

RECICLAGEM DO ALUMÍNIO ATRAVÉS DA SÍNTESE DO ALÚMEN E OTIMIZAÇÃO DE SEU USO COMO UM NOVO COAGULANTE NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE PALMITOS-SC

THUANNE BRAÚLIO HENNIG^{1,2*}, ARLINDO CRISTIANO FELIPPE^{1,2}

¹Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Chapecó; ²Grupo de estudos e pesquisa em Saneamento ambiental da Universidade Federal da Fronteira Sul;

*Autor para correspondência: Thuanne Braúlio Hennig (thuanne_hennig@hotmail.com)

1 Introdução

O tratamento da água tem por objetivo conceber água bruta de captação e transformá-la em água para distribuição e consumo. Tal tratamento compreende uma série de etapas, a considerar a coagulação e a floculação, as quais configuram os passos preliminares do processo de tratamento de água e, por sua vez, ao passo com que estas não são executadas de forma eficiente entende-se que as etapas subsequentes estarão comprometidas.

Os principais coagulantes fazem uso do alumínio comercial como matéria prima, sendo o caso do PAC (policloreto de alumínio) e do sulfato de alumínio. Porém, sabendo que o alumínio quando descartado leva de 200 a 500 anos para se decompor na natureza pensou-se em utilizar resíduos de alumínio para a produção de alúmen, considerado um coagulante em potencial.

O foco do presente trabalho consiste na comparação da eficiência do PAC, sulfato de alumínio e alúmen e verificação da viabilidade da utilização do alúmen na coagulação/floculação, quando aplicados a amostras de água do Rio São Domingos que abastece os municípios de Palmitos e Caibi, levando em consideração os parâmetros de turbidez, alcalinidade e pH.

2 Objetivo

Sintetizar um novo coagulante, o alúmen, através da reciclagem de latas de alumínio e

verificar a viabilidade de seu uso nos processos de coagulação e floculação na estação de tratamento de água dos municípios de Palmitos e Caibi (SC).

3 Metodologia

Para a sintetização do alúmen utilizou-se a metodologia imposta por Debacher et al (2005), onde, utilizou-se uma peça retangular de alumínio que foi retirada de uma lata descartada. A peça foi lixada com palha de aço para a remoção da tinta e em seguida foi subdividida em pequenos pedaços. Em seguida adicionou-se hidróxido de potássio aos pedaços originando uma reação de solubilização. A solução então foi filtrada para remover resíduos e, no conteúdo filtrado adicionou-se ácido sulfúrico. O conteúdo que foi aquecido e filtrado novamente, foi submetido a um banho de gelo e então ocorreu a precipitação do alúmen, que foi colocado num dessecador onde foi feito vácuo para assim obter o alúmen seco.

As amostras de água utilizadas nos experimentos foram coletadas no Rio São Domingos, situado entre os municípios de Palmitos e Caibi, e seguiu-se a metodologia de Lima (2006).

Os ensaios de coagulação e floculação, denominado jar-test, configuram um procedimento corriqueiro em ETA's e possibilita determinar a dosagem ótima de coagulante para a remoção da turbidez da água bruta. A portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde estabelece o valor de 5 u.T. como valor máximo permitido para a turbidez. O tempo de agitação e a velocidade de rotação no jar-test foram de 40 segundos em 135 RPM (rotações por minuto) para coagulação, 18 minutos em 45 RPM para a floculação e, para a decantação, 15 minutos.

Cada um dos coagulantes (PAC, alúmen e sulfato de alumínio) foi testado no jar-test para cada amostra de água coletada. A eficiência dos coagulantes foi determinada considerando características de turbidez, alcalinidade e pH da água bruta e da água tratada com o coagulante durante os ensaios de jar-test. A turbidez foi determinada por meio de um turbidímetro digital permitindo a determinação direta através da absorbância de um comprimento de onda de radiação eletromagnética. As amostras in natura, e as soluções provenientes dos ensaios de jar-test foram submetidas a três leituras de turbidez.

A alcalinidade foi determinada por meio do processo de titulação de neutralização ácido-base e, foi realizada antes do jar-test, afim de verificar a necessidade de correção da alcalinidade.

A determinação do pH foi feita por meio de um pH-metro digital, onde as amostras in natura, bem como as soluções provenientes dos ensaios de jar-test, foram coletadas em um becker e nele foi mergulhado o eletrodo que realizou as leituras.

4 Resultados e Discussão

Na síntese do alumínio foi obtido uma quantidade de 12,71 g de massa seca onde o rendimento da reação foi de 67 %. A partir do alumínio sintetizado foi possível obter uma solução do coagulante alumínio de 900 ppm de Al^{3+} . De posse do PAC comercial 10 % obteve-se uma solução de coagulante PAC de 1000 ppm de Al^{3+} . Para o sulfato de alumínio foi preparada uma solução de coagulante de 10000 ppm de Al^{3+} .

Foram realizadas duas análises para amostras de água distintas, em que uma das amostras/análise é referente ao dia 07/04/2017, que apresentou alcalinidade no valor de 33,84 $mg L^{-1}$ de $CaCO_3$, turbidez na ordem de 59 u.T. e pH de 6,87. A outra amostra, referente ao dia 26/05/2017 apresentou alcalinidade de 34,78 $mg L^{-1}$ de $CaCO_3$, turbidez de 89 u.T. e pH igual a 6,98. Os dados referentes aos ensaios de jar-test são expressos na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados obtidos para os ensaios

Coagulante	Jarro	Vol. de coagulante (mL)	Concentração de coagulante (ppm)	Concentração de Al^{3+} (ppm)	Ensaio do dia 07/04		Ensaio do dia 26/05	
					Turbidez (u.T.)	pH	Turbidez (u.T.)	pH
S/ coagulante	0	0	0	0	35	7,12	66,0	7,97
PAC	1	3	2,80	1,50	11,6	7,02	6,50	7,41
	2	4	3,80	2,00	1,90	7,07	5,70	7,18
	3	5	4,80	2,50	0,64	7,02	2,10	7,12
	4	6	5,80	3,00	0,47	6,89	1,50	7,07
	5	7	6,80	3,50	0,46	6,84	0,65	7,02
	6	8	7,80	4,00	0,38	6,78	0,56	6,91
Alúmen	1	2	15,80	0,90	29	6,75	19,8	6,95
	2	3	23,70	1,35	1,82	6,62	5,40	6,75
	3	4	31,60	1,80	0,61	6,58	3,40	6,66
	4	5	39,50	2,25	0,49	6,49	3,30	6,55
	5	6	47,40	2,70	0,43	6,28	0,84	6,45
	6	7	55,30	3,15	0,41	6,16	1,02	6,31
Sulfato de alumínio	1	3	15,00	1,35	7,1	6,54	6,80	7,09
	2	4	20,00	1,80	0,8	6,46	3,00	6,78
	3	5	25,00	2,25	0,62	6,37	1,59	6,60
	4	6	30,00	2,70	0,54	6,16	0,80	6,50
	5	7	35,00	3,15	0,51	6,09	0,70	6,44
	6	8	40,00	3,60	0,62	6,00	1,00	6,26

Os melhores resultados para a remoção da turbidez foram bastante similares para os três coagulantes nos ensaios realizados, porém, percebeu-se que o PAC e o alumínio apresentaram eficiências semelhantes, pois os valores de turbidez obtidos no final do tratamento foram similares. A dosagem ótima para o PAC foi de 7,80 ppm com concentração de 4,00 ppm de Al^{3+} , reduzindo a turbidez de 59 u.T. para 0,38 u.T. para o ensaio do dia 07/04 enquanto que para o ensaio do dia 26/05 apresentou para a mesma dosagem de coagulante redução de turbidez de 89 u.T para 0,56 u.T. Para o alumínio, a dosagem ótima foi 55,3 ppm com concentração de Al^{3+} de 3,15 ppm, levando o valor da turbidez para 0,41 u.T, isto para o ensaio do dia 07/04, enquanto que para o ensaio do dia 26/05 a dosagem ótima foi de 47,4 ppm de alumínio e 2,70 ppm de Al^{3+} , conferindo o valor de 0,84 u.T. Já para o sulfato de alumínio, tem-se que o valor de dosagem ótima de coagulante para o ensaio do dia 07/04 foi de 35 ppm com 3,15 ppm de Al^{3+} , compreendendo 0,51 u.T, enquanto que para o ensaio do dia 26/05, para a mesma concentração obteve-se a redução da turbidez para 0,70 u.T.

Apesar da similaridade na eficiência dos coagulantes, o PAC apresentou os resultados mais satisfatórios mostrando os melhores resultados para a remoção da turbidez em menores concentrações, mas ainda assim caracteriza-se a potencialidade do alumínio como coagulante. Com relação ao pH, observa-se que os valores diminuem sutilmente com o aumento da concentração dos coagulantes testados, porém ficam na faixa da neutralidade, o que, de acordo com Schiochett (2015) é favorável para o processo de coagulação e floculação.

5 Conclusões

Os ensaios permitiram concluir que o alumínio pode ser utilizado como coagulante nas estações de tratamento de água, porém, foi perceptível que a eficiência deste diminui quando a turbidez da água a ser tratada aumenta e isso também ocorre para os demais coagulantes testados.

Ao se comparar os coagulantes PAC, alumínio e sulfato de alumínio, percebeu-se que estes apresentaram eficiência semelhantes em termos de redução de turbidez, portanto, conclui-se que é viável a utilização do alumínio em estações de tratamento de água, e assim poderia ser dado um destino adequado aos resíduos de alumínio que são gerados todos os dias.

Referências

- DI BERNARDO, L.; DANTAS A. D. B. **Métodos e técnicas de tratamento de água**. 2. ed. São Carlos: Rima, 2005. v. 1 – 2.
- PIVELI, R.P.; KATO, M.T. **Qualidade das águas e poluição: aspectos físico-químicos**. São Paulo: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005. 285 p.
- LAURENTI, A. **Qualidade de água I**. Florianópolis: Imprensa Universitária, 1997. 89 p.
- PAVANELLI, G. **Eficiência de diferentes tipos de coagulantes na coagulação, floculação e sedimentação de água com cor ou turbidez elevada**. Dissertação de mestrado. Escola de engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. 2001.

Palavras-chave: Alúmen; coagulante; análise; tratamento de água.

Fonte de Financiamento: PIBIC – CNPq/UFFS