

RELAÇÃO ENTRE SÉRIE DE SÓLIDOS E CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EM DIFERENTES ÁGUAS RESIDUÁRIAS

MARCIANE G. SILVESTRO¹, SILVIO C. SAMPAIO², CRISTIANE M. BORGES³, JANETE EVARINI³, FRANCIELE A. CAOVILO⁴

¹ Bióloga, Mestranda em Engenharia Agrícola na área de recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, UNIOESTE, Cascavel – PR, (045) 324 7645, e-mail: marci.sil@ibest.com.br.

² Engº Agrícola, Prof. Doutor, Mestrado em Engenharia Agrícola, UNIOESTE, Cascavel – PR

³ Bióloga, Mestranda em Engº Agrícola, UNIOESTE, Cascavel – PR

⁴ Química, Mestre em Engenharia Agrícola, UNIOESTE, Cascavel – PR

Escrito para apresentação no XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola 31 de Julho a 04 de Agosto de 2006 – João Pessoa - PB

RESUMO: Além de preservar a água potável para atendimento das necessidades da população urbana, usos industriais e na agricultura, o reúso permite uma maior otimização dos recursos hídricos disponíveis, ampliando a oferta de um produto cada vez mais escasso. Para a utilização dessas águas residuárias na fertirrigação conhecer alguns parâmetros como condutividade elétrica e a série de sólidos são necessárias. Objetivou-se com este trabalho, avaliar a condutividade elétrica e sólidos de diferentes águas residuárias e estimar uma equação matemática. Coletou-se águas residuárias de suinocultura, laticínio, doméstico e industrial e determinou-se analiticamente a condutividade elétrica, sólidos totais, fixos, voláteis, suspensos e dissolvidos. Os resultados mostraram que há uma relação linear para a condutividade em função dos sólidos totais e dissolvidos em sua maioria, em todas as águas residuárias, exceto para a água residuária doméstico, entre a condutividade e sólidos fixos há uma relação linear somente para a água residuária de laticínio, sendo que nos demais sólidos não observou-se uma relação com a condutividade elétrica em nenhuma das águas residuária estudadas.

PALAVRAS CHAVE: Reúso, condutividade elétrica, águas residuárias.

Relation between solids serie and electrical conductivity in the different wastewater

ABSTRACT: The agricultural wastewater use preserve the water potable and permits a optimization of the resorts hidric available, extending the offering of a product more and more scarce. However, this use needs know some parameter as conductivity electrical and to serie of solid. The objective this work was evaluates linear relationship between electrical conductivity and solid series of four different wastewater (swine, dairy product, domestic and textile industry). The results showed that there is a linear relationship for the electrical conductivity in function of the total and dissolved solids, in all the wastewater, except for the domestic. Only the wastewater of dairy product showed a linear relationship for fixed solids with electrical conductivity.

KEY WORDS: reuse, electrical conductivity, wastewater.

INTRODUÇÃO: A reutilização ou reúso de água ou, o uso de águas residuárias, não é um conceito novo e tem sido praticado em todo o mundo há muitos anos. Deve-se considerar o reúso de água como parte de uma atividade mais abrangente que é o uso racional ou eficiente da água, o qual compreende também o controle de perdas e desperdícios, e a minimização da produção de efluentes e do consumo de água (GIORDANO, 1999). Dentro do reúso na agricultura dá-se destaque para as águas residuárias agroindustriais que são ricas em nutrientes, onde o reúso funciona como um reciclador dos mesmos, mas para que esses possam ser reutilizadas existem parâmetros a serem avaliados conforme agências reguladoras nos estados e pela Agência Nacional das Águas (ANA). Os principais parâmetros analisados estão os patógenos, turbidez, DBO, DQO, pH e principalmente a

série de que podem estar intimamente relacionado com a condutividade elétrica (CE). Os sólidos são compostos por substâncias dissolvidas e em suspensão, de composição orgânica e ou inorgânica. Analiticamente são considerados sólidos dissolvidos àquelas substâncias ou partículas com diâmetros inferiores a 1,2 μm e em suspensão partículas com diâmetros superiores (CETESB, 1992). A CE está relacionada basicamente com os sais e indica, portanto, a quantidade de íons mono e multivalentes contidos no líquido. O objetivo deste trabalho foi avaliar as relações existentes entre a série de sólidos totais (ST), sólidos fixos (SF), sólidos voláteis (SV), sólidos suspensos (SV), sólidos dissolvidos (SD) e respectivas CE's de quatro águas residuárias respectivos aos processos industriais, agroindustriais e urbanas.

MATERIAIS E MÉTODOS: O trabalho foi desenvolvido no laboratório de Saneamento da área de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – RHESA/UNIOESTE onde foram feitas análises de CE, ST, SF, SV, SS, SD de quatro tipos de águas residuárias provenientes de uma lavanderia industrial de Jeans, de um laticínio, de uma suinocultura e do meio urbano. Para todos os tipos avaliados coletou-se em média 2 litros de material bruto, sendo as análises posteriores realizadas após respectivas diluições desse material. Os parâmetros analisados foram quantificados seguindo os métodos do Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. A água residuária industrial foi cedida por uma indústria de Jeans, situada no sudoeste do Paraná. A água residuária urbana foi coletada na Estação de Tratamento de Esgoto da Sanepar – Cascavel. A água residuária de suinocultura foi coletada em uma granja particular que cria os animais até a terminação, sem qualquer tipo de tratamento. A água residuária agroindustrial foi cedida por um laticínio de pequeno porte que produz leite e queijos. A partir das amostras coletadas foram realizadas diluições com água destilada usando a construção de pares de dados entre CE e sólidos respectivos, de modo a permitir analisar a relação entre os mesmos. Destaca-se que as amostras coletadas em todos os processos representam limites próximos dos máximos observados na literatura. Deste modo as respectivas variabilidades temporais das águas residuárias avaliadas estão dentro da faixa de estudo desse trabalho.

RESULTADOS: Observa-se nas Figuras 1A e 1B que houve boas relações lineares entre os ST e SF com a CE, devido ao fato que em ST existe a presença de matéria orgânica e inorgânica e, nos SF somente a presença de matéria inorgânica (cinzas) que é resultado da calcinação a 600 °C dos ST. As relevantes relações encontradas ocorrem devido à presença de partículas que se encontram ionizadas (CETESB, 1992). Encontrou-se também baixas relações lineares entre os SV e SS com a CE, pois as substâncias orgânicas se volatilizam e as partículas em suspensão por apresentarem tamanhos superiores a 1 μm que podem possivelmente dificultar a leitura da CE (BRAILE & CAVALCANTI, 1993). A relação entre SD e CE, apresentou melhor relação linear, devido esses estarem em solução e no estado coloidal (BRAILE & CAVALCANTI, 1993). Na água residuária de laticínio pode ser observado nas Figuras 2A e 2B altas e semelhantes relações lineares entre os ST, SV, SF, SD com a CE, pois esses tipos de sólidos possivelmente apresentam uma alta concentração de partículas ionizadas. A relação linear entre SS e a CE, foi muito baixa pelo fato dos sólidos encontrarem-se em partículas superiores a 1 μm , como se observa na Figura 2B.

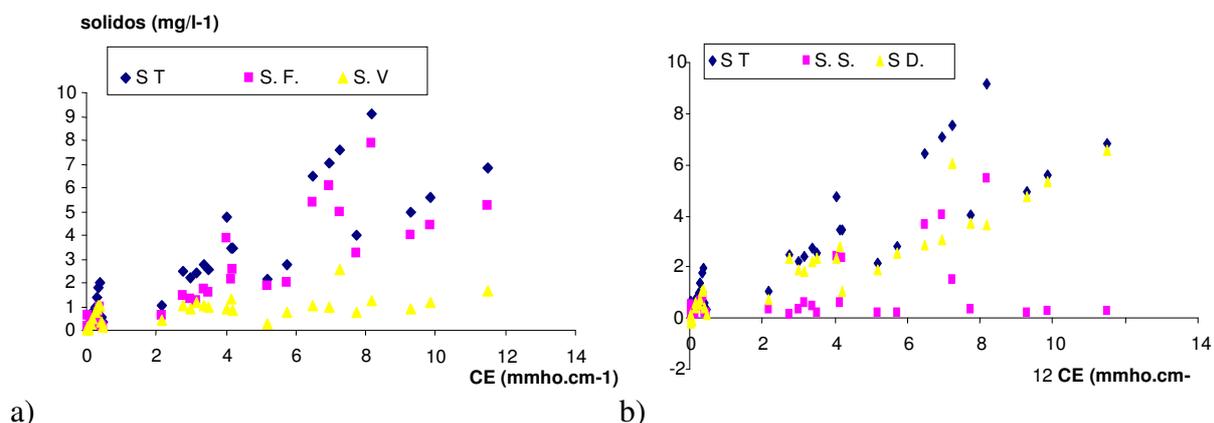


Figura 1 - Relações entre ST, SF, SV, SS, SD e CE de água residuária de uma indústria têxtil.

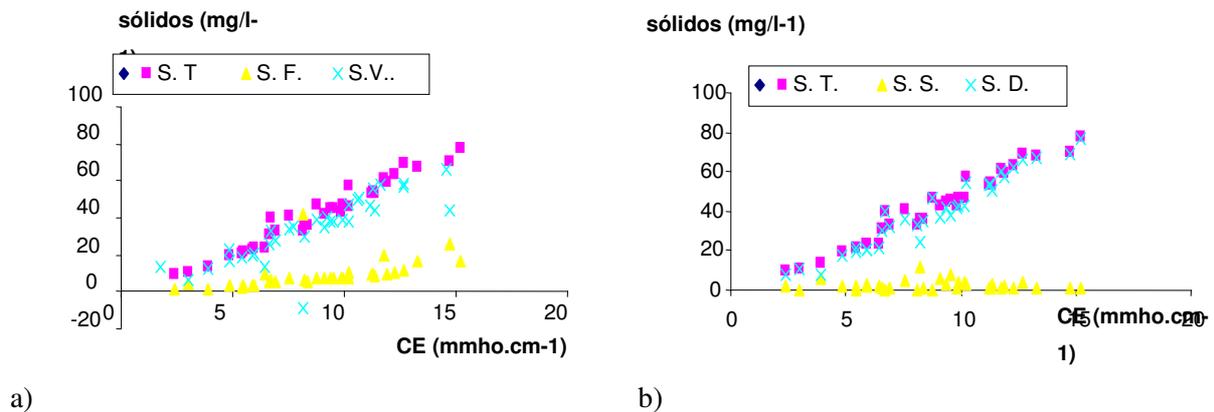


Figura 2 - Relações entre ST, SF, SV, SS, SD e CE de água residuária de um laticínio.

As relações lineares entre ST, SV, SD com CE, observadas nas águas residuárias de suinocultura (Figuras 3A e 3B) foram significativas, devido possivelmente a presença de íons e sais. As baixas relações entre os SF, SS com a CE, podem ter ocorridas devido ST encontrar-se na forma de partículas não dissolvidas e SS apresentarem partículas superiores a 1 μm . Nota-se nas Figuras 4A e 4B que para água residuária doméstico não foi encontrada qualquer relação entre a série de sólidos (ST, SF, SV, SS, SD) e a CE. Isto pode ter ocorrido por estes conterem aproximadamente 99,9 % de água e a fração restante inclui sólidos orgânicos e inorgânicos, suspensos e dissolvidos, bem como microrganismos (GORDANO, 1999).

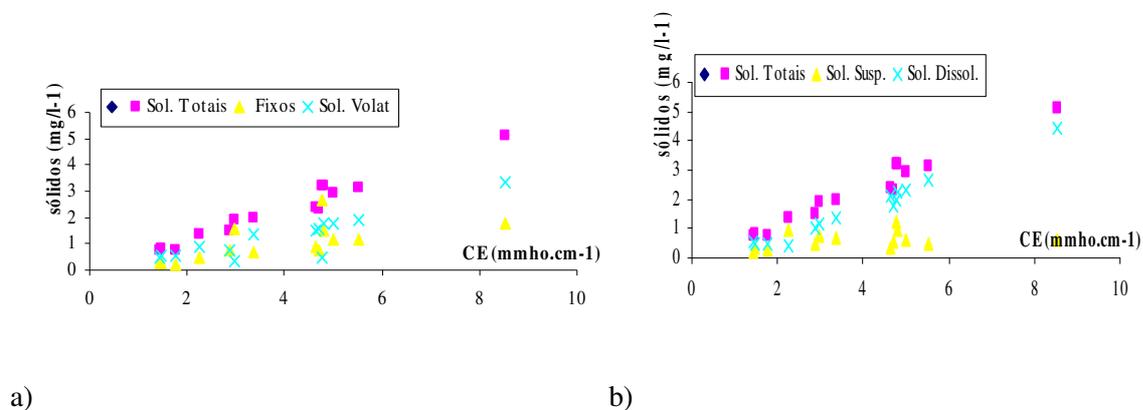


Figura 3 - Relações entre ST, SF, SV, SS, SD e CE de água residuária de suinocultura.

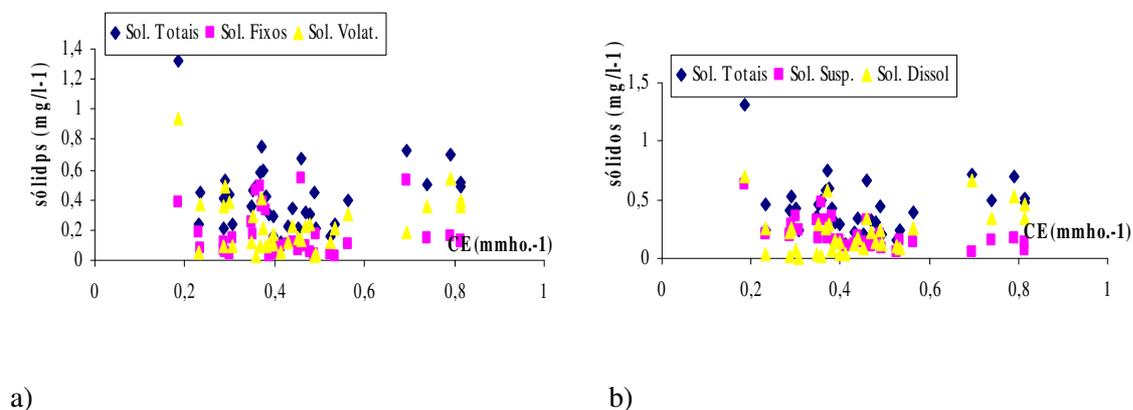


Figura 4 - Relações entre ST, SF, SV, SS, SD e CE de água residuária urbana.

Na tabela 1 estão expressas as equações lineares obtidas a partir das séries de sólidos (ST, SF, SV, SS, SD) e CE.

Tabela 1 Relações obtidas entre a série de sólidos (ST, SF, SV, SS, SD) e CE.

Efluente Industrial	Efluente Suinocultura	Efluente Laticínio	Efluente Doméstico
ST = 0,7324CE (r ² = 0,7612)	ST = 0,5846 CE (r ² = 0,961)	ST = 4,8385 CE (r ² = 0,9416)	NR
SF = 0,566 CE (r ² = 0,7783)	SF = 0,256 CE (r ² = 0,4312)	SF = 4,8385 CE (r ² = 0,9416)	NR
SV = 0,1664CE (r ² = 0,1938)	SV = 0,3286 CE (r ² = 0,7764)	SV = 3,764 CE (r ² = 0,7256)	NR
SS = 0,1991 CE (r ² = 0,0991)	NR	NR	NR
SD = 0,5334CE (r ² = 0,8837)	SD = 0,4515 CE (r ² = 0,9253)	SD = 4,5963 CE (r ² = 0,906)	SD = 0,4848 CE (r ² = 0,1334)

ST, SF, SV, SS, SD (mg/l⁻¹); CE (mmho.cm⁻¹); NR (não houve relação)

Para Ribeiro *et al* (2004), a CE é a variável mais empregada para se avaliar o nível de salinidade, ou a concentração de sais solúveis na águas de irrigação e no solo. Esta medida cresce proporcionalmente na medida em que a concentração de sais aumenta. Na obtenção de uma equação matemática como a estudada é possível estimar resultados a cerca da presença de sólidos com certa confiabilidade, lembrando que a determinação da CE é mais rápida e requer menos recursos técnicos que para a determinação dos sólidos.

CONCLUSÕES: A partir dos resultados obtidos conclui-se:

- A água residuária proveniente do meio urbano (doméstico) não apresentou relação entre a condutividade elétrica e série de sólidos (ST, SF, SV, SS, SD).
- Os sólidos dissolvidos, totais das águas residuárias de indústria têxtil, suinocultura e laticínio apresentaram as maiores relações lineares com a condutividade elétrica, com coeficientes de determinação superiores a 88,37% e 76,52%, respectivamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

APHA, AWWA, WPCF. Standard Methods for de Examination of Water and Wastewater, 20^a th ed. Washington: American Public Health Association, 1998.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Nota Técnica sobre tecnologia de controle - Indústria Têxtil - NT-22. São Paulo, 1992, 31 p. Dissertação de Mestrado (Ciência Ambiental Universidade Federal Fluminense, 1999).

GIORDANO, G. Avaliação ambiental de um balneário e estudo de alternativa par controle da poluição utilizando o processo eletrolítico para o tratamento de esgotos. Niterói - RJ, 1999. 137 p.

RIBEIRO. G. M., MAIA. C.E., MEDEIROS. J.F. Uso da Regressão linear para estimativa da relação entre a condutividade elétrica e a composição iônica da água de irrigação. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. Vol. 9. Nº1. p.15-22, 2004.