

USO DE EFLUENTES DOMICILIARES NA IRRIGAÇÃO PAISAGÍSTICA URBANA: RISCO DE SUBSTÂNCIAS TÓXICAS E APROVEITAMENTO DE NUTRIENTES

Graça Regina Armond Matias¹
Denise Itajahy Sasaki Gomes²
Leonel Galdino Silva e Taize Maria Bastos³

RESUMO: *A questão ambiental, atualmente, é um dos assuntos que vêm sendo discutidos em muitos trabalhos científicos. A eficiência energética e a busca pela estratégia de minimização de resíduos, diante do aumento populacional excessivo, estão cada vez mais acirradas. Todavia, os rios e lagos são o destino final dos efluentes domésticos, estando continuamente sendo contaminados com metais traços e esgotos, que acabam influenciando negativamente a vida da biota aquática. Na busca de minimizar os impactos causados por esses efluentes e auxiliar na questão de minimização do uso de água potável, este trabalho aponta e discute as possibilidades de reúso de efluentes domiciliares tratados em irrigações paisagísticas. Por se tratar de um tema amplo, a revisão de literatura restringiu-se ao potencial de aproveitamento de nutrientes e uma revisão da toxicidade destes efluentes, que são parâmetros comparativos para que o reúso dessas 'águas' possa ser aprovada e aceita por parte da sociedade. Assim, este trabalho busca desmitificar o pensamento de que não se pode usar a água de esgoto, mostrando os benefícios ao homem e ao ambiente, haja vista que esta tecnologia já vem sendo utilizada em muitos países.*

Palavras-chave: Efluentes Domiciliares; Toxicidade; Nutrientes.

INTRODUÇÃO

De acordo com a Agenda 21, documento desenvolvido a partir da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, que diz que o consumo de água para fins domésticos representa apenas 6% do volume total de água consumido, o consumo de água para irrigação pode chegar a 80%, enquanto o consumo de água para uso industrial é próximo de 14%, havendo variações destes valores de acordo com os diversos países.

O esgoto doméstico é composto por resíduos de origem humana diluídos em água potável, que funciona como um meio de transporte. Nas cidades, esse esgoto é transportado em uma rede até as estações de tratamento de esgoto ou descartados diretamente em cursos de água.

A descarga de material sem nenhum tratamento prévio contamina todo o bioma, ocasionando grave impacto ecológico e até mesmo econômico, pois afeta a os produtos aquáticos e o turismo. Quando lançadas em mananciais superficiais afetam seu uso posterior, muitas vezes elevando os níveis de contaminação microbiológica de rios e lagos acima do limite permitido pela Organização Mundial de Saúde (OMS).

Além disso, segundo LÉON (1999), ocorre elevação do custo no tratamento de água para fins potáveis, devido à má qualidade da água bruta que chega à estação de tratamento.

¹ Bióloga (UCSal), mestranda em Engenharia Ambiental Urbana (UFBA). grarmond@ufba.br.

² Acadêmica do Curso de Engenharia de produção Civil (UNEB) e aluna especial do Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana (UFBA) denisesasaki@gmail.com.

³ Biólogos (UCSal), alunos especial do Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana (UFBA). leonelbra@ig.com.br; taizebastos@yahoo.com.br.

Assim, os projetos envolvendo o reúso de água passam a ter grande importância, uma vez que propõem a utilização das águas de reúso em fins não potáveis – em sua maioria – o que propicia uma redução no consumo de águas consideradas aptas ao consumo humano direto em substituição das águas de reúso.

Este trabalho objetiva realizar um levantamento bibliográfico sobre a potencialidade de utilização de efluentes domiciliares na irrigação paisagística urbana, com ênfase nos possíveis riscos por substâncias tóxicas e o aproveitamento de nutrientes com fins de reúso. Com isso, o trabalho busca alcançar os seguintes objetivos específicos: (a) Retratar alguns tipos de tratamentos realizados para lançamento de efluentes domésticos; (b) Levantar os padrões aceitáveis ao grau de utilização de água para fins de paisagismo; (c) Levantar os graus de toxicidade dos efluentes domésticos lançados em esgotos; (d) Qualificar e mensurar o aproveitamento de nutrientes através dos efluentes domésticos para fertilização do solo; (e) Averiguar a satisfação da população com a idéia de reúso de efluentes domésticos em parques e jardins no meio urbano; (f) Indicar formas de utilização dos efluentes em locais de paisagismo urbano; (g) Ajudar no controle de prevenção da poluição em meio urbano, através de metodologias de reúso de água e sensibilização da sociedade quanto à sua necessidade e utilização.

O presente trabalho foi realizado com uma busca e revisão de 50 artigos, inicialmente relacionados, provenientes de referências eletrônicas, sobre o uso de efluentes domiciliares na irrigação, bem como visitas às bibliotecas da UFBA e UCSAL. Após apresentação e discussão do pré-projeto em sala, chegou-se à conclusão de que os estudos deverão ser focalizados na área paisagística urbana, observando o risco de substâncias tóxicas e aproveitamento de nutrientes, com apresentação finalizando todo o trabalho.

PADRÕES ACEITÁVEIS

Padrões podem ser definidos como sendo imposições legais promulgadas através de regulamentos ou posturas técnicas. Estes paradigmas não se baseiam meramente em características relativas à saúde e ao meio ambiente, mas integram uma base ampla de aspectos e conseqüências econômicas e sociais, que podem ser alterados a qualquer época.

A aceitabilidade do reúso da água para qualquer fim específico é dependente da sua qualidade física, química e microbiológica. Dependendo da utilização, os critérios para a qualidade da água incluem os seguintes aspectos, segundo HESPANHOL (2002):

- proteção à saúde da população;
- requisitos de uso;
- efeitos da irrigação (no solo, nos aquíferos e nas culturas irrigadas);
- considerações ambientais;
- aspectos estéticos;
- percepção da população e do usuário (a água deve ser aceita pelo usuário como uma fonte segura para o uso destinado);
- realidades políticas.

Ainda segundo HESPANHOL (2002), o reúso das águas provenientes dos esgotos deve ser planejado de modo a permitir seu uso seguro e racional, minimizando o custo de operação e implantação. Assim, devem ser inicialmente definidos:

- os usos previstos após o tratamento;
- o volume do esgoto a ser utilizado;

- o grau de tratamento necessário;
- o sistema de reservação e distribuição;
- o manual de operação e treinamento dos responsáveis pela manutenção e operação do sistema de reúso.

O grau de tratamento necessário às águas provenientes de esgotos é definido, geralmente, pelo seu uso mais restrigente, podendo ser previstos graus progressivos de tratamentos se existirem sistemas separados de reservação e distribuição.

A ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas tem uma classificação para as águas de reúso de 1 a 4, a saber: Classe 1: lavagem de carros e outros usos que requerem o contato direto do usuário com a água, com possível aspiração de aerossóis pelo operador incluindo chafarizes; Classe 2: as águas destinadas a lavagens de pisos, calçadas e irrigação dos jardins, manutenção dos lagos e canais para fins paisagísticos, exceto chafarizes; Classe 3: reúso nas descargas dos vasos sanitários; Classe 4: reúso nos pomares, cereais, forragens, pastagens para gado e outros cultivos através de escoamento superficial ou por sistema de irrigação pontual. No caso em estudo, aplica-se a Classe 2, onde os parâmetros são: Turbidez: inferior a 5; Coliforme fecal: inferior a 500 NMP/100ml; Cloro residual: superior a 0,5 mg/l.

Segundo esta classificação, é necessário apenas a estas águas um tratamento biológico aeróbio (filtro aeróbio ou LAB), seguido de filtração de areia e desinfecção.

Pode-se perceber que a qualidade exigida para o reúso de água proveniente de esgotos domésticos na irrigação paisagística não é tão rigorosa, podendo-se optar por esta prática, evitando a utilização de águas consideradas aptas ao consumo direto (potável).

O que é interessante ser observado é o fato de ser exigido na irrigação paisagística um teor de cloro residual, não mencionado no reúso citado na classe 4 (pomares, cereais).

ESTUDO DE TOXICIDADE DE EFLUENTES DOMICILIARES

O objetivo primordial da toxicologia é gerenciar os riscos, o que constitui condição indispensável ao estabelecimento de mensuração de segurança dos compostos químicos (Azevedo, 2004), bem como suas interações que, conseqüentemente, assegura a proteção ao ambiente e à saúde humana.

Segundo Hespanhol, 2003, para reúso de águas residuais, com fins potáveis em solo urbano, deve-se utilizar apenas sistemas de reúso indireto e utilizar exclusivamente esgotos domésticos, devido à impossibilidade de, em esgotos provenientes de efluentes industriais, identificarem adequadamente a enorme quantidade de compostos de alto risco. Além disso, devem ser empregadas barreiras múltiplas nos sistemas de tratamento e adquirir aceitação pública, assumindo a responsabilidade pelo empreendimento.

Segundo o mesmo autor, o reúso de águas em solos urbanos para fins não potáveis são casos que envolvem riscos menores, desde que sejam tomadas medidas de controle em que ocorre o contato direto do público, como é o caso do objeto de estudo deste trabalho (irrigação de parques e jardins públicos); além dessas finalidades, ainda pode ser utilizada, dentre outras, como centros esportivos, campos de futebol, quadras de golfe, jardins de escolas e universidades, gramados, árvores e arbustos decorativos ao longo de avenidas e rodovias; irrigação de áreas ajardinadas ao redor de edifícios públicos, residências, indústrias entre outras finalidades.

Existe uma grande variedade de compostos tóxicos, neurotóxicos, carcinogênicos, mutagênicos, entre outros que ocorrem na água residuária em concentrações extremamente reduzidas e que não são removidos pelos tratamentos convencionais, biológicos ou não (Kiperstok, 2002).

Os nutrientes (macro e micro) em excesso, na água tratada, podem levar a uma contaminação devido à alteração na dinâmica populacional no ecossistema aquático. A determinação da concentração total dos metais traços como cobre, níquel, chumbo e zinco, dentre outros, deve ser determinada. Assim, existe uma necessidade de um monitoramento contínuo da qualidade do lodo gerado, quanto à presença de metais, de forma a garantir um baixo risco de contaminação dos solos e recursos hídricos adjacentes à área que receberá este resíduo.

Monitoramento toxicológico oferece amplas vantagens ao monitoramento de químicos individuais, visto que caracteriza a ação sinérgica dos compostos em interações de amostras ambientais e efluentes, podendo definir quão tóxico o efluente matriz é e avaliar as alterações biológicas que causam ao longo do tempo, quando expostos a organismo em testes de bioensaios. A fim de permitir uma maior confiabilidade nos resultados de análises de água, um dos critérios utilizados pela CETESB, desde 1992, é o de monitoramento utilizando variáveis ecotoxicológicas como também microbiológicas.

Entretanto, em questões de saúde humana, a utilização de efluentes domésticos tratados em parques e jardins, constitui uma certa aversão por parte da sociedade, o que provocaria uma desocupação dos mesmos a fim de obter uma maior segurança e confiabilidade de que a água seguramente não traz benefícios, principalmente, por se tratarem de crianças uma grande parcela de freqüentadores dos parques.

O acúmulo de contaminantes químicos no solo é um dos efeitos negativos que podem ocorrer a depender das características dos esgotos que são utilizados freqüentemente para irrigação por períodos longos. Assim, compostos tóxicos, orgânicos e inorgânicos podem se acumular, levando a um aumento significativo de salinidade. O uso de efluentes domésticos tratados é mais indicado para este uso, pois minimiza esses efeitos, porém faz-se necessário um sistema adequado de drenagem.

Assim, faz-se necessário um constante monitoramento em nível de variáveis biológicas, como coliformes e outros parâmetros que assegurem a qualidade dessa água, além de bastante divulgação desses resultados a fim de não comprometer a ocupação dos locais a serem implantados o reúso.

TIPOS DE TRATAMENTO

A aplicação de esgoto no solo constitui uma das práticas mais antigas de tratamento e/ou disposição final de esgotos sanitários. Surgiu como alternativa de tratamento de esgotos, mas logo se difundiu o interesse por sua aplicação na irrigação agrícola. No entanto, em meados deste século, o desenvolvimento da microbiologia sanitária e a crescente preocupação com a saúde pública tornaram a prática desaconselhada.

O interesse ressurgiu recentemente, com os problemas de escassez de água e aumento das pesquisas sobre técnicas de aplicação segura e controlada de águas residuárias. Na atualidade de maneira geral, são muitos os países os quais praticam diferentes tipos de reúso e que existem muitos estudos que justificam e apóiam esta prática. Exemplos são realizados em Israel, Espanha e em regiões da Catalunha, no Japão com sistemas descentralizado e outros países. (ESCALANTE, V.2002).

Os processos de tratamento e recuperação de águas residuárias apresentam-se com grande número de possibilidades como observado na figura 1. Para cada alternativa, o que se distinguirá dentre outras é que o processo optado produzirá efluentes de água recuperada com determinada característica em função da qualidade da água residuária afluente. Logo os custos de tratamento e recuperação (investimento inicial, operação e manutenção) aumentam com a exigência de melhor qualidade para o efluente tratado.

APROVEITAMENTO DE NUTRIENTES

Cerca de dezessete elementos são considerados universalmente essenciais para o crescimento vegetal. Três deles originam-se do ar e da água e quatorze dos sólidos do solo. Os nutrientes são classificados em macronutrientes, aqueles exigidos em grande quantidade e micronutrientes exigidos em menor quantidade.

Os macronutrientes nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre são absorvidos em tamanhas quantidades que oneram a capacidade da maioria dos solos para atender aos requisitos de crescimento vegetal. Adições suplementares de fertilizantes proporcionam nitrogênio, fósforo e potássio, assim como enxofre, em grau menor. Calcário é aplicado com vistas a suplementar as necessidades do sistema em cálcio e magnésio.

Para uma correta absorção dos nutrientes é fundamental, o equilíbrio do pH; se o solo for ácido ou alcalino, pode ocorrer a insolubilização de nutrientes, o que os tornam não disponíveis para os vegetais ou até formam-se compostos tóxicos (LUCAS. M. 2001) Logo, o pH deve estar em torno de 6,5 a 7, ocasionando melhor absorção pelo vegetal, não ocorrendo danos, visto que o afluente geralmente tem pH em torno de 7.

CONCLUSÃO

Os principais benefícios do tratamento da água residual no paisagismo são a reduções dos custos econômicos, demanda urbana de água potável, e principalmente o aproveitamento dos nutrientes que serão absorvidos pelas áreas verdes urbanas, reduzindo a necessidade de aplicação de fertilizantes artificiais.

A reciclagem do lodo gerado pelo tratamento de águas residuárias domésticas deve ser incentivada, embora precauções quanto à contaminação ambiental pela presença de metais no lodo devam ser tomadas.

Esta aplicação não promove riscos à saúde humana e demanda um nível de tratamento de baixo custo em termos de capital de investimento, operação e manutenção. Com este trabalho esperamos desmitificar o pensamento de que não se pode usar a água de esgoto, mostrando os benefícios ao homem e ao ambiente, haja vista já vem sendo utilizado em muitos países.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, F. A.; CHASIN, A.A.M. **As Bases Toxicológicas da Ecotoxicologia**. InterTox. 2004.

Escalante, V.; Cardoso, L.; Ramírez, E.; Moeller, G.; Mantilla, G.; Montecillos, J.; Servín, C.; Villavicencio, F. **El reuso del Agua Residual Tratada em México**. Seminário Internacional sobre Métodos Naturales para el Tratamiento de Águas Residuales. Universidad del Valle/Instituto Cínara. 2002.230-236.

HESPANHOL, Ivanildo. *Potencial de Reuso de Água no Brasil – Agricultura, Indústria, Municípios, Recarga de Aquíferos*. In: *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, Volume 7, n.4/Out/Dez.USP:são Paulo, 2002.

Hespanhol, Ivanildo. **Potencial de reúso de água no Brasil: agricultura, indústria, municípios, recarga de aquíferos.** Bahia Análise & Dados. Salvador, v.13, n Especial, p. 411-437.2003

Kiperstok, Asher; Almeida, Giovana,; Ornelas, Pedro; Cohim, Eduardo; Dultra, Fernando. **Qualidade Mínima para Reuso de Efluentes Domésticos em Vasos Sanitários: uma proposta para discussão.**

LÉON, S, G. Tratamento e uso de águas residuárias. Campina Grande, UFPB, 1999. 110p.

LUCAS, M. F. et al. Avaliação preliminar do potencial de reuso de águas residuárias tratadas em culturas de milho (*Zea mays*). 2001.