

ESTUDO SOBRE A APLICABILIDADE E TRATAMENTO DA ÁGUA CINZA NAS EDIFICAÇÕES

STUDY ON THE APPLICABILITY AND TREATMENT OF GREY WATER IN BUILDING

Margolaine Giacchini¹

¹Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais - CESCAGE - Ponta Grossa - PR - Brasil

margolaine@yahoo.com.br

Resumo:

O conceito de desenvolvimento sustentável propõe o uso dos recursos naturais de maneira equilibrada e sem prejuízos para as futuras gerações. Neste contexto, a inclusão do paradigma de conservação da água nos sistemas prediais torna-se fundamental para a sustentabilidade dos recursos hídricos. Dentre as ações de conservação da água, o reuso da água destaca-se por meio da implantação de sistemas de reciclagem das águas servidas nas edificações. Assim sendo, o uso das águas cinza envolve cuidados, em especial no se refere ao tratamento e a operação e manutenção das estações de tratamento de água cinza – ETAC. Neste sentido, este trabalho tem por objetivo investigar a aplicabilidade e o tratamento da água cinza nas edificações.

Palavras-chave: Água cinza, tratamento, reuso da água

Abstract:

The concept of sustainable development proposes the use of natural resources in a balanced manner and without harming future generations. In this context, the inclusion of the paradigm of water conservation in building systems is fundamental to the sustainability of water resources. Among the actions for water conservation, water reuse distinguishes itself through the deployment of recycling wastewater in buildings. Thus, the use of gray water involves care, especially in regard to the treatment and operation and maintenance of water treatment plants - gray ETAC. Thus, this study aims to investigate the applicability and the treatment of greywater in buildings.

Key-Words: Sizing tanks, Water Sustainability, Rainwater

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de práticas que objetivam a conservação da água são medidas importantes para o gerenciamento dos recursos hídricos. As ações de conservação da água nas edificações incluem o uso racional e a procura por fontes alternativas, como o reuso das águas servidas e o uso da água de chuva.

“Uma melhor gestão dos recursos hídricos urbanos, incluindo a eliminação de padrões de consumo insustentáveis pode dar uma contribuição substancial à mitigação da pobreza e a melhora da saúde e da qualidade de vida dos pobres das zonas urbanas e rurais” (AGENDA 21, 2001).

Estabelecer uma política de exploração racional dos recursos hídricos é fundamental para garantir o acesso à água das populações urbanas.

Portanto, reutilizar as águas servidas representa diretamente economia de água potável e de energia elétrica e ainda reduz a geração de esgoto, indiretamente contribui para a preservação dos mananciais de água através da redução da captação de água e do lançamento de esgoto sanitário, além redução no consumo de energia (GONÇALVES, 2006).

Neste contexto, o uso da água cinza é crescente em países como: Japão, Austrália, Canadá, Reino Unido, Alemanha e Suécia. No Brasil a água cinza tem sido objeto de diversos estudos a fim de embasar o gerenciamento do seu uso em edificações. É necessário considerar além das questões sanitárias, ligadas a saúde pública, aspectos relacionados ao licenciamento, operação e manutenção dos sistemas de reuso nas edificações.

Assim sendo, este trabalho tem por objetivo investigar a aplicabilidade e o tratamento da água cinza nas edificações

2 REVISÃO DE LITERATURA

Historicamente as práticas de reúso referem-se às antigas civilizações, sobretudo na Grécia, onde os efluentes eram usados para irrigação nas

agriculturas. No entanto, somente a partir do século XX surgiram as primeiras regulamentações sobre o tema (BORGES, 2003).

Por sua vez, nas áreas urbanas o reúso está mais freqüentemente associado à reciclagem da água nas edificações, sejam elas residenciais ou industriais. Neste contexto, destaca-se a água oriunda principalmente de chuveiros, lavatórios e máquinas de lavar, cujo emprego se aplica para fins não potáveis. Entretanto, mesmo para usos não potáveis a qualidade sanitária precisa ser garantida por meio de tratamento adequado.

A conservação da água nos sistemas prediais associa-se às práticas de gerenciamento do uso da água nas edificações. Tais práticas incluem o uso racional, através dos aparelhos economizadores de água, das práticas de manutenção predial e da adoção de sistemas de medição setorizada para habitação coletiva. Ainda contempla o uso de fontes alternativas de abastecimento de água para fins não potáveis como, a água cinza e a água de chuva.

Gonçalves (2006) apresenta um modelo de gerenciamento com linhas diferenciadas para o suprimento de água potável e não potável. Destacam-se as linhas de produção de águas residuárias domésticas para fins não potáveis:

- a) *águas Negras*: trata-se das águas residuárias procedentes das bacias sanitárias, as quais apresentam em seu conteúdo fezes, urina e papel higiênico;
- b) *águas Amarelas*: refere-se às águas residuárias oriundas dos dispositivos processos separadores de urina e fezes, como os mictórios e as bacias sanitárias separadoras;
- c) *águas Cinza*: são as águas servidas, oriundas de pontos de consumo como os lavatórios, chuveiros, banheiras, pias de cozinha, máquinas de lavar roupas e tanques.

Cumpre salientar que, nos sistemas prediais, prioritariamente aplicam-se as ações de uso racional para posteriormente, então, adotarem-se as fontes alternativas de abastecimento.

Por conseguinte, para Dixo and Fankes (1999) água cinza pode ser considerada como todo esgoto doméstico, exceto o esgoto do vaso sanitário. Por sua vez, segundo Karpiscak et al (1990) água cinza é aquela água originária de fontes específicas como: pias de cozinha e banheiro, banheira, chuveiro.

No Estado dos Arizona água cinza é definida como aquela oriunda de: máquinas de lavar louças e roupas, banheira, chuveiro, pia de banheiro, menos pias de cozinha e vasos sanitários (State of Arizona, 1985).

2.1 UTILIZAÇÃO DA ÁGUA CINZA

A água cinza pode ser tratada e condicionada para qualquer tipo de reuso, inclusive o potável direto. Entretanto em função de condicionantes técnico-financeiras o seu uso é enquadrado como reuso não potável (GONÇALVES, 2006). Destacam-se como principais usos não potáveis:

- a) Descarga de bacias sanitárias;
- b) Irrigação de jardins;
- c) Lavagem de vidros;
- d) Lavagem de automóveis;
- e) Combate à incêndio;
- f) Preparo de concreto;
- g) Água para caldeira;
- h) Processos industriais específicos;
- i) Agricultura;
- j) Recarga de aquíferos.

2.2 RISCOS RELACIONADOS AO USO DA ÁGUA CINZA

Nos Estados Unidos o uso para irrigação doméstica é proibido ou limitado por regulamentação local, devido à transmissão de doenças (Asano,1998).

Uma pesquisa desenvolvida por Rose et al, (1991) revelou que organismos patogênicos são liberados na água do banho e da lavagem de roupas.

Microorganismos patogênicos podem estar presentes na água da lavagem de alimentos crus como carnes e vegetais (Allos and Taylor,1998).

Em face às elevadas concentrações de microrganismos encontrados na água cinza, apresenta-se na Tabela 01, alguns dos principais riscos à saúde associadas à presença de tais microrganismos.

TABELA 01 : FORMAS DE REÚSO E OS RISCOS À SAÚDE.

Formas Reuso	de	Riscos à Saúde
Agrícola		Contaminação de culturas com organismos patogênicos, contaminação direta de trabalhadores.
Recreacional		Contaminação de peixes e lagoas; doenças de veiculação hídrica; ingestão de contaminantes químicos.
Urbano Potável	Não	Conexão cruzada entre sistemas de água potável e de reuso; contato com água recuperada utilizada para fins não potáveis.

FONTE: Adaptado de BORGES (2003).

2.3 TRATAMENTO DAS ÁGUAS CINZAS

A definição do tipo de tratamento para a água cinza deve considerar principalmente a grande variação de vazão em períodos curtos de tempo e a elevada biodegradabilidade. Os processos utilizados para tratar água cinza são semelhantes aos utilizados em estações de tratamento de esgoto sanitário, porém, cabe ressaltar que as exigências quanto à qualidade do efluente são muito superiores, sobretudo quando se trata de reuso em edificações. Para produzir água de reuso inodora e com baixa turbidez, uma ETAC deve ser

composta por, pelo menos, os níveis primário e secundário. Para se assegurar baixas densidades de coliformes termotolerantes, o tratamento deve prever desinfecção é fundamental o tratamento a nível terciário.

2.3.1 Tratamento Primário

Visando atenuar as grandes variações de vazão na escala horária, é indicado a utilização de um tanque de equalização. É necessário uma etapa de tratamento primário apesar da presença de sólidos grosseiros ser reduzida devido aos ralos e grelhas existentes nas instalações hidro-sanitárias. As grades ou peneiras finas possibilitam a remoção destes sólidos grosseiros, podendo estar associadas a uma etapa de sedimentação. Se não houver aproveitamento de água cinza originária de cozinhas, não é necessária a inclusão de caixas de gordura no fluxograma da ETAC (GONÇALVES, 2006).

2.3.2 Tratamento Secundário

O tratamento secundário poder ser pelo processo anaeróbio, aeróbio ou anaeróbio e aeróbio. Os processos anaeróbios são aqueles onde ocorre a conversão da maior parte do material orgânico biodegradável presente na água residuária em biogás, cerca de 70 a 90%. Em média 5% a 15% da matéria orgânica é transformada biomassa, formando o lodo excedente do sistema. O efluente do sistema contém de 10% a 30% da matéria orgânica nele presente antes do tratamento (GONÇALVES, 2006).

Os processos aeróbios são aqueles onde a degradação biológica converte de 40 a 50% da matéria orgânica da água residuária em CO². Parte importante da matéria orgânica cerca de 50 a 60% é convertida em biomassa, produzindo lodo excedente. A fração da matéria orgânica não convertida em gás carbônico ou em biomassa sai no efluente.

Os sistemas anaeróbios mais utilizados são: os reatores UASB, os tanques sépticos, tanque Imhoff e os sistemas tanque séptico seguido de filtro anaeróbio.

Quanto aos sistemas aeróbios destacam-se: tratamento no solo ou vala de filtração, infiltração rápida, irrigação subsuperficial e escoamento superficial, tratamento em lagoas de estabilização, filtro biológico percolador, biofiltro aerado submerso, filtro biológico aerado submerso, leito fluidizado aeróbio, lodos ativados, flotação. A etapa aeróbiado tratamento é obrigatória, por ser a única capaz de remover turbidez de maneira consistente (BORGES, 2003).

2.3.3 Tratamento Terciário

O objetivo do tratamento terciário da água cinza é a desinfecção ou inativação de organismos patogênicos presentes no esgoto sanitário, e que pode ser prejudiciais à saúde humana (GONÇALVES, 2006).

Os agentes químicos mais utilizados na desinfecção de esgotos são: o cloro, o dióxido de cloro e o ozônio. A radiação ultravioleta - UV é um processo muito interessante devido à não geração dos subprodutos tóxicos. A filtração em membranas apresenta-se como alternativa em algumas estações de tratamento.

2.4 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS CINZAS – ETAC

A Figura 01 mostra o sistema desenvolvido por JEFERSON et al apud GONÇALVES (2006) propondo uma etapa de decantação, tratamento secundário em biodiscos de multi - estágios e uma etapa de desinfecção.

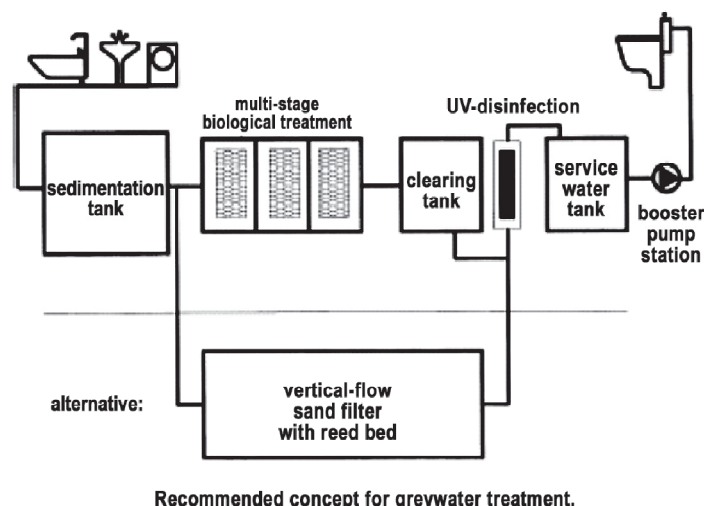


FIGURA 01 – ETAC APRESENTADA POR JÉFERSON ET AL
FONTE: GONÇALVES (2006)

O autor relata que a Universidade Federal do Espírito Santo – UFES desenvolveu projeto de pesquisa contemplando os processos aeróbios e anaeróbios em série, conforme fluxograma, Figura 02.



FIGURA 02 – ETAC DESENVOLVIDA PELA UFES
FONTE: GONÇALVES (2006)

Conforme Gonçalves (2006), a ETAC desenvolvida no estabelecimento hoteleiro, é composta de reator anaeróbio compartimentado – RAC associado a filtro biológico aerado submerso – FBAS . O polimento é feito através de um filtro terciário de tela e a desinfecção com pastilha de cloro.

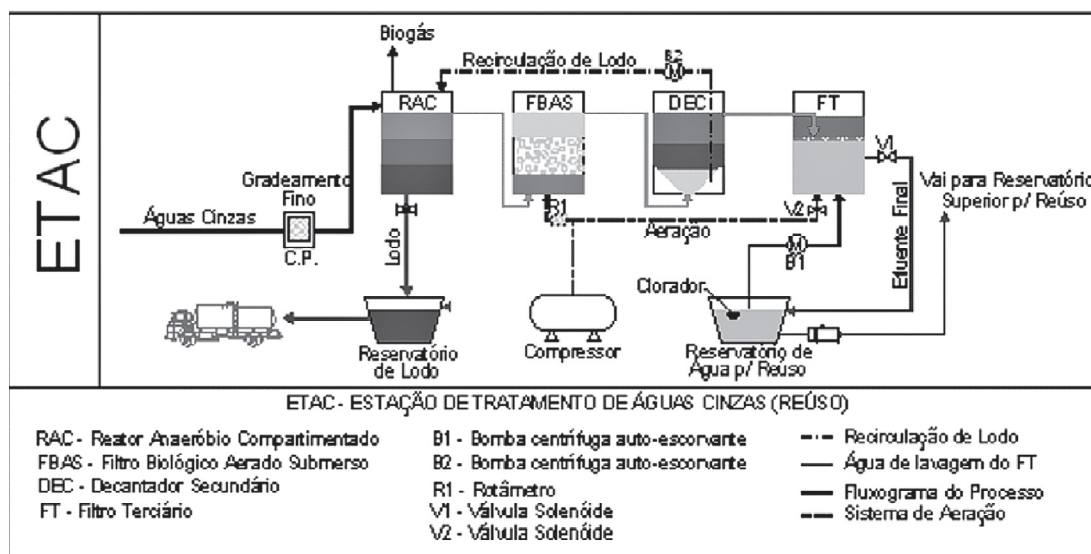


FIGURA 03 – ETAC PROPOSTA POR GONÇALVES ET AL.

FONTE: GONÇALVES (2006)

A Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC desenvolveu pesquisa em uma residência unifamiliar. O sistema de tratamento é composto por caixa receptora de água cinza, por um filtro de brita aeróbio intermitente, uma caixa de passagem para desinfecção com cloro, um reservatório de água cinza e um tanque de mistura de água cinza tratada e água de chuva. A figura 04 mostra o fluxograma do sistema de tratamento (GONÇALVES, 2006).



FIGURA 04 – SISTEMA DE REUSO DESENVOLVIDO PELA UFSC

FONTE: GONÇALVES (2006).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os critérios de conservação da água se apresentam como um caminho para a almejada sustentabilidade dos recursos hídricos. Neste contexto, o uso racional da água nas edificações e as fontes alternativas, aparecem como mecanismos de preservação e conservação deste recurso natural.

Quanto aos sistemas de reuso das águas servidas, estes ainda são considerados de implantação complexa em se tratando de edificações residenciais. Tanto em função dos aspectos técnicos quanto aos fatores econômicos, em virtude do custo de implantação e manutenção das estações de tratamento.

Outro fator de suma importância diz respeito à fiscalização, é necessário que paralelamente ao desenvolvimento de legislações, sejam estabelecidos critérios e mecanismos de controle dos sistemas de uso e reuso da água de forma a evitar riscos à saúde pública e danos ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS

AGENDA 21. **Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Curitiba: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES, 2001, 260p.

Allos, B. and D. Taylor. **Campylobacter Infections**. In: **Bacterial Infections of Humans**. A. Evans (Editor). New york. 1998.

Asano Takashi. **Wastewater Reclamation and Reuse**. Technomic Publishing, Lancaster. Pensylvania, 1998.

BORGES, L. Z. **Caracterização da Água Cinza para Promoção da Sustentabilidade dos Recursos Hídricos**. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

Dixon, A. M. and A Fawkes. **Guidelines for Graywater Reuse: Health Issues**. J. CIWEM. 1999.

GONÇALVES. R. F. **Uso Racional da Água em Edificações** in PROSAB - Rede Cooperativa de Pesquisas. Rio de Janeiro: ABES, 2006.

Karpiscak, Martin. Kenneth Foster, and Nancy Schimidt. **Water Residential Water Conservation: Casa del Água**. Water Resources Bulletin 26:939-947, 1990.

Rose, J. B. G. Sun and Gerba, C.P. **Microbial Quality and Persistence of Enteric Pathogens in Graywater from Various Household Sources**. Water Res. 25:37-42, 1991.

State of Arizona. **Arizona Revised Statutes, article 7**: Regulations for the Reuse of Wastewater, 1985.