

## PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE EFLUENTE TRATADO PARA REUTILIZAÇÃO

**Thiago Bernardes Cortez\***

Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual de Goiás, Graduando em Engenharia Agrícola.

**Pedro Augusto Fonseca Lima; Thiago Henrique de Oliveira; Lara Neiva de Siqueira; Ananda Helena Nunes Cunha.**

\*thiagocortez.ea@hotmail.com

### RESUMO

Com o grande aumento da população e do consumo de água, de um lado há a necessidade do controle de demanda, visando reduzir a pressão sobre os recursos hídricos e de outro, a crescente busca de recursos complementares como a reutilização de água. O trabalho teve como objetivo analisar os parâmetros físico-químicos de efluente tratado e comparar com algumas das literaturas existentes sobre reutilização. O efluente tratado foi coletado na Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas, Anápolis-GO, entre Junho e Julho de 2011. Sendo assim foram analisadas pelos seguintes parâmetros: pH, condutividade elétrica, temperatura, turbidez, amônia, manganês, sódio e ferro total. As análises foram realizadas nos Laboratórios de Química Inorgânica e Química Analítica da UEG - UnuCET. Os parâmetros físicos e químicos do efluente tratado estudados levaram a uma quantidade maior que o esperado para alguns parâmetros, como por exemplo, o sódio e o manganês.

**PALAVRAS-CHAVE:** Água residuária. Avaliação. Reúso.

### INTRODUÇÃO

Com o crescimento populacional, gerou um aumento da necessidade do consumo da água, a qual exige planejamento e manejo integrado. Os planos racionais de utilização da água para o desenvolvimento de fontes de suprimento de água subterrâneas ou de superfície e de outras fontes potenciais têm de contar com o apoio de medidas concomitantes de conservação e minimização do desperdício. (RODRIGUES, 2005).

A escassez generalizada, a destruição gradual e o agravamento da poluição dos recursos hídricos em muitas regiões do mundo, ao lado da implantação progressiva de atividades incompatíveis, exigem o planejamento e manejo integrados desses recursos. Essa integração deve cobrir todos os tipos de massas inter-relacionadas de água doce, incluindo tanto águas de superfície como subterrâneas, e levar devidamente em consideração os aspectos quantitativos e qualitativos. Deve-se reconhecer os usos múltiplos da água na utilização para o abastecimento de água potável e saneamento, agricultura, indústria, desenvolvimento urbano, geração de energia hidroelétrica, pesqueiros de águas interiores, transporte, recreação, manejo de terras baixas e planícies e outras atividades. Os planos racionais de utilização da água para o desenvolvimento de fontes de suprimento de água subterrâneas ou de superfície e de outras fontes potenciais têm de contar com o apoio de medidas concomitantes de conservação e minimização do desperdício (CUNHA, 2010).

A legislação que visa padronizar o lançamento de efluentes é a resolução n.º 357, de 17 de março de 2005 do – Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (2005), que estabelece os padrões de qualidade e de lançamento de efluente em um corpo hídrico. O parâmetro salinidade é de extrema importância para o monitoramento do reúso, sendo este medido pela condutividade elétrica (CE). (PAGANINI, 2003).

O trabalho teve como objetivo analisar os parâmetros físico-químicos de efluente tratado e comparar com as literaturas existentes sobre reutilização.

## METODOLOGIA

O estudo foi realizado na Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas – UnUCET – UEG, Anápolis-GO, entre junho e julho de 2011. As amostras foram coletadas na estufa de vegetação onde a água tratada pela Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da UEG foi reutilizada. As águas foram coletadas semanalmente e analisadas separadamente, pelos seguintes parâmetros: pH, condutividade elétrica (CE), temperatura, turbidez, amônia, manganês, sódio e ferro total. As análises foram realizadas nos Laboratórios de Química Inorgânica e Química Analítica da UEG – UnuCET. As metodologias das análises estão descritas a seguir.

### pH

O pH foi medido com pHmetro portátil microprocessado Marte com compensação automática de temperatura e teclado a prova d'água. A faixa de leitura do aparelho era de 0,0 a 14,0, resolução de 0,1 e precisão de  $\pm 0,1$ .

### Condutividade Elétrica

A condutividade elétrica foi adquirida com condutímetro digital portátil tipo caneta INSTRUTHERM com compensação automática de temperatura e escala de medição entre 0,00 e 19.990  $\mu\text{S cm}^{-1}$ . A resolução do aparelho era de 0,01  $\mu\text{S cm}^{-1}$ , com precisão  $\pm 2\%$ .

### Temperatura

A temperatura do efluente, com resolução de 0,1 °C foi obtido com termômetro digital microprocessado.

### Turbidez

A turbidez foi medida com turbidímetro digital com faixa de medição de 0 a 1000 NTU e resolução de 0,01 NTU e espectro de emissão de 880 nm.

### Amônia

A concentração de amônia foi determinada mediante a formação de um composto de cor dourada, resultante dos reagentes de tartarato e reagente de Nessler. A concentração em  $\text{mg L}^{-1}$  é obtida em um espectrofotômetro com resolução de 0,001  $\text{mg L}^{-1}$  para concentração de 0,01 para absorvância e precisão de  $\pm 2\%$ , com inserção da curva de calibração. A leitura foi feita no comprimento de onda de 430 nm com inserção da curva de calibração e foi obtida utilizando soluções com concentração de 2,0, 4,0, 8,0 e 16  $\text{mg.L}^{-1}$  de amônia.

### Manganês

A concentração de manganês foi obtida seguindo o procedimento descrito por Fries & Getrost (1977), Método do Paraformaldeído. Os reagentes utilizados foram paraformaldeído e sulfato de hidroxilamina, sulfato de amônio e ferro II, hidróxido de amônio, EDTA e cloridrato de hidroxilamina. A concentração em  $\text{mg L}^{-1}$  foi obtida em um espectrofotômetro de absorção molecular com resolução de 0,001  $\text{mg L}^{-1}$  para concentração de 0,01 para absorvância e precisão de  $\pm 2\%$ . A curva de leitura foi obtida utilizando soluções com concentração 0,2, 0,4, 0,6, 0,8  $\text{mg L}^{-1}$  de manganês.

### Sódio

O sódio foi obtido seguindo o procedimento descrito por A.P.H.A.(1999), Método de Determinação de Sódio. O reagente utilizado foi o cloreto de sódio. A concentração em  $\text{mg.L}^{-1}$  foi obtida a partir

de leitura em fotômetro de chama modelo FC 280 com emissão em chama. A curva de leitura foi obtida utilizando soluções com concentração de 10, 20, 40 e 60 mg L<sup>-1</sup> de sódio.

### Ferro total

O Ferro total foi obtido seguindo o procedimento descrito em A.P.H.A. (1999), determinação espectrofotométrica de ferro usando método da 1,10-fenantrolina. A solução extratora utilizada foi o ácido nítrico. Os reagentes utilizados foram cloreto de hidroxilamônio, 1,10-fenantrolina e acetato de sódio. A concentração em mg L<sup>-1</sup> foi obtida em um espectrofotômetro de absorção molecular com comprimento de onda de 540 nm com resolução de 0,001 mg L<sup>-1</sup> para concentração e de 0,01 para absorbância e precisão de 2%. A curva de leitura foi obtida utilizando soluções com concentração de 0,001, 0,002, 0,004, 0,006 mg L<sup>-1</sup> de ferro.

Após as análises feitas, as comparações com as literaturas internacionais e nacionais sobre o assunto foram feitas, demonstrando como é possível reutilizar a água residuária como fertirrigação, observando os limites para tal ação.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados das análises da água residuária comparados às respectivas literaturas são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1 – Parâmetros analisados e seus respectivos resultados e referências.

Parâmetro Analisado	Resultado	Referência
pH	7,47	Ayers e Westcost (1985); USEPA (1992); Nakayama e Bucks (1986); CONAMA N° 357 (2005)
Condutividade elétrica	1,59 dS m <sup>-1</sup>	Ayers e Westcost (1985); USEPA (1992); EPA (1991)
Temperatura	27 °C	CONAMA N° 357 (2005)
Turbidez	4,55 NTU	CONAMA N° 357 (2005)
Amônia	0,172 mg.L <sup>-1</sup>	CONAMA N° 357 (2005)
Manganês	0,52 mg.L <sup>-1</sup>	Metcalf e Eddy (1991); Nakayma e Bucks (1986); CONAMA N° 357 (2005)
Sódio	450 mg.L <sup>-1</sup>	Ayers e Westcost (1985); USEPA (1992); Nakayama e Bucks (1986); CONAMA N° 357 (2005); Metcalf e Eddy (1991)
Ferro total	0,03 mg.L <sup>-1</sup>	

O resultado do pH ficou na faixa normal e o parâmetro condutividade elétrica possui restrição moderada para uso em irrigação, segundo Ayers e Westcost (1985) e USEPA (1992), o pH se enquadra como padrão de lançamento de efluentes (CONAMA, 2005) e possui risco de reduzido a médio para irrigação. A água possui salinidade alta segundo EPA (1991) citado por Paganini (2003). De acordo com a tabela do CONAMA (2005), o parâmetro temperatura possui média do resultado dentro do permitido para emissão de efluentes e no Padrão corpos hídricos classe 2, a turbidez pode chegar até 100 NTU. Porém, se tratando de água residuária, a mesma não possui classificação para este parâmetro.

A análise de amônia possui valor abaixo do mesmo padrão para emissão de efluentes, contudo o manganês possui risco potencial médio para água de irrigação, em pequenas quantidades no campo já pode ser tóxica em solos ácidos e está abaixo da classificação (CONAMA, 2005).

Ayers e Westcost (1985) e USEPA (1992) apresentam o valor de referência para a análise de sódio. No caso apresentado o mesmo possui restrição severa para o uso agrícola.

Segundo CONAMA (2005) o resultado de ferro ficou abaixo do permitido, possui risco reduzido de entupimento de emissores e não é tóxico em solos aerados embora contribua para tornar fósforo e molibdênio não disponíveis para a planta.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises dos parâmetros físico-químicos do efluente tratado levaram a possibilidade da reutilização da água, sendo com o constante monitoramento dos parâmetros propostos em literatura existentes. Assim, há possibilidade de uma alternativa para a população que a cada dia que passa, utiliza de recursos naturais de água potável cada vez mais limitada.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA; A.W.W.A.; W.P.C.F. **Standard methods for examination of water and wastewater**. 20. Ed. Washington D.C. USA, American Public Health Association, 1999.
2. AYERS R. S.; WESTCOST, D. W. **Water quality for agriculture** (Revised). Rome. FAO: Irrigation and Drainage Paper n° 29. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1985. 174p.
3. CONAMA-BRASIL. Resolução Conselho Nacional do Meio Ambiente n° 357, de 17 de março de 2005. **Diário Oficial da União**, Brasília – DF, março de 2005.
4. CUNHA, Ananda Helena Nunes. **Reúso de água no Brasil**, 2010. Monografia (Pós graduação), Saneamento Ambiental, Universidade Gama Filho, Rio de Janeiro-RJ, 46p.
5. FRIES, J.; GETROST, H. **Organic Reagents for Trace Analysis**. MERCK, 1977, 236 p.
6. PAGANINI, W. S. Reúso de água na agricultura. In: MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F. **Reúso de água**. Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Núcleo de Informações em Saúde Ambiental. São Paulo: Manole, p. 339-401, 2003.
7. METCALF, L.; EDDY, H. **Wastewater engineering: Treatment and reuse**. 2 ed. Metcalf e Eddy Inc. New York: McGraw – Hill Inc., 1334p., 1991.
8. NAKAYAMA, F. S.; BUCKS, D. A. **Trickles irrigation for crop production U. S. Department of Agriculture**, Agricultural Research Service, U.S. Water Conservation Laboratory, Phoenix, Arizona - U. S. A. p.383, 1986.
9. RODRIGUES, R. dos S. **As Dimensões Legais e Institucionais de Reuso de Água no Brasil: Proposta de Regulamentação do Reúso no Brasil**. 192p. 2005. Dissertação de Mestrado em Engenharia – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - USP.
10. USEPA. UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Guidelines for water reuse**. Technical Report N° EPA/625/R-92/004. Washington, DC: USEPA, 1992.