cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Sustentabilidade e economia circular: Utilização de resíduo industrial na estabilização de solos

Cayra Vitória Brito de Souza e Silva[1]; Ana Maria Gonçalves Duarte[2]; Arthhur dos Santos Souza[3];Diego José Araújo Viégas[4]; Valter Ferreira Sousa Neto[5]; Luana Dantas de Medeiros[6]; Hillary Oliveira Marinho[7]; Noemia Angelo Pereira[8]; Emmanuely Regina Araújo Diniz[9]; Arthur Nóbrega de Sousa[10].
1,2,3,5,6,7,8,9,10.Universidade Federal de Campina Grande (UFCG); 4. Universidade de Pernambuco (UPE).

Introdução

A economia circular incentiva o reaproveitamento de resíduos e sua reinserção em novos processos produtivos, contribuindo para reduzir os impactos ambientais associados ao descarte inadequado. Nesse contexto, os resíduos provenientes do beneficiamento do quartzito apresentam potencial de aproveitamento na engenharia geotécnica e rodoviária (ALECRIM, 2009). A estabilização de solos com cal, por sua vez, é uma alternativa para modificar suas propriedades e melhorar seu comportamento mecânico. Assim, a associação entre resíduo de quartzito e cal pode representar uma possibilidade de aproveitamento de materiais alternativos na engenharia geotécnica.

Objetivos

Avaliar a influência de diferentes teores de resíduo de quartzito e de distintos períodos de cura sobre o comportamento mecânico de solos lateríticos estabilizados com 2% de cal, com ênfase no módulo de resiliência, visando investigar o potencial de aproveitamento desse resíduo na engenharia.

Metodologia

O estudo foi desenvolvido por meio de ensaios laboratoriais com solo laterítico estabilizado com 2% de cal e teores de 10%, 15% e 20% de resíduo de quartzito. As misturas foram avaliadas após períodos de cura de 7, 14 e 28 dias. Inicialmente, foram realizados ensaios de compactação para determinar as condições de moldagem dos corpos de prova. Em seguida, foram realizados ensaios de módulo de resiliência, conforme o procedimento normativo adotado no estudo, para avaliar a resposta dos materiais aos carregamentos repetidos, conforme os princípios de caracterização de materiais para pavimentação estabelecidos pelo DNIT 134 (2018).

Resultados e Discussão

Os resultados dos ensaios indicaram que a incorporação de resíduo de quartzito e 2% de cal proporcionou aumento do módulo de resiliência (MR) ao longo do período de cura para todas as composições avaliadas. A mistura com 10% de resíduo apresentou os maiores valores em todas as idades, passando de 345 MPa aos 7 dias para 599 MPa aos 14 dias e 950 MPa aos 28 dias. A evolução do MR com o tempo de cura pode estar associada às interações físico-químicas entre o solo e a cal, que podem modificar a estrutura da mistura e contribuir para o desenvolvimento de rigidez. Estudos sobre solos estabilizados com cal também apontam mudanças no comportamento r s, 2

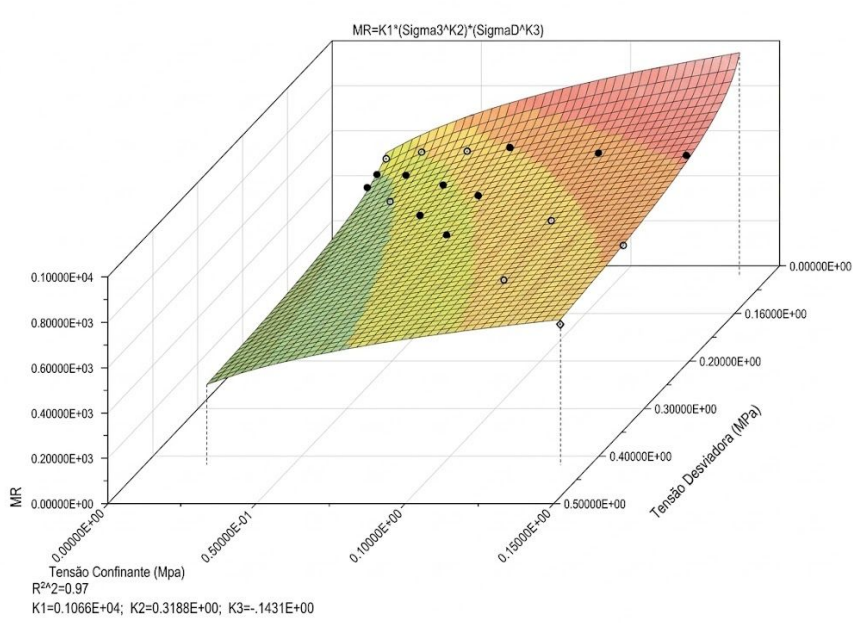


Figura 1. Curva de ajuste usando os modelos de σ3 e σd para o solo PE-1 com10%RQ e2% cal(14 dias)

Conclusões

A mistura com 10% de resíduo de quartzito e 2% de cal apresentou o melhor desempenho mecânico entre as composições avaliadas, alcançando MR de 950 MPa aos 28 dias de cura. O aumento dos valores de MR ao longo do tempo reforça a importância de considerar o período de cura na avaliação de materiais estabilizados. Os resultados indicam potencial para o aproveitamento do resíduo em aplicações rodoviárias, contribuindo para a redução do descarte e para práticas alinhadas à economia circular.

Referências e Agradecimentos

ALECRIM, A. V. Estudo do resíduo de quartzito foliado para emprego em estruturas de pavimentos. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) — Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. DNIT ME-134: Pavimentação – Solos – Determinação do módulo de resiliência – Método de ensaio. DNIT, 2018.
PRANDINA, J. R. R.; FARIAS, M. M. Resíduos da indústria de rochas ornamentais em misturas de solos para aplicações geotécnicas: uma revisão de literatura. Transportes, v. 34, 2026.
Agradecimentos: Ao suporte das instituições envolvidas (UFCG, IFPB, USP, UPE)