



Marque a opção do tipo de trabalho que está inscrevendo:

Resumo

Relato de Caso

REÚSO DE ÁGUA DO BANHO POR ELETRÓLISE SEGUIDA DE ADSORÇÃO

AUTOR PRINCIPAL: Alessandra Pezzini

CO-AUTORES: Augusto Hemkemeier, Clarice Ângela Alves, Igor Marafon Rodegheri, Karine Tatiane Prunzel, Lidiane Brum, Luis Alcides Brandini de Boni, Pâmela Magarinos, Sandrini Slongo Fortuna, Tobias Ponzoni, Vinicius Castoldi, William de Castro de Freitas.

ORIENTADOR: Vandrê Barbosa Brião

UNIVERSIDADE: Universidade de Passo Fundo

INTRODUÇÃO

O reúso da água tem se tornado cada vez mais pertinente à medida que avançam os anos. Muitos lugares do planeta sofrem há tempos com a escassez do recurso, a qual atingiu o Brasil recentemente. São Paulo passou por um estado crítico no ano de 2015, o que alertou aos brasileiros, que muitas vezes utilizam além do que deveriam e, de maneira despreocupada, este recurso. O Brasil possui a maior fonte de água doce do mundo (Aquífero Guarani). Segundo a ONU, a média de consumo por pessoa, sem o desperdício, deve ser de 110 litros diários. Um brasileiro consome 187, bem acima dessa média. Um banho de meia hora consome 135 litros. Apenas a redução do tempo de uso não se mostra suficiente. Com base nisso, propõe-se o reúso desta água, a partir de um equipamento simples de coleta, o qual realiza a eletrocoagulação da água, sua posterior filtração e recirculação, garantindo a qualidade da água para o reúso de várias maneiras, reduzindo o desperdício.

DESENVOLVIMENTO:

Para a validação do experimento, foram definidos alguns parâmetros da dinâmica do processo: o tempo de eletrólise; a adição, ou não, de cloreto de sódio (NaCl) para o aumento da condutividade; e, a necessidade de uma etapa de adsorção para a retirada dos demais materiais.

Foram avaliados nesses casos os parâmetros de cor e turbidez, controlando-se o pH do meio. Cogitou-se também a acidificação da mistura e a adição de polieletrólitos para melhor coagulação, mas estas foram descartadas, visto que o pH manteve-se neutro ou próximo de 7, e o processo de coagulação ocorreu espontaneamente após cessada a agitação utilizada durante o processo de eletrólise. Para a realização do experimento, foram coletados 11 litros de água de banho real, que foram diluídos com 14 litros de água da torneira, para ter resultados mais próximos da realidade. Após, notou-se que a condutividade da água bruta era inferior a $100\mu\text{S}/\text{cm}$, o que indica a quase inatividade de corrente. Foram adicionadas 10 gramas de NaCl no tanque de eletrólise para aumentar a condutividade, a qual teve seu valor elevado cerca de quatro vezes. A corrente ficou em $1,8 \pm 2$ Ampère e a tensão em $4,5 \pm 3$ Volts. Testaram-se diferentes agitações, e a média ficou entre 300 e 450 rpm. Por fim, optou-se pela utilização de um filtro convencional para fazer a adsorção.

No experimento definitivo, utilizaram-se todas as condições acima definidas. Realizou-se a eletrocoagulação durante 4 horas em 25 litros do efluente. Após, o volume recuperado foi adsorvido pelo filtro supracitado, que possuía 50 gramas de carvão ativado, e o fluxo de passagem do efluente foi de 25 ml por minuto, coluna de 9 cm de altura, área de $1,44 \text{ cm}^2$ e volume de 13 cm^3 .

Dos 25 litros, foram recuperados cerca de 17 litros, o que demonstra um reaproveitamento de 70% em relação ao bruto. Os resultados listados nas Tabelas 1 e 2 demonstram a eficiência do processo na melhora de grande parte dos parâmetros analisados, embora alguns destes não se encaixem em alguns tipos de reúso. Acredita-se que o aumento de fósforo no adsorvido em relação ao próprio bruto seja por contaminação externa ou no próprio equipamento. Coliformes não foram detectáveis devido a problemas analíticos e externos. Ademais, o pH manteve-se neutro, e as reduções de demanda química de oxigênio (DQO), nitrogênio, cor, turbidez e bactérias principalmente foram favoráveis. Com base nisso, propõe-se que a qualidade destas águas esteja entre as classes de águas de reúso 2 e 3, sendo que da classe 2 apenas óleos e graxas ultrapassaram o parâmetro estabelecido. Mesmo assim, os demais parâmetros como nitrogênio e sólidos estão em caráter apresentável, sendo o efluente então passível de reúso. A DQO elevada ao final do experimento deve-se ao seu próprio bruto, o qual continha elevada demanda de oxigênio. Contudo, deve-se levar tal parâmetro em consideração avaliando se é possível ou não o uso destas águas em áreas verdes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Baseando-se na qualidade inicial e final do efluente, o experimento indica a grande possibilidade de reúso deste, podendo ser empregado em lavagens de calçada, vasos sanitários,

preparação de concreto, irrigação, entre outros, demonstrando a eficiência do processo e a possibilidade de mais uma maneira de evitar o desperdício.

REFERÊNCIAS

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 9000/2000 – Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação Rio de Janeiro, ABNT, 2004.

ANA - Agência Nacional de Águas et al. *Conservação e reuso da água em edificações*. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/arquivo-download/?id=161985>> acesso em 10 de setembro. 2015

ATIHE, Beatriz. *Quanto de água se gasta em um banho? E para lavar louça? Veja lista*. IG São Paulo, São Paulo, Outubro de 2014. Disponível em: <<http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/2014-10-23/quanto-de-agua-se-gasta-em-um-banho-e-para-lavar-louca-veja-lista.html>>. Acesso em: 10 out. 2015.

NÚMERO DA APROVAÇÃO CEP OU CEUA (para trabalhos de pesquisa): Número da aprovação.

ANEXOS

Tabela 1 - Caracterização dos efluentes em cada etapa do processo.

Parâmetro	Bruto	Eletrolisado	Adsorvido
pH	6,41	6,96	6,7
Condutividade (µS/cm)	68,83	415,2	434,4
Cor (Hz)	75	13	7
Turbidez (NTU)	89	5	4
DQO (mg/L)	671,371	102,58	90,88
Fósforo (mg/L)	6,90E-04	1,90E-04	6,30E-03
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	57,33	22	7,33
Óleos e Graxas (mg/L)	24	71,33	55,3
Bactérias (colônias)	1030	0	0
Nitrogênio Total (mg/L)	3,173	1,306	0,56
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	0,373	0	0
Coliformes Totais (colônias)	-	-	-

Tabela 2 - Porcentagens de redução dos parâmetros físico-químicos.

Parâmetro	Eletrolisado em relação ao bruto (%)	Adsorvido em relação ao eletrolisado (%)	Adsorvido em relação ao bruto (%)
pH	-8,58	3,73	-4,52
Condutividade (µS/cm)	-503,23	-4,62	-531,12
Cor (Hz)	82,66	46,15	90,66
Turbidez (NTU)	94,38	20	95,505
DQO (mg/L)	84,72	11,4	86,46
Fósforo (mg/L)	72,66	-3213,7	-805,89
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	61,63	66,66	87,21
Óleos e Graxas (mg/L)	-28,91	66,36	56,63
Bactérias (colônias)	100	100	100
Nitrogênio Total (mg/L)	58,82	57,14	82,35
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	100	100	100
Coliformes Totais (colônias)	-	-	-