

## Aproveitamento da água da chuva para fins não potáveis em áreas industriais

Rainwater utilization for non-potable purposes in industrial areas

Tatiane Jacobassi Rugiero<sup>1</sup>; Rogério Queiroz Silva<sup>2</sup>

**Resumo:** O fenômeno da escassez da água se mostra relacionado diretamente ao gerenciamento dos recursos hídricos como uma necessidade eminente, podendo ser considerada como de ordem global. Por isso é necessária a consolidação do entendimento do reuso de águas como instrumento adicional de gestão de recursos hídricos e a difusão desse conhecimento para que sua prática seja mais presente no cotidiano dos usuários. Desta forma, o presente trabalho destaca a importância na medida em que traz informações pertinentes e de utilidade para o planejamento e gestão de recursos hídricos e tem como objetivo identificar quais os motivos ou impedimentos da prática do reuso de águas, para fins não potáveis na atual legislação, de gestão de recursos hídricos, além de mostrar uma solução prática e fácil para resolver parte dos gravíssimos problemas relativos ao usufruto da água, independente de seu custo.

**Palavras-chave:** Reuso de água; Fins não potáveis; Viabilidade; Escoamento superficial.

**Abstract:** The phenomenon of water scarcity shown directly related to the management of water resources as a perceived need, and can be considered as a global order. So it is necessary to consolidate the understanding of water reuse as an additional instrument for managing water resources and the dissemination of knowledge so that their practice is more present in the daily lives of users. Thus, this study highlights the importance in that it brings relevant information and useful for the planning and management of water resources and aims to identify the reasons or practical impediments of the water reuse for non-potable purposes in the current legislation, management of water resources, in addition to showing a practical and easy solution to solve part of the serious problems relating to the enjoyment of water, regardless of its cost.

**Keywords:** Water reuse; Non-potable purposes; Viability; Runoff.

### INTRODUÇÃO

Durante séculos, em diversos locais ao redor do planeta, as pessoas utilizaram a coleta e o armazenamento de águas pluviais para uso doméstico, irrigação, criação de animais e outras finalidades. Antes do desenvolvimento dos grandes sistemas centralizados de fornecimento de água, a água da chuva era coletada através de uma infinidade de superfícies, mais comumente telhados, e armazenada em tanques no próprio local de utilização. Com o advento dos grandes sistemas centralizados de tratamento e distribuição de água e equipamentos para perfuração de poços mais baratos e eficientes, os sistemas para coleta de água da chuva foram esquecidos, embora ofereçam uma fonte de água pura e confiável.

Um renovado interesse na coleta de água da chuva está surgindo. A tendência atual é a adoção cada vez mais frequente do uso de técnicas de captação de água, antigas ou recentes propostas, associadas ao uso de novos materiais disponíveis. O interesse crescente no reuso da água se fundamenta na questão da escassez dos recursos hídricos e nos custos crescentes da água potável tratada. Nesse sentido, tem-se observado um aumento de pesquisas e relatos apontando para as iniciativas bem sucedidas de reuso da água no setor industrial, agropecuário (DAMASCENO et al., 2010; SANTOS et al., 2011) e urbano (NUNES, 2006; SILVA, 2007).

A água de reuso pode ser produzida dentro das esta-

ções de tratamento de esgoto, em estações de tratamento de efluentes industriais ou captada a partir do escoamento em coberturas e telhados, durante eventos de chuva. Hespanhol (2002) apresenta várias formas potenciais de reuso da água para fins urbanos, industriais, agrícolas e ambientais, como a recarga de aquíferos, além dos benefícios dessa prática para a saúde humana e a sua base legal. Esse autor destaca uma série de atividades domésticas, industriais e agrícolas que poderiam utilizar uma água não potável como: limpeza de pisos, pátios ou galerias de águas pluviais, controle de poeira em terraplanagem e movimentos de terra, combate a incêndios, irrigação de parques, jardins públicos, gramados etc., preparação e cura de concreto em canteiros de obra, e para compactação de solos; processos industriais e torres de resfriamento, entre outros.

Os benefícios proporcionados pelo reuso da água podem ser agrupados em ambientais, econômicos e sociais (FIESP; CIESP; ANA, 2004). Para o meio ambiente o reuso da água contribui para:

- redução do lançamento de efluentes industriais em cursos d'água;
- redução da captação de águas superficiais e subterrâneas;
- aumento da disponibilidade de água para usos mais exigentes, como abastecimento público, hospitalar, em razão da oferta indireta propor-

<sup>1</sup>Discente do curso de Engenharia Ambiental da Fundação de Ensino Superior de Passos (FESP-UEMG)

<sup>2</sup>Docente do curso de Engenharia Ambiental da Fundação de Ensino Superior de Passos (FESP-UEMG).

Email: rogerioqueirozprofessor@gmail.com

cionada pela economia proveniente do reuso.

Podem ser citados os seguintes benefícios econômicos do reuso da água (FIESP; CIESP; ANA, 2004):

- conformidade ambiental em relação a padrões e normas ambientais estabelecidos, possibilitando melhor inserção dos produtos brasileiros nos mercados internacionais;
- mudanças nos padrões de produção e consumo;
- redução dos custos de produção;
- aumento da competitividade do setor;
- habilitação para receber incentivos e coeficientes redutores dos fatores da cobrança pelo uso da água.

Finalmente, FIESP, CIESP, ANA (2004) apontam os benefícios sociais que são proporcionados pelo reuso da água, tais como:

- ampliação da oportunidade de negócios para as empresas fornecedoras de serviços e equipamentos, e em toda a cadeia produtiva;
- ampliação na geração de empregos diretos e indiretos;
- melhoria da imagem do setor produtivo junto à sociedade, com reconhecimento de empresas socialmente responsáveis.

## CONCEITOS DE REUSO DE ÁGUAS

O reuso de águas está associado a processos desenvolvidos para obtenção de águas cujas características qualitativas possam atender aos fins pretendidos, e que, por óbvio, dependem de seu uso anterior; no entanto, a prática do reuso de águas pode não estar associada a qualquer tratamento prévio. De forma a facilitar sua compreensão, o reuso pode ser entendido como o aproveitamento de uma água já utilizada previamente, seja para atender a um uso igual ao anterior, seja para atender a outra modalidade de uso, o que pode incluir ou não um tratamento prévio e o seu planejamento, como se verá adiante.

Ao longo do tempo da prática do reuso de águas, surgiram diversas classificações para o mesmo. De modo geral, o reuso de águas pode ser direto ou indireto, com ações planejadas (intencionais) ou não planejadas (não intencionais).

Conforme orientação da Organização Mundial da Saúde - OMS (1973 *apud* BREGA FILHO; MANCUSO, 2003) tem-se que:

(a) Reuso indireto: é o que ocorre quando a água já usada, uma ou mais vezes para uso doméstico ou industrial, é descarregada nas águas superficiais ou subterrâneas e utilizada novamente à jusante, de forma diluída;

(b) Reuso direto: é o uso planejado e deliberado de esgotos tratados para certas finalidades como irrigação, uso industrial, recarga de aquífero e água potável;

(c) Reciclagem interna: é o reuso de águas que ocorre internamente nas instalações industriais, tendo como objetivo a economia de água e o controle da poluição.

Ainda conforme a OMS, o reuso indireto pode ser intencional ou não; o reuso indireto intencional é o que decorre de descargas planejadas a montante, ou a recargas planejadas em aquífero subterrâneo.

Lavrador Filho (1987 *apud* BREGA FILHO; MANCUSO, 2003), de outra forma, utiliza a seguinte terminologia, tendo em vista a uniformização da linguagem:

(a) Reuso de água: é o aproveitamento de águas previamente utilizadas, uma ou mais vezes, em alguma atividade humana, para suprir as necessidades de outros usos benéficos, inclusive o original. Pode ser direto ou indireto, bem como decorrer de ações tanto planejadas quanto não planejadas.

(b) Reuso indireto não planejado de água: é o que ocorre quando a água, já utilizada uma ou mais vezes em alguma atividade humana, é descarregada no meio ambiente e novamente utilizada a jusante, em sua forma diluída, de maneira não intencional e não controlada. Nesse caso, o reuso da água é um subproduto não intencional da descarga a montante. Após sua descarga no meio ambiente, o efluente será diluído e sujeito a diversos processos como autodepuração, sedimentação, entre outros, além de eventuais misturas como outros despejos advindos de diferentes atividades humanas.

(c) Reuso planejado de água: é o que ocorre quando o reuso é resultado de uma ação humana consciente, adiante do ponto de descarga do efluente a ser usado de forma direta ou indireta. O reuso planejado das águas pressupõe a existência de um sistema de tratamento de efluentes que atenda aos padrões de qualidade requeridos pelo novo uso que se deseja fazer da água. A reutilização de água planejada também pode ser denominada reuso intencional da água.

(d) Reuso indireto planejado de água: é o que ocorre quando os efluentes, depois de convenientemente tratados, são descarregados de forma planejada nos corpos d'água superficiais ou subterrâneos, para serem utilizados a jusante em sua forma diluída e de maneira controlada, no intuito de algum uso benéfico.

(e) Reuso direto planejado de água: é o que ocorre quando os efluentes, após devidamente tratados, são encaminhados diretamente de seu ponto de descarga até o local do reuso. Assim, sofrem em seu percurso os tratamentos adicionais e armazenamentos necessários, mas não são, em momento algum, descarregados no meio ambiente.

(f) Reciclagem de água: é o reuso interno da água, antes de sua descarga em um sistema geral de tratamento ou outro local de disposição, para servir como fonte suplementar de abastecimento do uso original. É um caso particular de reuso direto.

O reuso é classificado em duas grandes categorias: o reuso potável e o reuso não potável. Esta mesma classificação foi adotada pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), seção São Paulo, devido a sua praticidade e facilidade.

A Lei 9.433, de 1997, criou a Política Nacional de Recursos Hídricos, com base na constituição, para estabelecer diretrizes para que haja melhor aproveitamento da água. O Capítulo IV, por exemplo, trata dos instrumentos para gestão dos recursos, como a outorga pelo direito de uso da água e sua cobrança. A racionalização da água é um dos objetivos da cobrança, que acaba por incentivar as melhorias no processo e as práticas de reuso.

Depois veio a RESOLUÇÃO CONAMA nº 54, de novembro de 2005, que foi publicada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), para estabelecer os critérios gerais para a prática de reuso de água não potável. Ficou definido que a água pode ser reutilizada em cinco modalidades:

- Reuso da água para fins urbanos;
- Reuso da água para fins agrícolas e florestais;
- Reuso da água para fins ambientais;
- Reuso da água para fins industriais;
- Reuso da água na aquicultura.

Sobre o assunto há ainda a norma técnica da ABNT NBR-13.696, de setembro de 1997, que define quatro classes de água de reuso e seus padrões de qualidade (Quadro 1).

## LEGISLAÇÃO

No Brasil, ainda não existem normas técnicas para o aproveitamento da água da chuva, quer seja para fins potáveis, quer seja para fins não potáveis. Entretanto, alguns estados já instituíram legislações sobre a coleta da água da chuva com o objetivo de controlar enchentes, conservar a água e fazer o uso racional desta.

Em São Paulo (Lei nº 13.276 de 04 de janeiro de 2002) e no Rio de Janeiro (Decreto Municipal nº 23.940 de 30 de janeiro de 2004), a coleta da água da chuva é obrigatória para os empreendimentos com área imper-

meabilizada superior a 500 m<sup>2</sup>, com o objetivo de evitar inundações. A chuva coletada deve ser encaminhada a um reservatório de retenção para posterior infiltração no solo ou para ser despejada na rede de drenagem após uma hora de chuva, ou ainda para ser conduzida a outro reservatório, para ser utilizada para fins não potáveis.

O Decreto Municipal nº 23.940, de 30 de janeiro de 2004, do Rio de Janeiro, faz algumas ressalvas quanto à utilização da água da chuva, alertando para que quando a utilização desta for para fins não potáveis, deve-se proceder a identificação do sistema com sinalização de alerta, para evitar o consumo indevido; garantir padrões de qualidade da água apropriados ao tipo de utilização previsto, definindo os dispositivos, processos e tratamentos necessários para a manutenção da sua qualidade; impedir a contaminação do sistema predial da água potável proveniente da rede pública, sendo proibido qualquer comunicação entre este sistema e o sistema predial destinado à água não potável.

Em Curitiba, a Lei nº 10.785, de 18 de setembro de 2003, criou o Programa de Conservação e Uso Racional da Água nas Edificações, com o objetivo de conservar e fazer uso racional da água, utilizar fontes alternativas para captação de água e conscientizar os usuários. Com relação à conservação e ao uso racional da água nas edificações, a lei prevê a utilização de aparelhos e dispositivos economizadores de água e medição individualizada de água nos apartamentos. As ações de utilização de fontes alternativas compreendem a captação, armazenamento e utilização de água proveniente das chuvas e a captação, armazenamento e utilização de águas servidas. A legislação orienta que as fontes alternativas de água devem ser aproveitadas em atividades que não requeiram o uso de água tratada, como rega de jardins e hortas, lavagem de roupa, de veículos, de vidros, calçadas e pisos.

Quadro 1: Classes de água de reuso pela NBR-13.969 e padrões de qualidade

Água de reuso	Aplicações	Padrões de qualidade
Classe 1	Lavagem de carros e outros usos com contato direto com o usuário	Turbidez < 5 µT Coliformes termotolerantes < 200 NMP/100mL Sólidos dissolvidos totais < 200 mg/L pH (entre 6 e 8) Cloro residual entre 0,5 e 1,5 mg/L
Classe 2	Lavagem de pisos e calçadas e irrigação de jardins, manutenção de lagos e canais paisagísticos, exceto chafariz	Turbidez < 5 µT Coliformes termotolerantes < 500 NMP/100mL Cloro residual superior a 0,5 mg/L
Classe 3	Descarga em vasos sanitários Irrigação de pomares, cereais, forragens, pastagens para gado e outros cultivos através de escoamento superficial ou por sistema de irrigação pontual	Turbidez < 5 µT Coliformes termotolerantes < 500 NMP/100mL Oxigênio dissolvido > 2,0 mg/L

## PADRÕES DE QUALIDADE DA ÁGUA

Para que se possa aproveitar todo o benefício da coleta e utilização da água da chuva de forma segura, é preciso estabelecer os padrões de qualidade que devem ser atendidos por esta, de modo que estes estejam de acordo com os usos destinados a esta.

A legislação federal brasileira estabelece padrões de qualidade para a água tratada destinada ao consumo humano, através da Portaria nº 2914, de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde; além disso, a Resolução CONAMA nº 357, de 17 março de 2005, e a nº 430, de 13 de maio de 2011, que a complementa, estabelecem os padrões de qualidade para corpos d'água e a Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000, estabelece os padrões de balneabilidade.

Como dito anteriormente, ainda não existe no Brasil legislação específica para o aproveitamento da água da chuva, que estabeleça os padrões de qualidade que esta água deve atender e os usos aos quais esta pode ser destinada.

Contudo, na falta desses padrões de qualidade de água de chuva, pode-se tomar como referência as legislações descritas acima, ou ainda a NBR 13.969, de outubro de 1997, Tanques sépticos: Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação, da ABNT. Outra referência é a publicação Conservação e Reuso da Água em Edificações, de 2005, realizada pela Agência Nacional de Águas (ANA), em conjunto com a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) e com o Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo (SindusCon – SP).

## PADRÕES DE POTABILIDADE

O Quadro 2 sintetiza alguns padrões de qualidade que a água tratada destinada ao consumo humano deve atender, segundo a Portaria nº 2914, de dezembro de 2011.

O manual Conservação e Reuso da Água em Edificações (ANA; FIESP, 2005) também estabelece as classes da água de reuso e os fins a que se destinam,

Quadro 2: Padrões de Potabilidade da Portaria 2.914/11

Parâmetro	Unidade	VMP*
pH	-	6,0 a 9,5
Turbidez	UNT	5
Cor aparente	uH	15
SDT	mg/mL	1.000
Dureza	mg/mL	500
Nitrato	mg/mL	10,0
Nitrito	mg/mL	1,0
Amônia	mg/mL	1,5
Sulfato	mg/mL	250
Cloretos	mg/mL	250
E. coli e CT	NMP/100mL	Ausente

\*VMP = Valor máximo permitido

conforme descrito abaixo:

Água de Reuso Classe 1: destinadas à descarga de bacias sanitárias, lavagem de pisos e fins ornamentais (chafarizes, espelhos de água etc.) e lavagem de roupas e de veículos;

Água de Reuso Classe 2: os usos preponderantes nesta classe são associados às fases de construção da edificação, como a lavagem de agregados, a preparação de concreto, a compactação do solo e o controle de poeira;

Água de Reuso Classe 3: irrigação de áreas verdes e rega de jardins;

Água de Reuso Classe 4: resfriamento de equipamentos de ar condicionado (torres de resfriamento).

Vantagens Ecológicas: coletar a chuva que cai em uma casa para utilizá-la é um conceito simples. A chuva que você está coletando é independente de qualquer sistema centralizado e, desta forma, você está promovendo a autossuficiência e contribuindo para incentivar uma maior valorização por este precioso e essencial recurso. Coletar água da chuva não significa apenas conservação dos recursos hídricos, significa também conservação de energia, já que o montante de energia necessário para operar um sistema de água centralizado construído para tratar e bombear água através de uma vasta rede não é utilizado. A coleta de água da chuva também contribui para minimizar a erosão local e enchentes causadas pelo escoamento superficial de superfícies impermeabilizadas como pátios e telhados, pois parte desta água coletada é armazenada.

Vantagens Qualitativas: uma vantagem considerável da água da chuva sobre outras fontes de água é que a água da chuva é uma das fontes mais puras de água disponível. De fato, a qualidade da água da chuva é um grande incentivo para pessoas que escolherem a chuva como sua fonte primária de água. A qualidade da água da chuva geralmente excede a qualidade das águas subterrâneas ou superficiais, uma vez que ela não entra em contato com o solo que pode ser fonte de diversos poluentes que frequentemente são despejados nas águas superficiais e que podem contaminar o lençol freático. No entanto, a qualidade da água da chuva pode ser influenciada pelo local onde ela cai, pois emissões atmosféricas industriais localizadas podem afetar sua pureza.

Contudo os principais motivos que levam à decisão para aderir à captação da água de chuva são basicamente a conscientização e sensibilidade da necessidade da conservação da água, as elevadas tarifas de água das concessionárias públicas e o retorno dos investimentos (payback) muito rápido.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Realizou-se o estudo utilizando como base a Norma Técnica da ABNT NBR nº 15527, de outubro de 2007, que fornece requisitos quanto ao aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis. Utilizou-se também o site de pesquisa



Google Earth para localizar a imagem aérea da empresa, além da realização de visitas de campo, medições para reconhecimento das dimensões mais favoráveis para a área de captação, consulta à estação meteorológica da Cooparaíso, levantamento de dados pluviométricos e histórico de chuvas. Fez-se, também, um inventário anual das contas de água que eram utilizadas para fins não potáveis. As tabelas foram criadas e calculadas utilizando a ajuda do *software* Microsoft Excel.

A Figura 1 mostra a localização da área de estudo, realizado na Cooperativa Regional dos Cafeicultores de São Sebastião do Paraíso, no município de São Sebastião do Paraíso (MG).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de precipitação foram retirados de uma tabela de histórico de chuvas, fornecidos pela empresa. Nesta, apresentam-se dados pluviométricos mensais em milímetros por metro quadrado de chuva ao mês, com dados gerados pela estação meteorológica situada dentro da área de estudo, baseados em registros a partir do ano de 1973, quando a estação foi instalada e operada. Foram realizados, portanto, cálculos para saber a média mensal de chuvas que ocorria durante cada mês, do ano de 1973 a 2013. Para reconhecimento do resultado médio das chuvas que ocorreram nos últimos 40 anos na região, são apresentados os valores de volumes médios (Tabela 1).

Foi realizado um levantamento nas contas de água para determinar o consumo mensal total e por departamento no ano de 2013 (Tabela 1). Foi observado que esses valores oscilaram com a demanda da empresa.

Para calcular o custo do consumo de água do lavador, que corresponde a cerca de 10% do valor pago mensalmente pela empresa, utilizou-se o valor médio por litro de água de R\$ 5,00/m<sup>3</sup> (valor pago por um estabelecimento comercial) (COPASA, 2013) (Tabela 1). Pode-se observar que o custo com o lavador varia de R\$ 140,00 a R\$ 300,00.

Figura 1: Cooperativa Regional dos Cafeicultores de São Sebastião do Paraíso, MG. A seta indica o local de coleta (1560 m<sup>2</sup>)

Fonte- Google Earth (2014)



A área da captação, definida em metros quadrados e projetada na horizontal da superfície onde água é captada (ABNT NBR n° 15527 de outubro de 2007). Foi calculada levando-se em consideração os dados de precipitação (período de 1973 a 2014), nas áreas dos armazéns n° 11, 17, 18 e 25. Observou que apenas no armazém número 25, com área de 1560 m<sup>2</sup>, recolhe água pluvial suficiente para suprir o reservatório de abastecimento do lavador.

O Potencial para captação representa o cálculo do volume pluviométrico pela área potencial para captação. É notório que nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, onde acontecem altos índices de chuvas, os volumes de captação aumentem.

A redução que ocorrerá no consumo de água tratada pela empresa, em cada mês, se não houver mais o consumo proveniente do lavador, varia entre 5 e 20% (Tabela 2).

## CONCLUSÃO

O estudo procurou mostrar a viabilidade da instalação de um sistema de coleta e aproveitamento da água da chuva. A viabilidade depende basicamente de três

Tabela 1: Volume médio mensal de precipitação pluviométrica, volume total consumido e volume consumido e custo mensal no lavador da Cooperativa Regional dos Cafeicultores de São Sebastião (MG), no período de 1973 a 2013

Mês	Precipitação (mm/m <sup>2</sup> )	Volume Total Consumido (m <sup>3</sup> )	Volume Consumido no Lavador (m <sup>3</sup> )	Custo (R\$)
Janeiro	302	375	61	299,90
Fevereiro	208,7	365	37	177,04
Março	185,5	354	41	204,09
Abril	88,8	417	37	164,75
Mai	62,4	449	29	123,86
Junho	32,5	367	36	159,64
Julho	20,2	589	33	144,31
Agosto	22,1	503	39	174,98
Setembro	74,8	580	46	211,00
Outubro	140,8	475	63	298,70
Novembro	208,2	348	44	200,70
Dezembro	294,2	405	84	406,85
Média	136,7	435,58	46	208,80

Tabela 2: Cálculo do volume potencial de captação e potencial de redução no consumo de água tratada.

Mês	Volume potencial de captação (m <sup>3</sup> )*	Redução (%)
Janeiro	471	16,3
Fevereiro	326	10,1
Março	289	11,6
Abril	139	8,90
Maio	97	6,50
Junho	50	9,80
Julho	31	5,60
Agosto	34	7,80
Setembro	117	7,90
Outubro	220	13,30
Novembro	324	12,60
Dezembro	459	20,70
Total	2557	10,50

\*precipitação (m) x 1560 m<sup>2</sup>

fatores: precipitação, área de coleta, e demanda. Se os fatores forem elevados, o prazo de recuperação do investimento é curto.

O reservatório de acumulação da água de chuva, por ser um dos componentes mais caros do sistema, deve ser calculado levando-se em consideração não somente os fatores citados anteriormente como também a disponibilidade da área para implantação.

Em edificações que estejam em fase de projeto e construção, o reservatório pode estar localizado na edificação de tal forma que resultem menos gastos com tubulações, reservatórios, energia elétrica, bomba de recalque, entre outros.

Considerando o gasto anual com água utilizada no lavador (R\$2.505,64) e os custos de implantação do projeto supracitados, observamos valores um pouco discrepante, onde a economia financeira acontecerá em longo prazo. Contudo, em tempos de sustentabilidade, teríamos um ganho imensurável em se tratando da conservação de recursos naturais. Vale ressaltar também que estamos contabilizando apenas a água do lavador, porém o potencial de captação poderá atender até 100% do consumo total da empresa. Para isso, é necessário uma Estação de Tratamento de Água (ETA) e também de um novo levantamento de custo de implantação.

## REFERENCIAS

**Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.14, n.6, p.582-588, 2010.

BREGA FILHO, D.; MANCUSO, P. C. S. **Conceito de reuso de água**. In: MANCUSO, Pedro Caetano Sanches; SANTOS, Hilton Felício dos (Eds). **Reuso de águas**. 1 ed. Barueri: Manole, 2003.

COPASA. **Tarifas em vigor - 2013**. Disponível em: <<http://www.copasa.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=2469&sid=274&tpl=section>>. Acesso em 29 abr 2014.

DAMASCENO, L. M. O.; ANDRADE JUNIOR, A. S.; GHEYI, H. R.. Cultivation of gerbera irrigated with treated domestic effluents. **Revista Brasileira de Engenharia**

Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (FIESP); CENTRO DAS INDÚSTRIAS DO ESTÃO DE SÃO PAULO (CIESP); AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Conservação e reuso de água: manual de orientações para o setor industrial**. v. 1. São Paulo: FIESP, 2004.

HESPANHOL, I. **Potencial de reuso de água no Brasil: agricultura, indústria, municípios, recarga de aquíferos**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. v. 7, n. 4, p. 75-95, Porto Alegre, 2002.

Janeiro, 2006

NUNES, R. T. S. **Conservação da água em edifícios comerciais: potencial de uso racional e reuso em shopping center**. 2006. 144f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) – COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de

SANTOS, E. S. et al. **Avaliação da sustentabilidade ambiental do uso de esgoto doméstico tratado na piscicultura**. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro. v.16, n.1, p.45-54, 2011.

SILVA, G. S. **Aproveitamento de água de chuva em um prédio industrial e numa escola pública – estudo de caso**. 2007. 87f. Tese (Doutorado em Saneamento e Ambiente) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo.