

INVESTIGAÇÃO EXPERIMENTAL DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DE MISTURAS ÁLCALI-ATIVADAS DE REJEITO FILTRADO DE MINÉRIO DE FERRO

Evelly Anne Santana da Silva; Taciano Oliveira da Silva; Klaus Henrique de Paula Rodrigues; Mateus Henrique Ribeiro Rodrigues; Felipe Silva Matos

ODS 9

Categoria: Pesquisa

Introdução

O Brasil é o segundo maior produtor de minério de ferro do mundo, gerando entre 260 e 275 milhões de toneladas de rejeito de minério de ferro por ano, estando grande parte desse rejeito armazenado em barragens. Porém, após os rompimentos de barragens em Mariana e Brumadinho a técnica de empilhamento de rejeito têm sido cada vez mais adotada como método de disposição alternativo. No entanto, essa solução suscita dúvidas quanto à sua segurança geotécnica, havendo a necessidade de realização de estudos sobre o comportamento geomecânico do rejeito compactado. Para a melhoria da resistência do rejeito compactado, têm sido utilizadas técnicas de estabilização química, especialmente envolvendo adição de cimento. Entretanto, preocupações quanto à elevada emissão de CO₂ na produção de cimento e do seu custo viabilizam a busca por técnicas de estabilização química alternativas. Nesse cenário, a ativação alcalina surge como uma possível técnica alternativa ao uso de ligantes convencionais.

Objetivos

O objetivo principal deste estudo é avaliar a viabilidade técnica da ativação alcalina do rejeito de minério de ferro tendo a escória de aciaria elétrica primária como agente precursor e NaOH como ativador alcalino. Como objetivos específicos deste estudo, citam-se:

- Promover a caracterização física, química, mineralógica e microestrutural de amostras de rejeito filtrado de minério de ferro e de escória de aciaria elétrica primária;
- Estabelecer uma dosagem otimizada, em termos de resistência à compressão simples, de misturas álcaldi ativadas compostas por rejeito filtrado de minério de ferro e escória de aciaria elétrica primária;
- Avaliar eventuais variações de resistência mecânica da mistura álcaldi ativada considerando diferentes períodos de cura.

Metodologia

Foi analisada a influência de diferentes fatores na Resistência à Compressão Simples (RCS) da mistura compactada de rejeito, precursor e ativador, assim como a dosagem que maximiza a RCS das misturas. Para isso, foram testadas dez misturas, tendo como variáveis a massa de precursor, a granulometria do precursor e a concentração de ativador. Após 7 dias de cura em câmara úmida, foram realizados ensaios para determinação da RCS das misturas experimentais, segundo a norma técnica NBR 12025 (ABNT, 2012), e foi determinada a RCS da mistura otimizada após 28 dias de cura.

Apoio Financeiro



Resultados

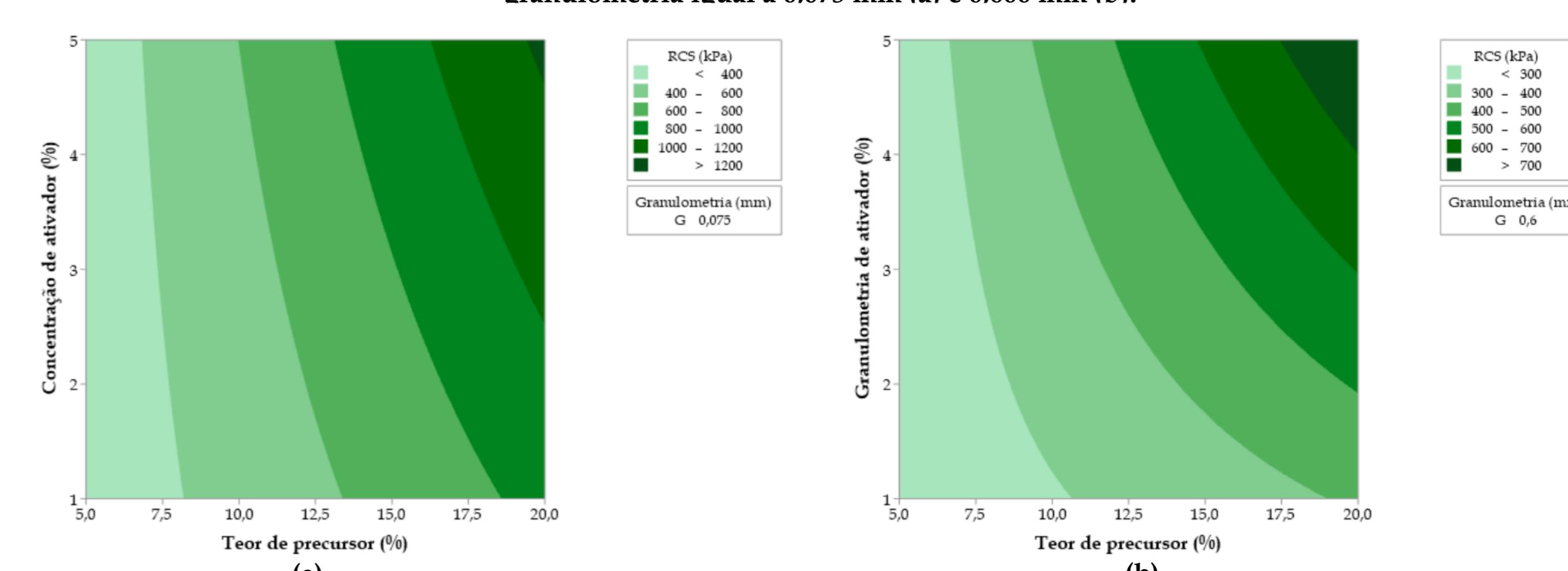
Foi observado um aumento da RCS nas misturas álcaldi-ativadas quando comparadas ao rejeito sem adição de precursor e ativador. Também foi verificado que a massa de precursor na mistura e a sua granulometria são as variáveis que mais influenciam na RCS das misturas. Além disso, foi constatada uma influência significativa decorrente da interação entre a massa de precursor e a sua granulometria, assim como da interação entre a massa de precursor e de ativador na RCS. No entanto, não houve influência similar resultante da interação entre a granulometria do precursor e a concentração de ativador. O rejeito sem aditivos (M0) apresentou RCS média de 163,22 kPa aos 7 dias de cura, enquanto a mistura otimizada (M4) apresentou RCS média de 1233,80 kPa para o mesmo período de cura, evidenciando a eficácia da ativação alcalina, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 - Dosagem das misturas e RCS média aos 7 e 28 dias.

Tratamento (Misturas)	Rejeito (%)	P (%) * *	CA (%) * *	G (mm)	Níveis a serem investigados		RCS média (kPa)
					7 dias	28 dias	
0	100	0	0	0	163,22	-	
1	95	5,0	1,0	0,075	262,27	-	
2	80	20,0	1,0	0,075	858,32	-	
3	95	5,0	5,0	0,075	328,09	-	
4	80	20,0	5,0	0,075	1233,80	1468,76	
5	95	5,0	1,0	0,600	247,98	-	
6	80	20,0	1,0	0,600	407,13	-	
7	95	5,0	5,0	0,600	224,50	-	
8	80	20,0	5,0	0,600	799,58	-	

* % em massa na mistura. Na tabela acima G denota a granulometria utilizada; CA denota a concentração de ativador; e P denota a massa de precursor na mistura.

Figura 1 - Superfícies de resposta para RCS em função da massa de precursor e da concentração de ativador, para precursor com granulometria igual a 0,075 mm (a) e 0,600 mm (b).



Conclusões

Com base nesses resultados, foi possível otimizar a RCS das misturas álcaldi-ativadas, com a mistura composta por 20% de precursor com granulometria inferior a 0,075 mm e 5% de ativador alcançando a máxima resistência. Portanto, os resultados obtidos demonstram que a aplicação da técnica de ativação alcalina promove melhoria significativa no desempenho mecânico do rejeito compactado. Além disso, a técnica permite compreender com maior clareza quais variáveis controláveis exercem influência direta sobre o comportamento do material. Também foi constatado um aumento da RCS na mistura otimizada submetida à cura por 28 dias, quando comparada à mistura de mesma dosagem aos 7 dias de cura.

Bibliografia

