

Caracterização geomecânica de rejeito de minério de ferro álcali ativado

Mateus Henrique Ribeiro Rodrigues; Taciano Oliveira da Silva; Heraldo Nunes Pitanga; Flávio Antônio Ferreira; Klaus Henrique de Paula Rodrigues;

Evelly Anne Santana da Silva e Felipe Silva Matos

Indústria, Inovação e Infraestrutura

Categoria: Pesquisa

Introdução

Frente o grande volume de rejeito de minério de ferro (RMF) gerado no Brasil e aos recentes acidentes envolvendo barragens de rejeito, a disposição de rejeitos através da técnica de empilhamento vem ganhando destaque. Nessa técnica, os rejeitos são submetidos ao processo de filtragem ou secagem, para então serem dispostos de forma compactada em aterros. Essa técnica, embora seja consagrada na engenharia geotécnica, suscita preocupações relacionadas ao comportamento do rejeito compactado frente às solicitações de campo. Nesse contexto, melhorar as propriedades geomecânicas do rejeito compactado contribui para a segurança dessas estruturas. A estabilização de RMF através da adição de cimento *Portland*, embora seja uma técnica eficaz, possui desvantagens ambientais e econômicas, o que estimula a procura por métodos alternativos como a ativação alcalina. Nessa técnica, reações químicas ocorrem em ambiente alcalino, dissolvendo e, subsequentemente, reprecipitando os minerais presentes no rejeito, formando uma matriz sólida, coesa e de elevada resistência mecânica. Além disso, essa técnica permite reaproveitar outros resíduos de atividades industriais, como a Escória de Aciaria Elétrica Primária (EAEP), como agente precursor reduzindo os impactos ambientais relacionados à disposição desses materiais em campo.

Objetivos

Este estudo teve como objetivo avaliar a viabilidade técnica da ativação alcalina na melhoria da resistência mecânica de RMF. Esse estudo também teve como objetivo avaliar os fatores que interferem na resistência mecânica da mistura álcali-ativada (controláveis (teor de ativador, teor de precursor e granulometria do p e 5% de ativador recursor), assim como estabelecer uma dosagem entre os componentes da mistura que maximize sua resistência mecânica.

Material e Métodos ou Metodologia

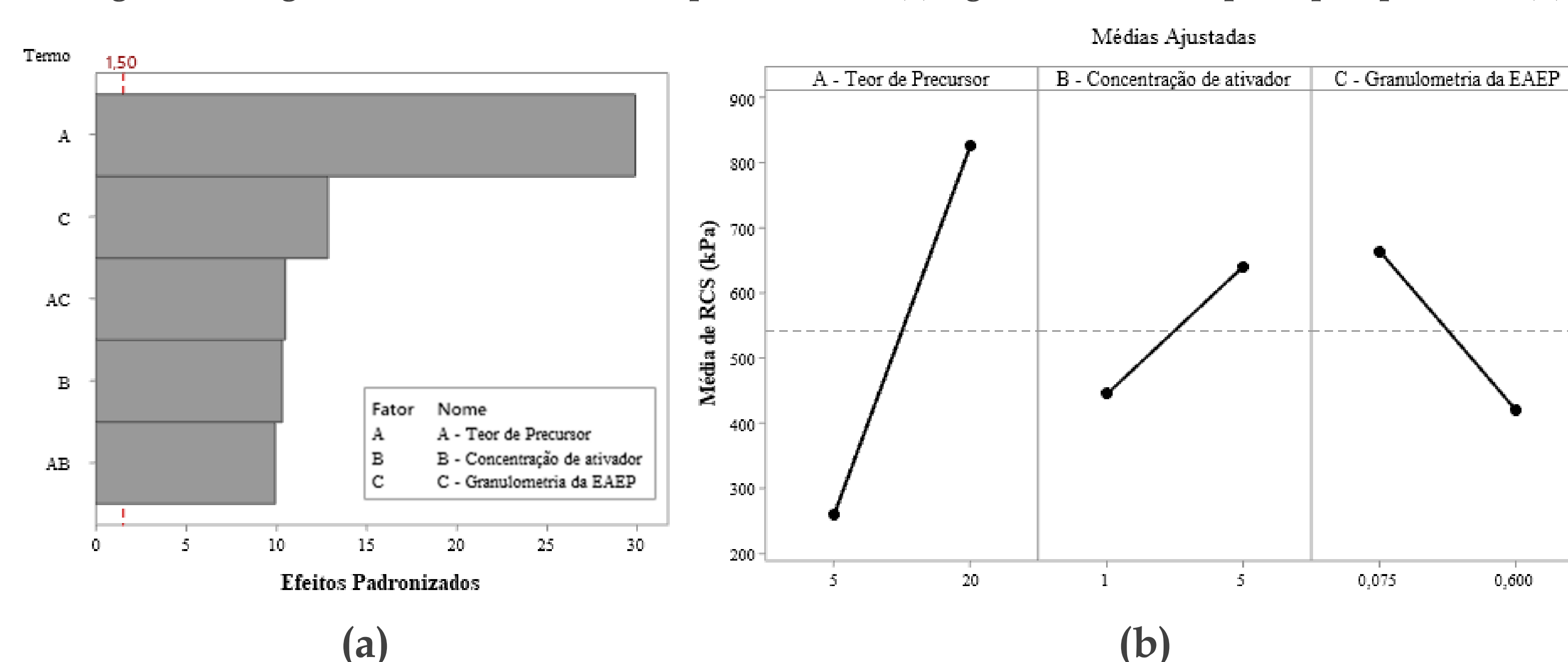
O programa experimental desse estudo foi fundamentado em um planejamento fatorial completo, com três fatores controláveis. Foram avaliadas 7 misturas experimentais, variando-se o teor de precursor (Escória de Aciaria Elétrica Primária) entre 5% e 20%, o teor de ativador (NaOH) na mistura entre 1% e 5%, e variando a granulometria do precursor (0,075 mm e 0,600 mm). As misturas experimentais foram submetidas a ensaios para a determinação da sua Resistência à Compressão Simples (RCS), em conformidade com a norma técnica NBR 12025 (ABNT, 2012), sendo utilizados para essa finalidade corpos de prova moldados dentro dos parâmetros ótimos de compactação. A RCS das misturas foi determinada após 7 dias de cura em câmara úmida.

Apoio Financeiro

Resultados e/ou Ações Desenvolvidas

Os resultados revelaram um aumento significativo da RCS em todas as misturas álcali-ativadas quando comparadas ao rejeito puro, variando entre 40% e 755% de aumento na resistência. Constatou-se que o teor e a granulometria do precursor são as variáveis de maior impacto na resistência, assim como a interação entre o teor de precursor e sua granulometria. O teor de precursor e a concentração do ativador também é um fator importante na melhoria de resistência observado. Por outro lado, a interação entre a granulometria do precursor e o teor de ativador não se mostrou significativa. A otimização dos resultados apontou a resistência máxima para a mistura com 20% de precursor e com 5% de ativador quando utilizado precursor com granulometria inferior a 0,075 mm).

Figura 1 - Diagrama de Pareto dos efeitos padronizados (a) e gráfico de efeitos principais para RCS (b).



Conclusões

A adição de precursor (EAEP) e ativador alcalino (NaOH) à amostra de RMF resultou em um aumento nos valores de RCS em relação à RCS do RMFF sem ativação. As análises evidenciaram que todos os fatores controláveis (massa de precursor, teor de ativador e granulometria do precursor) influenciam significativamente na RCS das misturas experimentais. Essas constatações evidenciam o potencial da técnica de ativação alcalina para melhorar as propriedades de engenharia do RMFF.

Bibliografia

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 12025. Solo-cimento – Ensaio de compressão simples de corpos de prova cilíndricos - Método de ensaio. Rio de Janeiro: 2012, 2p.
- BRAGAGNOLO, L.; PRIETTO, P. D. M.; KORF, E. P. Mining tailings and alkali activation: a comprehensive bibliometric review. Environmental Science and Pollution Research, 29, n. 59, p. 88440-88460, 2022.
- CONSOLI, N. C.; VOGT, J. C.; SILVA, J. P. S.; CHAVES, H. M. et al. Behaviour of Compacted Filtered Iron Ore Tailings-Portland Cement Blends: New Brazilian Trend for Tailings Disposal by Stacking. 12, n. 2, p. 836, 2022.