

Reuso da água: um novo paradigma de sustentabilidade

Naiane Mota de Oliveira

Da Universidade Estadual de Goiás – Iporá – Goiás – Brasil
naimotaoli@hotmail.com

Marcos Pedro da Silva

Da Faculdade Educacional de Goiás - Goiânia Goiás - Brasil
marcos.prof.geoambiental@gmail.com

Vandervilson Alves Carneiro

Da Universidade Estadual de Goiás - Anápolis – Goiás – Brasil
profvandervilson@hotmail.com

Resumo: Com a crescente demanda populacional e desenvolvimento tecnológico, um novo paradigma de sustentabilidade ambiental baseado nos conceitos de conservação e reúso de água deve evoluir através da conscientização e sensibilização das pessoas para minimizar custos e impactos ambientais. Atualmente a tecnologia e os fundamentos ambientais, permitem fazer uso e reúso dos recursos disponíveis localmente, mediante programas adequados de gestão. A implementação da prática de reúso de água já configura em uma realidade adotada em alguns países, inclusive pelo Brasil. O objetivo deste trabalho é discutir a prática do reúso da água, visando contribuir para a conscientização e sensibilização da sociedade em relação à conservação dos recursos hídricos.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Reúso da água. Recursos Hídricos.

Introdução

A água é um recurso que proporciona a vida para a humanidade, pois ela mantém a vida no planeta, sustenta a biodiversidade e a produção de alimentos, suportando todos os ciclos naturais. As grandes civilizações do passado e do presente, bem como as do futuro, dependem e dependerão da água para sua sobrevivência biológica, econômica e desenvolvimento cultural.

A população humana em sua evolução aumentou gradativamente suas atividades de caça, agricultura, pecuária e indústria. Essas atividades fizeram com que a quantidade e a variedade de resíduos lançados no meio ambiente fossem cada vez maiores causando grandes impactos ambientais.

São várias as consequências do lançamento de resíduos no meio ambiente. Dentre elas cita-se a grande quantidade de resíduos sólidos e líquidos lançados nos ecossistemas aquáticos, nos grandes centros urbanos. Tais ecossistemas em sua maioria transformam-

se em grandes esgotos a céu aberto por serem locais de despejo de lixo transformando-se em um lugar de transmissão de inúmeras doenças.

Não só a poluição dos ecossistemas aquáticos, mas também a necessidade de reduzir o desperdício e minimizar o consumo de água vêm forçando a população a mudar seus hábitos relacionados ao consumo de água. Outro fator que tem contribuído nesse sentido são as Políticas de Saneamento, abrindo assim, caminhos ao uso desse recurso com qualidade inferior para outros fins que não exijam padrões de consumo humano.

Atualmente, na tentativa de solucionar uma diversidade de problemas socioambientais, a ciência tem buscado avançar no desenvolvimento de tecnologias limpas, que visam e podem proporcionar qualidade de vida.

Neste contexto, considerando que a água para reúso não necessita de padrões específicos de consumo humano, o objetivo deste trabalho é abordar algumas sugestões de como fazer o reúso da água doméstica e industrial, mostrando que o desenvolvimento econômico pode estar aliado ao desenvolvimento sustentável.

Como metodologia, fez-se uma ampla pesquisa bibliográfica de autores especialistas nesta área, utilizaram-se artigos, periódicos, livros, revistas on-line, manuais, entre outras fontes para a elaboração deste trabalho. Em um primeiro momento é apresentado como a população usufrui dos recursos hídricos assim como estão poluindo-o. Em seguida são mostrados quadros com sugestões e dicas de economizar e reaproveitar a água, e por último é ressaltada a importância da reutilização deste recurso, visto que essa é uma alternativa viável para a sustentabilidade.

A população e a poluição

É preciso que a população se adapte aos meios de economizar a água, pois hoje sabe-se que é um recurso natural que a cada dia está sendo encaminhado ao fim, sendo desperdiçado e poluído através de ações humanas (uso doméstico e industrial).

Para Viera et al., (2002) e Oliveira (2005), a água sempre foi considerada fonte inesgotável de vida e saúde, porém encontra-lá de forma transparente e pura é cada vez mais difícil. Estudos feitos em todo o mundo mostram que a escassez da água aliada a sua falta de qualidade será um dos principais problemas da humanidade neste século, a ponto de atingir vários países do mundo, sendo que alguns poderão ficar em situações extremamente delicadas.

Atualmente observa-se que apesar do Brasil ser o país mais rico em disponibilidade de água doce, a escassez de água é uma realidade devido à má distribuição deste recurso

em termos regionais. Em regiões que a escassez ocorre com menor intensidade, por exemplo, a Região Centro-Oeste, as fontes de água (rios, lagos entre outros, que abastecem as cidades), encontram-se poluídas. Segundo Tommasi (1994) essa poluição ocorre devida as ações antrópicas do homem, e principalmente a falta de políticas públicas destinadas a preservação desses corpos d'água (implantando saneamento básico e rede de esgoto).

Com Viera et al. (2002), verificamos que a contaminação dos recursos hídricos decorrente dos dejetos industriais, comerciais, públicos, hospitalares e domésticos, é um fator não apenas de desequilíbrio da biodiversidade, mas também de ameaça à estrutura social, cultural e econômica.

Não só os rios, lagos e lagoas estão sendo poluídos, mas também as águas subterrâneas estão sendo fortemente afetadas por esgotos e fontes de poluição difusa.

Tundisi (2005, p. 8), afirma que:

O uso inadequado do solo e determinadas atividades que se instalam na bacia hidrográfica podem comprometer a qualidade dos recursos hídricos. Os principais fatores desencadeadores da degradação da qualidade da água são fontes de poluição pontual (os despejos de esgotos domésticos e industriais) e as fontes de poluição difusa (escoamento urbano e agrícola).

Essa questão nos leva a uma reflexão sobre hábitos de consumo, fazendo-se necessária a adoção de novos valores a cerca do modo de vida do ser humano para utilizar medidas de minimização do consumo, reúso e reciclo dos efluentes líquidos gerados pelos processos industriais e domésticos.

Com Bordonalli e Mendes, (2009, p.11), “a poluição da água ocorre quando um ou mais de seus usos forem de alguma forma prejudicada, dentre esses usos podemos destacar: consumo humano, industrial, agrícola, ecológico, paisagístico, transporte e outros”.

Para Bordonalli e Mendes (2009) e também Goulart e Callisto (2003) afirmam que a poluição da água ocorre por modificações nas suas características físicas, químicas ou biológicas, dentre os principais podemos citar a perda de oxigênio dissolvido, a contaminação patogênica, dentre elas por bactérias, helmintos, vírus, fungos, a presença em altas concentrações de sais minerais (nitratos, fosfato, carbonatos e cloretos), a presença de produtos químicos nocivos (metais pesados, agrotóxicos) e o aumento da turbidez.

O reúso da água

Em busca de tecnologias limpas, o reúso da água é uma alternativa viável tanto para indústrias como para o uso doméstico, esse também é um meio de economizar os recursos hídricos, conservando aqueles já disponíveis.

Segundo Hespanhol e Gonçalves (2010), conservar a água pode ser definido como práticas, técnicas e tecnologias que propiciam a melhoria da eficiência do seu uso, atuando de maneira sistêmica na demanda e na oferta de água.

Assim sendo, as iniciativas de racionalização do uso e de reúso de água se constituem em elementos fundamentais em qualquer iniciativa de conservação, pois atua de forma direta na disponibilidade deste recurso natural para atender o crescimento da população, para implantação de novas indústrias e na preservação e conservação do meio ambiente.

Para Oenning Junior e Pawlosky (2007), o reúso é o processo de utilização da água por mais de uma vez, tratada ou não, para o mesmo ou outro fim. Essa reutilização pode ser direta ou indireta, decorrente de ações planejadas ou não. A água de reúso tratada é produzida dentro das Estações de Tratamento de Esgoto e pode ser utilizada para inúmeros fins.

Assim, vimos que a principal vantagem da utilização da água de reúso é a de preservar a água potável exclusivamente para o abastecimento público humano.

Vários países estão utilizando na agricultura, águas residuárias domésticas, sendo essa uma medida para atenuar a escassez nas regiões semi-áridas, redução de fertilizantes e desta forma diminuindo os impactos ambientais.

Cerqueira et al., (2008, p.12), afirmam que:

As águas de qualidade inferior, como as águas residuárias, particularmente as domésticas devem, sempre que possível, ser consideradas fontes alternativas para usos menos restritivos, como a agricultura; assim, uma nova tática de consumo está se desenvolvendo em todo o mundo visando conservar a sua disponibilidade e qualidade: “o reúso de água”. Aproximadamente 500.000 há de terras agrícolas, em cerca de 15 países, estão sendo irrigados com águas residuárias domésticas, entre eles Israel detêm um dos mais ambiciosos programas de reutilização de águas, sendo que 70% das águas residuárias do país são reutilizadas para a irrigação de 19.000 ha.

Ainda de acordo com o autor supracitado o reúso planejado dessas águas na agricultura é apontado como forte medida para atenuar o problema da escassez hídrica nas regiões semi-áridas, assim como tem a possibilidade de substituição parcial de fertilizantes químicos e desta forma diminuindo o impacto ambiental. Sendo assim, as plantas podem ser beneficiadas não apenas pela água, mas também, dentro de certos limites, pelos

materiais dissolvidos no esgoto doméstico como a matéria orgânica, o nitrogênio, o fósforo, o potássio e os micronutrientes (CERQUEIRA et al., 2008).

A água quando reciclada naturalmente, ou seja, pela natureza, é uma fonte segura e limpa, porém as atividades antrópicas causam diferentes níveis de poluição. Esta água após ter sido tratada adequadamente, pode ser usada para diversos fins, porém para que isso ocorra, alguns recursos devem estar disponíveis.

Hespanhol (2008, p. 16) enfatiza que “a qualidade da água utilizada e o objeto específico do reúso estabelecerão os níveis de tratamento recomendados, os critérios de segurança a serem adotados e os custos de capital e de operação e manutenção associados”.

Ainda alicerça que as possibilidades e as formas potenciais de reúso de água dependem, evidentemente, de características, condições e fatores locais, tais como decisão política, esquemas institucionais, disponibilidade técnica e fatores econômicos, sociais e culturais (HESPANHOL, 2008).

Atualmente, fala-se muito sobre o reúso da água originária dos processos de tratamento dos esgotos. Entretanto, o reúso dessas águas deve atender parâmetros de qualidade, para garantir o seu uso com segurança. Mesmo com o processo de tratamento da água do esgoto, verifica-se (quadro 1) que o reúso da água é destinado a fins não potáveis.

QUADRO 1 - VIABILIDADE DO REÚSO URBANO DA ÁGUA

Reúso urbano da água	Viabilidade
Fins potáveis	Alternativa inviável. Contém vírus, produtos químicos, industriais, medicamentos, metais pesados, resíduos residenciais entre outros, que não são removidos pelos sistemas de tratamentos convencionais.
Fins não potáveis	Alternativa viável. Utiliza-se tratamento físico-químico para complementar o tratamento dos efluentes biológicos.

Fonte: Hespanhol (2008)

O reúso da água resultante do tratamento do esgoto não atende o grau de qualidade para que possa ser utilizada como potável (classe especial 1, 2 e 3), mas é sanitariamente segura para fins que não exijam sua potabilidade (classe 4) conforme a resolução CONAMA (nº 357/2005). Dentre esses fins citam-se alguns como: irrigação, paisagístico e doméstico. Verificam-se no quadro 02, as inúmeras utilidades da água originária do tratamento de esgoto.

A resolução CONAMA (nº 357/2005) diz que a “Classe 4 refere-se a águas que podem ser destinadas a navegação e a harmonia paisagística”.

QUADRO 2 - DESTINO DA ÁGUA DE REÚSO

Destino para fins não potáveis	Utilidades
Domésticos	Reserva contra incêndio; lavagens de veículos e de pisos; descarga sanitária; limpeza de tubulações de esgotos e de galerias de águas pluviais; controle de poeira; construção civil e compactação do solo.
Industriais	Como fluido de resfriamento, aquecimento e auxiliar, como preparação soluções e reagentes químicos; para as operações de lavagens; geração de energia; rega de áreas verdes.
Aqüíferos	Recarga gerenciada de aquíferos; controle de intrusão marinha e de recalques de subsolo; aumento da vazão em cursos de água.
Agrícola	Irrigação do plantio de alimentícios (milho, arroz, pimentão, alface) e de viveiros e de plantas ornamentais; proteção contra geadas.
Aqüicultura	No cultivo de peixes ou plantas aquáticas para consumo humano e para animais.
Meio ambiente	Para pesca; canoagem; esquiagem aquática; estabelecimentos recreativos; formação de represas e lagos.
Paisagística	Irrigação de parques, jardins, cemitérios, campos de golfe e campus universitários; sistemas decorativos aquáticos, chafarizes e espelho d'água; lavagens de praças.

Fonte: Hespanhol (2008).

Conforme os parâmetros da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR (nº 13.969 / 1997), a utilidade da água para fins não potáveis atende as características definidas nas classes 1, 2, 3 e 4. Em termos gerais, podem ser definidas as seguintes classificações conforme o reúso:

- Classe 1 – Lavagem de carros e outros usos que requerem o contato direto do usuário com a água;
- Classe 2 – Lavagens de pisos, calçadas e irrigação dos jardins, manutenção dos lagos e canais para fins paisagísticos;
- Classe 3 – Reúso nas descargas dos vasos sanitários;
- Classe 4 – Reúso nos pomares, cereais, forragens, pastagens para gados e outros cultivos através de escoamento superficial ou por sistema de irrigação pontual.

As aplicações devem ser interrompidas pelo menos 10 dias antes da colheita.

Estas são as classes que se enquadram no reúso sugeridos no quadro 2 anteriormente. Esses padrões de qualidade da água se seguidos corretamente, não acarretará prejuízos a saúde humana e nem ao meio ambiente. Em águas residuárias tratadas, quando utilizadas para a prática de irrigação do solo por longos períodos pode acarretar o aumento da salinidade do solo, sendo necessário um sistema adequado de drenagem assim como diz Hespanhol (2008, p. 4):

Dependendo das características dos esgotos, a prática da irrigação por longos períodos pode levar à acumulação de compostos tóxicos, orgânicos e inorgânicos, e ao aumento significativo de salinidade, em camadas insaturadas.

Para evitar essa possibilidade, a irrigação deve ser efetuada com esgotos de origem predominantemente doméstica. A necessidade de um sistema adequado de drenagem deve ser também considerada, visando minimizar o processo de salinização de solos irrigados com esgotos. Da mesma maneira, a aplicação de esgotos por períodos muito longos pode levar à criação de habitats, propícios à proliferação de vetores transmissores de doenças, tais como mosquitos e algumas espécies de caramujos.

No Brasil há uma grande produção de pescado mediante sistemas de cultivo, porém não há sistemas de lagoas produzindo produtos aquáticos de qualquer natureza, fertilizados por esgotos tratados. Além disso, os peixes e as plantas aquáticas podem ser contaminados com bactérias e vírus, podendo ocorrer a transmissão no homem pela alimentação sem cozimento. No entanto, Benetti (2006) afirma que a Organização Mundial de Saúde - OMS em 2006 estabeleceu diretrizes para a aquicultura realizada com esgotos e excretas, que quando seguidas corretamente, permite o consumo humano.

As águas residuárias podem, portanto, serem utilizadas na aquicultura visto que para Hespanhol (2008) é uma prática secular que até os dias atuais vem sendo exercida em áreas asiáticas, européias e andinas.

Além desses processos de reúso citados nos quadros 1, 2 e 3 anteriores, pode-se também economizar água com as seguintes dicas, que servem principalmente para serem feitos em casa, visto que Hespanhol e Gonçalves (2010) e Trentini (2007) afirmam que as águas denominadas cinzas claras, são aquelas livres de gorduras da cozinha e das descargas dos banheiros. Esse tipo de água, de coloração cinza clara é proveniente do uso doméstico local, podem ser reutilizadas em casa sem o tratamento básico e para fins diversos.

Para a economia de água doméstica pode-se usar as seguintes dicas de economia e reúso (quadro 03):

QUADRO 3 - DICAS DE ECONOMIA E REÚSO DE ÁGUA

Banheiro	Fique atento aos vazamentos e mantenha a descarga regulada. Use chuveiro ao invés de ducha e sempre que possível mantenha o registro fechado durante a ensaboação.
----------	--

Máquina de Lavar	A água do último enxágue da máquina de lavar pode, por exemplo, ser utilizada para a limpeza doméstica, para a rega das plantas, para a lavagem de calçadas e áreas de serviço, e até para dar descarga nos banheiros. Evite o uso de mangueiras.
Cozinha	Não despeje o óleo de frituras na pia. Esta gordura, além de contribuir para o entupimento dos canos, dificulta o tratamento do esgoto. Separe este material e destine para locais que fabricam sabão. Durante a lavagem da louça deixe sempre que possível a torneira fechada.
Coleta seletiva	A reciclagem é uma maneira eficiente de contribuir na economia de água. Os produtos reciclados consomem menos água do que os produzidos a partir de matéria-prima virgem.
Economize energia	Utilize lâmpadas econômicas (fluorescentes ao invés das incandescentes) ou apague as lâmpadas que estão em cômodos vazios. Economizar energia elétrica é uma maneira de economizar água.
No trabalho	A economia de papel é uma forma importante de proteger florestas e a água. Cada tonelada de papel significa o corte de aproximadamente 18 árvores e cada quilo de papel consome cinco mil litros de água.
Na cidade	Se você detectar um vazamento de água na rua ou calçada, ligue e denuncie. Informe o local do vazamento.

Fonte: São Paulo (2010)

Ao sugerir dicas de economia de água, é importante lembrar que na agricultura o sistema de irrigação por gotejamento pode ser destacado pelo menor consumo de água e utilização de mão-de-obra, obtenção de maior produtividade, elevada eficiência de aplicação de água, maior adequação ao uso da fertirrigação, além de adaptar aos mais diversos tipos de solo, topografia e clima.

Para Batista et al. (2009, p. 19):

Atualmente a legislação não permite a outorga de água a produtores que utilizem tecnologias de baixa eficiência de condução e aplicação de água, como o caso de sistema por sulcos de infiltração, amplamente utilizado por pequenos produtores de melão de Juazeiro – BA e Petrolina – PE.

Mediante a situação apresentada acima (quadro 3), o reúso de água representa, assim, um instrumento excelente de usos em pequenas comunidades rurais e suas respectivas atividades agrícolas em consonância com a legislação ambiental.

A reciclagem da água e a sustentabilidade

Sabe-se que a reciclagem ou reúso de água não é um novo processo na história do nosso planeta, a natureza, por meio do ciclo hidrológico, vem reciclando e reutilizando a água há milhões de anos, e com muita eficiência. Hoje, empresas de grande porte já estão implantando tais práticas, porém micro e pequenas empresas ainda necessitam de apoio e orientação para adotarem tais técnicas.

Para facilitar esse tipo de trabalho o Sistema FIESP/CIESP elaborou um Manual de Conservação e Reúso de Água, com o objetivo de disponibilizar a melhor orientação

para as indústrias na implantação de programas de conservação e reúso de água. Este trabalho foi desenvolvido em parceria com a Agência Nacional de Águas - ANA, e buscando a excelência do conhecimento do Centro Internacional de Referência em Reúso de Água (CIRRA), e da DTC Engenharia.

Não se deve esquecer a importância do aproveitamento de água da chuva, esta é uma fonte essencial para a manutenção da vida na Terra.

Segundo São Paulo (2005):

As águas de chuva são encaradas pela legislação brasileira hoje como esgoto, pois ela usualmente vai dos telhados, e dos pisos para as bocas de lobo aonde, vai carreando todo tipo de impurezas, dissolvidas, suspensas, ou simplesmente arrastadas mecanicamente, para um córrego que vai acabar dando num rio que por sua vez vai acabar suprindo uma captação para Tratamento de Água Potável.[...] após o início da chuva, somente as primeiras águas carregam ácidos, microorganismos, e outros poluentes atmosféricos, [...] pode ser coletada em reservatórios fechados. Em resumo, a água de chuva sofre uma destilação natural muito eficiente e gratuita. O custo baixíssimo da água nas cidades, pelo menos para residências, inviabiliza qualquer aproveitamento econômico da água de chuva para beber. Já para Indústrias, onde a água é bem mais cara, é usualmente viável.

Desta forma percebe-se que a água pluvial é naturalmente destilada quimicamente pela natureza, viabilizando o processo de tratamento para propiciar o consumo industrial, tornando-se também economicamente viável.

Os benefícios ambientais, econômicos e sociais de se fazer reúso e economia de água são vários, tais como: reduzir o lançamento de efluentes em cursos d'água, possibilitando uma melhoria na qualidade das águas, redução de captação de águas superficiais e subterrâneas preservando este recurso, aumento da disponibilidade de água potável, mudanças nos padrões de produção e consumo, aumento de competitividade nos setores industriais e melhor inserção dos produtos brasileiros no mercado internacional, e por fim os fatores sociais os quais são ampliação na geração de empregos diretos e indiretos, dignificação e qualidade de vida para populações carentes, entre outros fatores.

Considerações finais

Pontuamos que a questão sobre o reúso de água é viável dentro de diretrizes e normas abordadas pela ABNT. Essa prática de reutilização vai contribuir com a

preservação dos recursos hídricos que hoje vem sofrendo várias ameaças devido ao uso inadequado do homem.

Outro fator importante desta prática será na geração de empregos, na melhoria da qualidade de vida de pessoas carentes, viabilizar uma nova imagem das indústrias perante a sociedade tanto no Brasil quanto em outros países. Portanto haverá uma melhoria no que se refere aos fatores sociais, ambientais e econômicos.

Além disso, as vantagens ambientais ocorrerão a longo prazo, pois, beneficiará não só o meio ambiente e os seres vivos que com ele se interagem, mas também as futuras gerações da humanidade.

Contudo, a economia de água é um fator de extrema importância para que se alcance a sustentabilidade, pois é impossível falar de sustentabilidade sem que haja consciência e atitudes conservacionistas desse recurso hídrico, é necessário que haja processos em que se utilize a água sem comprometer sua qualidade e sem garantir que a mesma venha a faltar no futuro.

Este trabalho mostrou, portanto que, a prática de reúso de água sempre existiu naturalmente na natureza, esse caminho é um princípio importante para se chegar à sustentabilidade no qual existem vários a serem seguidos e o reúso é um deles.

Sabendo disso, a dicas e sugestões explanadas nos quadros citados anteriormente objetivou mostrar que tal prática é possível e viável. Porém um longo trabalho deve ser feito como a conscientização, sensibilização, interesse social e político, o que sugere a continuidade deste trabalho futuramente.

Water reuse: a new paradigm for sustainability

ABSTRACT: With the growing population demand and technological development, a new paradigm of environmental sustainability based on the concepts of conservation and reuse of water should move through awareness and educating people to minimize costs and environmental impacts. Currently the technology and environmental reasons, do allow use and reuse of resources available locally, through appropriate programs of management. The implementation of the practice of water reuse in a reality now sets adopted in some countries, including Brazil. The aim of this paper is to discuss the practice of water reuse, to contribute to awareness and awareness of society about the conservation of water resources.

KEY-WORDS: Sustainability. Water Reuse. Water Resources.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. *NBR (13.969/97)*. Disponível em: http://www.enge.com.br/reuso_agua.htm. Acesso em: 15/09/2010.

BATISTA, P. F. et al. Produção e qualidade de frutos de melão submetidos a dois sistemas de irrigação. *Revista de Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 27. n. 2, 2009, p. 246 – 250.

BENETTI, A. D. Reúso de águas residuárias na agricultura: cenário atual e desafios a serem enfrentados. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE O USO DA ÁGUA NA AGRICULTURA, 2, 2006, Passo Fundo. *Anais...* Passo Fundo, UPF, 2006.

BORDONALLI, A. C. O.; MENDES, C. G. N. Reúso de água em indústria de reciclagem de plástico tipo PEAD. *Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 14. n. 2, 2009, p. 235 – 244.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução CONAMA nº 357 / 2005*. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/praias/res_conama_357_05.pdf. Acesso em: 24/04/2010.

CERQUEIRA, L. L. et al. Desenvolvimento de heliconia psittacorum e gladiolus hortulanus irrigados com águas residuárias tratadas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 12, n. 6, 2008, p. 606 - 613.

GOULART, M.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. *Revista FAPAM*, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, 2003.

HESPANHOL, I.; GONÇALVES, O. M. Manual de conservação e reúso de água para a indústria. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/publicacoes/pdf/ambiente/reuso.pdf>. Acesso em: 24/04/2010.

HESPANHOL, I. Um novo paradigma para a gestão de recursos hídricos. *Revista de Estudos Avançados*, São Paulo, v. 22, n. 63, 2008, p. 131 – 158.

OENNING JÚNIOR, A.; PAWLOSKEY, U. Avaliação de tecnologias avançadas para o reúso de água em indústria metal-mecânica. *Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, 2007, p. 305 – 316.

OLIVEIRA, G. S. *Avaliação da qualidade da água do Rio São Lourenço em Matão – SP através das análises das variáveis físicas e químicas da água e dos macroinvertebrados bentônicos*. 2005. 102 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) – Centro Universitário de Araraquara, Araraquara, 2005.

SÃO PAULO. Prefeitura Municipal de São Paulo. *Uma campanha pela preservação das fontes de água de São Paulo - de olho nos mananciais (dicas de uso da água)*. 2010. Disponível em: http://www.mananciais.org.br/site/mergulhe_nessa/dicas_de_uso_da_agua. Acesso em: 25/03/2010.

SÃO PAULO. SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE. *Conservação e reúso da água em edificações*. 2005. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/DiretivaHabitacaoSustentavel/ManualConservacaoReusoAguaEdificacoes.pdf>. Acesso em: 09/03/2010.

TOMMASI, L. R. *Estudo de impacto ambiental*. São Paulo: CETESB/Terragraph, 1994.

TRENTINI, O. *Tratamento de águas cinzas*. 2007. Disponível em: <http://www.aipan.org.br/biblio/aguas-cinzas.pdf>. Acesso em: 08/09/2010.

TUNDISI, J. G. *A água*. São Paulo: Publifolha (Folha Explica), 2005, p. 8 - 9.

VIERA, S. V. et al. Valorização do uso da água no trecho da Bacia do Rio Tubarão (Rio Braço do Norte) nos municípios de São Ludgero e Braço do Norte – Sul de Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO (COBRAC), 2002, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis, UFSC, 2002.

SOBRE OS AUTORES

NAIANE MOTA DE OLIVEIRA – Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Goiás é especialista em Auditoria Ambiental pela Faculdade Montes Belos e em Tecnologias Aplicadas ao Ensino da Biologia pela Universidade Federal de Goiás.

MARCOS PEDRO DA SILVA - Possui Licenciatura em Geografia (2002); Especialização em Educação Ambiental (2004), ambas pela Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária Cora Coralina (UUCC-Cidade de Goiás). Bacharelado em Geografia pela Universidade Federal de Goiás (UFG) e Mestrado em Ecologia e Produção Sustentável pela Universidade Católica de Goiás (UCG). Atualmente atua na Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Goiás (SEMARH) na Secretaria Municipal de Educação de Goiânia na Faculdade Fac Lions.

VANDERVILSON ALVES CARNEIRO – Possui Graduação em Geografia pela Universidade Estadual Paulista é especialista em Metodologia do Ensino Superior pela Universidade Estadual de Goiás é mestre em geografia pela Universidade Federal de Goiás e atualmente cursa doutorado em geografia pela mesma instituição. É Docente da UEG - Universidade Estadual de Goiás Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas (UnUCET) - Anápolis / GO e tem experiência nas áreas de Geografia Física e Geociências.

Recebido para publicação em 17 de Maio de 2013

Aceito para publicação em 28 de julho de 2013