



VIABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DE PRECIPITAÇÃO QUÍMICA NO TRATAMENTO DE EFLUENTES DE AREIA DE CAVAS INUNDADAS

SALVADOR, T.D.¹; ARAÚJO, P.H.C.S.¹ e CUNHA, F.O.¹.

1. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ, Brasil.
E-mail para contato do autor apresentador: thainasalvador@gmail.com

RESUMO EXPANDIDO

Segundo a Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral (SGM), o Brasil desenvolve-se no ramo da construção civil, com produção, em 2008, de 280 Mt de areia, com projeção para 2030 de 857 Mt (SGM, 2011). No Rio de Janeiro, 80% da extração de areia passou a ser feita por dragagem em cavas inundadas, no denominado Polígono de Piranema, que abrange os municípios de Itaguaí e Seropédica (AREIA & BRITA, 2008).

Os métodos de lavra empregados na extração de areia para a construção civil descritos por Chaves e Whitaker (2012) são basicamente três e dependem da natureza do depósito que está sendo lavrado. O processo de dragagem em cava molhada é realizado em leitos de rio ou em cavas inundadas, onde a areia em lavra se encontra abaixo do nível freático. A técnica de desmonte hidráulico é utilizada em cavas secas e em mantos de alteração de maciços rochosos. O método de lavra por tiras (*stripping mining*) é usado em depósitos homogêneos e de maior extensão horizontal.

Segundo Ferreira (2016), quando há o encerramento das atividades de exploração em cava inundadas, existe um entrave no que diz respeito a posterior reutilização desses espaços, devido às características da reserva. O tratamento deste passivo ambiental, a lagoa, é um grande desafio ao setor areeiro, aos municípios e aos órgãos ambientais.

O efluente da extração em cava molhada caracteriza-se por elevada acidez e altas concentrações de sulfatos (SO_4^{2-}), além de apresentar altas concentrações de metais. Nunes (2003) desenvolveu técnica avançada para remoção de metais e sulfatos por precipitação e neutralização, através da formação do mineral Etringita, cuja fórmula química pode ser descrita como $\text{Ca}_6\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{OH})_{12} \cdot 26 \text{H}_2\text{O}$. A formação ocorre por complexação, precipitação e co-precipitação de diferentes íons de Alumínio, onde o Sulfato compõe a camada externa, e os íons Al^{3+} e Ca^{2+} formam a estrutura cilíndrica do mineral. O trabalho concluiu que, a eficiência de formação, depende necessariamente do pH do meio e das frações mássicas disponíveis dos íons, tanto para composição do mineral, como para controle do pH.

A metodologia utilizada no presente trabalho consistiu no uso de amostras sintéticas em béqueres com adição controlada de hidróxido de cálcio, e controle do pH ideal para formação do mineral. A quantificação de sulfato fez-se por comparação, pelo método turbidimétrico descrito em APHA (1985), baseado na formação de precipitado insolúvel de BaSO_4 , em meio ácido, pela adição de BaCl_2 à solução, onde é feito a quantificação pela leitura em NTU da absorção de luz do precipitado estabilizado, e uso de curva de calibração. A determinação de alumínio fez-se também por comparação, através de espectrofotometria, com

comprimento de onda de 535 nm, utilizando solução indicadora Eriocromo Cianina R e curva de calibração, procedimento adaptado de Vogel et al. (1989) e utilizado por Andrade et al. (2016).

Trabalhos correlatos utilizando amostras coletadas no Polígono de Piranema determinaram composição química média de 15 mg/L para Alumínio e 90 mg/L para Sulfato, esse aplicado no estudo preliminar, tendo valor 75 vezes maior de Al^{3+} do que permitido para lançamento em corpo hídrico classe 3, definido pelo CONAMA 357/2005. A relação mássica 6:1 dos íons Sulfato e Alumínio não exigiu adição incremental para a formação do minério, partindo-se para a quantificação de Cálcio necessário e adequação ao pH ideal.

Os resultados da primeira bateria com amostra sintética demonstraram a formação de sólidos suspensos de coloração esbranquiçada, característica intrínseca da Etringita. Devido à baixa densidade dos sólidos suspensos, estudos posteriores definirão o agente coagulante aplicado, juntamente com método de flotação mais eficiente. Validou-se a metodologia através do estudo preliminar, comprovando a viabilidade do uso de precipitação química no tratamento de efluentes de mineração de areia em cava inundada. Próximas etapas permitirão o uso de flotação e aplicação de coagulantes para a remoção eficaz da lama produzida, com caracterização e estudo de possíveis aplicações.

PALAVRAS-CHAVE: Tratamento de Efluentes; Remoção de Alumínio; Remoção de Sulfato.

REFERÊNCIAS:

ANDRADE, E; SOUZA, N; PIOVEZAN, M. *Determinação de alumínio presente em água de lodo residual do tratamento de água do município de Lages*. Instituto Federal de Santa Catarina, 2016.

APHA. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 16 ed. Washington, 1985. 1268p.

AREIA & BRITA (2008). Seropédica Paralisou a construção no Rio de Janeiro, p. 6-17, julho/agosto/setembro, nº 43, 2008.

BUENO, R. I. S (2010). *Aproveitamento da areia gerada em obra de desassoreamento – Caso Rio Paraíba/SP*, Dissertação de Mestrado em engenharia, 109 p, EPUSP.

CHAVES, A. P. e WHITAKER, W (2012). *Operações de Beneficiamento de Areia*, capítulo 11, nesta publicação.

FERREIRA, P. *Diagnóstico e propostas de uso para as áreas degradadas no município de Seropédica – RJ pela extração de areia em cava*. Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, UFRRJ. Maio, 2016.

NUNES, D.G; SOARES, A.C.; ROSA, J.J; RUBIO, J. *Remoção de íons sulfato de águas de drenagem ácida de carvão por precipitação química*. Laboratório de Tecnologia Mineral-Ambiental. Salão de iniciação Científica, UFRGS, Porto Alegre, RS, 2003.

SGM (2011). Plano Nacional de Mineração 2030 (PNM – 2030), p. 90, SGM/MME.

VOGEL, A.I. in: S.H. Jeffery, J. Bassett, J. Mendham, R.E. Denney (Eds.) *Vogel's Textbook of Quantitative Chemical Analysis*. 5th edn. Longman, UK; 1989. p. 696–698.