



Análise Microbiológica da Qualidade de Efluentes para Fins de Reuso na Irrigação no Município de Iguatu – CE

Wlisses Matos Maciel¹, Kellison Lima Cavalcante², Harine Matos Maciel¹, Maria Jardenes de Matos¹, Marcone Sampaio de Oliveira¹, Flablison Alves de Farias³

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE /Campus Iguatu. e-mail: wlisses@ifce.edu.br

² Mestrando em Tecnologia Ambiental – ITEP, Recife-PE. e-mail: kellisoncavalcante@hotmail.com.

³ Aluno do Curso Técnico em Agropecuária do IFCE/Campus Iguatu. e-mail: flablisomalves@yahoo.com.br

Resumo: O reuso de água na agricultura com a aplicação de efluentes tratados pode garantir a produtividade e a sustentabilidade das culturas irrigadas. Este trabalho objetivou a caracterização da qualidade dos efluentes da ETE Iguatu-CE, analisando os parâmetros microbiológicos recomendados para uso de esgotos na agricultura. Foram realizadas três coletas no ponto de despejo dos filtros de tratamento da ETE avaliando a qualidade microbiológica, através dos Coliformes Termotolerantes, Turbidez, Demanda Biológica de Oxigênio, Oxigênio Dissolvido, pH, Total de Sólidos Dissolvidos, Fósforo (P) e Mercúrio (Hg). Para interpretação dos dados utilizou-se os valores estabelecidos na Resolução CONOMA nº 357/2005, para as águas doce que podem ser utilizadas na irrigação. A análise apresentou teores médios de Coliformes (5026 ovos/100mL), Turbidez (130 UNT), DBO (42,15 mg/L), OD (1,03 mg/L), pH (6,5), TSD (856,67 mg/L), P (6,03 mg/L) e Hg (3,74 mg/L) que de acordo com os parâmetros microbiológicos, os esgotos da ETE Iguatu-CE são impróprias para agricultura.

Palavras-chave: Água, efluente tratado, irrigação e reuso

1. INTRODUÇÃO

Segundo Leite (2003), a demanda atual de água para o setor agrícola brasileiro representa 70% do volume total captado, com forte tendência para chegar a 80% em 2010. Assim, a aplicação de água de reuso em áreas agricultáveis torna-se uma forma efetiva de controle da poluição e uma alternativa viável para a disponibilidade hídrica.

Os esgotos tratados contêm diversos componentes, os quais provêm da própria água e de ambientes naturais e concentrações que foram introduzidas a partir de atividades humanas e industriais. Para uma interpretação correta da qualidade da água para irrigação, quatro aspectos importantes devem ser considerados: salinidade, sodicidade, toxicidade e outros (pH e HCO₃) (AYERS & WESTCOT, 1985 apud Brites, 2008). Estas variáveis são fundamentais na determinação da qualidade da água de reuso que será destinada a irrigação.

Assim, pode-se afirmar que os esgotos tratados quando aplicados ao solo para a irrigação de culturas pode substituir totalmente a água de irrigação e parcialmente a adubação através de alguns minerais presentes (SOUSA, 2004). Porém, a utilização das técnicas de reuso de água na irrigação deve ter a sua qualidade físico-química e microbiológica adequada ao uso de acordo com os critérios e padrões recomendados. De acordo com Telles & Costa, 2010, a água de reuso, tende a apresentar-se como uma alternativa às condições de disponibilidade hídrica, inserindo-se no contexto do desenvolvimento sustentável, propondo o uso dos recursos naturais de maneira equilibrada e sem prejuízos.

Os critérios de qualidade para reuso são baseados em requisitos de usos específicos, levando em consideração aspectos estéticos, ambientais e econômicos e na proteção a saúde pública (SOUSA, 2004). O reuso de água na agricultura com a aplicação de esgotos tratados tem o objetivo de garantir a produtividade e a sustentabilidade das culturas irrigadas (BENETTI, 2006). Mas é possível, adotando-



se técnicas e práticas que avaliem possíveis impactos negativos ao sistema agrícola, bem como problemas ambientais e riscos a saúde pública, e suas medidas mitigadoras.

Desta forma, objetivou-se a caracterização da qualidade da água de efluentes da ETE do Município de Iguatu-CE, caracterizando as diretrizes microbiológicas recomendadas para uso de esgotos na agricultura em projetos de irrigação, considerando o aumento da produtividade, a racionalização da água e minimização de impactos ambientais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido a partir do conceito de que o reuso de água é, atualmente, uma grande área de investigação que possibilita novas técnicas de tratamento e destinação final dos recursos hídricos. Assim, a metodologia aplicada baseou-se no levantamento de informações e dados obtidos em pesquisa bibliográfica e documental, bem como na análise da viabilidade de aplicação de esgotos tratados na agricultura irrigada no município de Iguatu-CE.

O município de Iguatu-CE localiza-se na região Centro-Sul do Estado do Ceará entre o Paralelo de 06° 21' 32" Sul e o Meridiano de 39° 17' 56" Oeste, configurando-se como o principal polo econômico da região, devido as atividades industriais e principalmente a agricultura. A cidade é circundada de lagoas, tais como: Lagoa da Telha, Lagoa de Iguatu, Lagoa da Bastiana, Lagoa do Barro Alto, etc. Além das lagoas, a cidade fica à margem esquerda do Rio Jaguaribe, o qual teve importante papel no povoamento do interior cearense.

O trabalho foi iniciado a partir da coleta e avaliação microbiológica dos efluentes tratados pela Estação de Tratamento de Esgotos de Iguatu-CE e despejados no rio Jaguaribe.



Figura 1 - Localização da área de pesquisa.

A ETE de Iguatu recebe os esgotos sanitários da área urbana do município para realização do tratamento com filtros de carvão ativo (último estágio do tratamento de efluentes – tratamento terciário) e despeja o resultado do tratamento para o rio Jaguaribe, onde muitas comunidades ribeirinhas utilizam as suas águas para diversas atividades, inclusive para irrigação de pequenas propriedades agrícolas. A ETE utiliza um reservatório para sedimentação de partículas com a



finalidade de remover resíduos finos em suspensão nos efluentes e encaminha para os quatro filtros de carvão ativo para o tratamento dos esgotos, com a retenção das partículas orgânicas e inorgânicas menores. A água que sai dos filtros foi o ponto de coleta para a avaliação microbiológica.

Foram realizadas 3 (três) coletas em dias diferentes do mês de dezembro de 2011, considerado o de maior fluxo de esgotos na ETE, e cada coleta foi dividida em duas amostragens, uma em frascos de vidro estéril com capacidade de 1000 mL e colocados em caixas de isopor para a análise microbiológica (foi realizada a tríplex lavagem dos recipientes com a água da fonte de coleta). Após a coleta a análise microbiológica foi realizada no Laboratório de Análise de Águas da Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA), em Salgueiro-PE.

A avaliação da qualidade microbiológica da água foi realizada seguindo três critérios fundamentais: o primeiro foi através da quantificação de indicação de contaminação fecal, em seguida foram avaliadas as condições da água e por fim os padrões de qualidade da água de acordo com suas classes, conforme distribuídos no Tabela 1.

Tabela 1 – Parâmetros para avaliação microbiológica da água.

Critérios	Parâmetros avaliados
Indicadores de contaminação fecal	<ul style="list-style-type: none"> – Coliformes termotolerantes (<i>Escherichia coli</i>). – Turbidez (em unidades nefelométricas de turbidez);
Condições da água	<ul style="list-style-type: none"> – Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L); – Oxigênio Dissolvido (mg/L); – pH.
Padrões de qualidade da água	<ul style="list-style-type: none"> Totais de Sólidos Dissolvidos (mg/L); Fósforo (mg/L); Mercúrio (mg/L).

Fonte: Resultados da pesquisa

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O reuso de água na agricultura irrigada consiste em um instrumento técnico e ambientalmente viável que possibilita o aumento da produtividade, a racionalização da água e minimização de impactos ambientais. Porém, de acordo com Mota (2000) apud Brites (2008) a utilização de esgotos tratados na irrigação deve considerar a qualidade necessária para o efluente a ser utilizado, em função dos tipos de cultura a irrigar e o tratamento a ser aplicado ao esgoto, dependendo da qualidade desejada para o efluente. Com isso, é possível constatar a viabilidade do reuso de água às técnicas de irrigação a serem utilizadas com as devidas medidas de controle ambiental a serem adotadas.

Assim, a avaliação da qualidade da água de irrigação que utiliza esgotos tratados, é fundamental para a viabilidade dos projetos de reuso de água na irrigação. A qualidade dos efluentes pode comprometer o sucesso da prática do reuso, como também a produtividade e causar problemas à saúde pública.

Os resultados da análise microbiológicas dos esgotos coletados na ETE de Iguatu-CE foram comparados com os valores estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, para as Águas Doce que podem ser utilizadas na irrigação. Os parâmetros estabelecidos pelo CONAMA classificam as águas doces que podem ser utilizadas na irrigação em três classes, a saber: Classe 1: irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; Classe 2: irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de



parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; Classe 3: irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras (BRASIL, 2005b). Os valores dados pela Resolução podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2 – Padrões para análise microbiológica da água de reuso.

Critérios	Limite máximo		
	Classe 1	Classe 2	Classe 3
Indicador de contaminação fecal	Coliformes Termotolerantes	200/100mL	1.000 / 100 mL
Condições da Água	Turbidez (UNT)	40 UNT	100 UNT
	Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L)	3 mg/L	5 mg/L
	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Não inferior a 6 mg/L	Não inferior a 5 mg/L
	pH	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Padrões de qualidade da água	Totais de Sólidos Dissolvidos (mg/L)	500 mg/L	500 mg/L
	Fósforo (mg/L)	0,1 mg/L	0,1 mg/L
	Mercúrio (mg/L)	0,0002mg/L	0,0002 mg/L

Fonte: Resultado da pesquisa.

As preocupações quanto aos níveis de qualidade, contaminação das águas e manutenção dos recursos hídricos assumem importância, à medida que a água é destinada ao consumo humano ou a transformação econômica, como a irrigação (MATTOS & SILVA, 2002). Água não potável, ou seja, contaminada de alguma forma por agentes patogênicos nocivos pode comprometer o desenvolvimento da produção agrícola e por em perigo a saúde de seus consumidores.

Como a água constitui um importante meio de transmissão de doenças a análise microbiológica foi fundamental, principalmente na avaliação de parâmetros com a finalidade de evitar a redução da produção e principalmente a minimização de problemas ambientais e à saúde pública, conforme pode-se observar os resultados distribuídos na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultado da análise microbiológica das amostras de esgoto da ETE de Iguatu – CE.

Parâmetros	Amostra 01	Amostra 02	Amostra 03	Média
Coliformes Termotolerantes	4887	5102	5089	5089
Turbidez (UNT)	128	133	129	130
DBO (mg/L)	44,1	41,2	41,15	42,15
OD (mg/L)	1,05	1,06	0,99	1,03
pH	6,5	6,5	6,5	6,5
TDS (mg/L)	909	830	831	856,67
P (mg/L)	5,98	6,07	6,06	6,03
Hg (mg/L)	3,77	3,65	3,81	3,74

Fonte: Resultados da pesquisa



4. CONCLUSÕES

O reúso de água na agricultura com a aplicação de esgotos tratados tem o objetivo de garantir a produtividade e a sustentabilidade das culturas irrigadas. Mas é possível, adotando-se técnicas e práticas que avaliem possíveis impactos negativos ao sistema agrícola, bem como problemas ambientais e riscos a saúde pública, e suas medidas mitigadoras.

No entanto, de acordo com os parâmetros microbiológicos, os esgotos da ETE Iguatu-CE são impróprios ao uso na agricultura, constituindo numa alternativa inviável de reúso, tanto pelo potencial de poluição do rio Jaguaribe como pela intoxicação de patógenos. Foram encontradas quantidades muito elevadas de ovos de *Escherichia coli*, considerado um indicador de contaminação fecal, o que provoca riscos de transmissão de doenças de veiculação hídrica. As condições da água e os padrões tóxicos são desfavoráveis a sua aplicação, podendo acarretar em problemas estéticos e poluição das águas em reservatórios e comprometimento dos processos de tratamento e da produção agrícola.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Iguatu – SAAE, Companhia Pernambucana de Saneamento – COMPESA e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE/Campus Iguatu pelo apoio na pesquisa.

REFERÊNCIAS

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: Universidade de Passo Fundo, 2006. p. 160-175.

BRASIL. Resolução **CONAMA nº 357**, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, v. 2, n. 1, p. 33, 17 mar. 2005. Seção 1, p. 33-36.

BRITES, C. R. C. **Abordagem multiobjetivo na seleção de sistemas de reúso de água em irrigação paisagística no Distrito Federal.** 2008. 280 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) – Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

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

LEITE, A. M. F. **Reúso de água na gestão integrada de recursos hídricos.** 2003. 120 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Gestão Ambiental) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2003.

REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícolas.** São Paulo: Manole, 1990. 188 p.

SOUZA, M. A. A. A imposição ambiental como fator indutor da implantação do reúso da água. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO CENTRO OESTE, 3, 2004, Goiânia. **Anais.** Goiânia: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2004. p. 75-95.

TELLES, D. A.; COSTA, R. P. (Coord.) **Reúso da água: conceitos, teorias e práticas.** 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010. 408 p