de chuva, às linhas mais simples, que utilizam filtros de descida e caixas d'água acima do nível do solo.

#### 3º Passo: Fornecimento de Componentes

Com base no dimensionamento e na definição dos objetivos e características do sistema a ser implantado, o fornecedor específica, integra e fornece os diversos componentes necessários. O principal componente a ser especificado nesta etapa será o filtro por onde a água passará antes de ir para o reservatório.

#### 4º Passo: Instalação do Sistema

A instalação fica por conta do fornecedor, que deve dispor de pessoal especializado para realizar a instalação de todos os componentes hidráulicos e também elétricos (no caso de utilização de bombas) dos sistemas.

No caso de um sistema para suprir o uso interno e externo, os componentes devem incluir calhas para a captação da água do telhado, filtro, reservatório e bomba, além de outros acessórios, como freio d'água (para reduzir o turbilhonamento na cisterna), filtro flutuante (para garantir a qualidade da água coletada pela bomba) e multisifão (para evitar a entrada de insetos e roedores na cisterna).

A água da cisterna subterrânea pode ser recalçada com a ajuda de bomba para um reservatório superior, de onde segue aos pontos de consumo por gravidade. Pode ainda ser feita por uma bomba pressurizadora, com captação da água diretamente do reservatório inferior, quando as torneiras são acionadas. Neste caso o reservatório superior é desnecessário.

O tamanho dos reservatórios é definido levando-se em conta a previsão de consumo, a superfície de captação e o período máximo de estiagem previsto para a região. Pode-se optar ainda por complementar o abastecimento por água de chuva com alimentação da rede pública, ligando os dois sistemas.

### **2.8 Aplicações e finalidades da água de reuso**

Muitas pessoas querem aumentar a reutilização de água em seus empreendimentos como parte de uma mudança geral para o desenvolvimento sustentável da terra e gestão de água. Mas

há poucas informações sobre a água reutilizada e tecnologias que possam ser adotadas para cada situação (HOLT e JAMES, 2006).

A reutilização da água levanta questões de segurança, casos bem-sucedido e sustentável aplicações, incluindo o nível de tratamento é necessário para alcançar uma determinada aplicação. As respostas dependem aplicação pretendida da água. Este conceito deve ser comparado com seu uso pretendido, e é uma parte fundamental no sistema de gestão sustentável da água.

#### 2.8.1 O uso final da água

Como a água é usada e reutilizada, a qualidade diminui quando faz a sua potencial utilidade, no tratamento e requerida para o aumento de reutilização. Para o desenvolvimento urbano, água reutilizada é adequado para:

- a. vaso sanitário
- b. irrigação espaço público aberto
- c. jardim privado de irrigação / uso ao ar livre
- d. torneira fria máquina de lavar
- e. fluxos ambientais
- f. corpos de água ornamentais integrados no desenvolvimento.

#### 2.8.2 Gestão de demanda para reutilização de água

Gestão da demanda é uma medida importante para reduzir o consumo de água. Tipicamente, isto aplica-se a água potável, mas também se aplica a água reutilizada. Por que precisamos conservar a água reutilizada? O equívoco frequente é que a água é reutilizada como um produto inferior, que é mais barato e abundante em fornecer. A água pode ser reutilizada um recurso de alta qualidade e deve ser considerado como tal (HOLT e JAMES, 2006).

Para atualizar a qualidade da água, o tratamento é geralmente necessário. Este processo requer energia para remover poluentes. Ao minimizar consumo de água, o consumo de energia também é minimizado, garantindo um eficiente e sustentável sistema de abastecimento. Estratégias de gestão de demanda incluem a instalação de equipamentos e acessórios. Estas são formas rentáveis e sustentáveis de minimização de recursos consumo.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Aproximadamente 70% da superfície terrestre encontra-se coberta por água. No entanto, menos de 3% deste volume é de água doce, cuja maior parte está concentrada em geleiras (geleiras polares e neves das montanhas), restando uma

pequena porcentagem de águas superficiais para as atividades humanas.

A água é de fundamental importância para a vida de todas as espécies. Aproximadamente 80% de nosso organismo é composto por água. Boa parte dos pesquisadores concorda que a ingestão de água tratada é um dos mais importantes fatores para a conservação da saúde, é considerada o solvente universal, auxilia na prevenção das doenças (cálculo renal, infecção de urina, etc.) e proteção do organismo contra o envelhecimento.

Porém, está havendo um grande desperdício desse recurso natural, além de seu uso ser destinado principalmente para as atividades econômicas. Atualmente, 69% da água potável é destinada para a agricultura, 22% para as indústrias e apenas 9% usado para o consumo humano.

A poluição hídrica é outro fator agravante, os rios são poluídos por esgotos domésticos, efluentes industriais, resíduos hospitalares, agrotóxicos, entre outros elementos que alteram as propriedades físico-químicas da água.

Diante os fatos o aumento da demanda pela água segue seu curso, é natural que alternativas para seu uso eficiente ou adequado sejam previstas. Nossa contribuição, foi projetar a ampliação do uso da água reciclada, bem como a comprovação das vantagens de seu aproveitamento.

Nem sempre a economia é significativa em termos financeiros, porém com a escassez cada vez maior da água, o percentual encontrado é bem expressivo.

O Governo, Concessionárias, as Cidades e a população em geral, devem mobilizar-se no sentido de unir esforços para desenvolver programas de conscientização informação ao público sobre os princípios da eficiência do uso da água, explicitando como a água chega ao consumidor; os custos do tratamento da água, a importância da conservação dos recursos hídricos e da participação da população em desenvolver mecanismos de reuso e conservação da água.

### REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15527 dispõe: Água de chuva, Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis. 2007.

ANA - Agência Nacional de Águas. Disponível em: <[www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br)>. Acesso em 07 de outubro de 2012.

AQUASTOCK – Água da Chuva. Sistema de Reaproveitamento da Água da Chuva. Disponível em: <<http://www.engeplasonline.com.br>> Acesso em 07 de outubro de 2012.

BARROS, J.G. Gestão Integrada dos Recursos Hídricos. Implementação do uso das águas subterrâneas. Brasília: MMA/SRH/OEA. 171 p. 2000.

BENASSI, S., Projeto de Lei nº 664/2007 Reutilização da água nas garagens de empresas de ônibus. Câmara Municipal de Campinas 2007.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 07 de outubro de 2012.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 mar. 2005.

CBCS. Conselho Brasileiro de Construção Sustentável. São Paulo, SP. Disponível em <<http://cbcs.org.br>>. Acesso em 07 de outubro de 2012.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. São Paulo, SP. Disponível em <<http://cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em 07 de outubro de 2012.

CORSAN. Companhia de Riograndense de Saneamento Básico. Disponível em: <[www.corsan.com.br](http://www.corsan.com.br)>. Acesso em 07 de outubro de 2012.

\_\_\_\_\_. **Sistema de Controle Operacional-SCO/** CORSAN. <[www.corsan.com.br](http://www.corsan.com.br)>. Acesso em 07 de outubro de 2012.

DORIGON, E.B.; TASSARO, P. Caracterização dos efluentes da lavagem automotiva em postos de atividade exclusiva na região AMAI – Oeste catarinense. **Unoesc & Ciência** – ACBS, Joaçaba, v. 1, n. 1, p. 13-22, jan./jun. 2010

HOLT P. JAMES E. Wastewater reuse in the Urban Environment: selection of technologies. Landcom's WSUD strategy (2003). Armineh Mardirossian, Group Manager, Corporate Responsibility. Sidney,

Austrália. 2006. 80 p.

MORELLI, E. B. **Reúso de água na lavagem de veículos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia)– Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3147/tde-29072005-140604/>>. Acesso em 07 de outubro de 2007.

NUNES, J.A. **Tratamento Biológico de Águas Residuárias**. Tratamento de água, 2ª edição. 265 p. 2010.

BARROS, J.G. **Gestão Integrada dos Recursos Hídricos**. Implementação do uso das águas subterrâneas. Brasília: MMA/SRH/OEA, 2000, 171 p.

RAMOS, G.P. **O reaproveitamento de água em empresas de ônibus**. Trabalho de conclusão (Gestão Ambiental) - Universidade Candido Mendes, Niterói, 2010.

SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. São Paulo, SP. Disponível em <<http://sabesp.com.br>>. Acesso em 07 de outubro de 2012.

SANTOS, H. F. Critérios de Qualidade da Água para Reuso. **Revista DAE** 174, Dez 1993.

TOMAZ, P. **Aproveitamento de água de chuva para áreas urbanas e fins não potáveis**. Navegar Editora, São Paulo, 2005, 2ª ed., 180p. ISBN 85-87678-23-x, 2005.