



# Simpósio de Integração Acadêmica

“Bicentenário da Independência: 200 anos de ciência, tecnologia e inovação no Brasil e 96 anos de contribuição da UFV”

SIA UFV 2022



## INVESTIGAÇÃO EXPERIMENTAL DO COMPORTAMENTO DE MISTURAS SOLO-ESCÓRIA DE ACIARIA ELÉTRICA SOB CARBONATAÇÃO ACELERADA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

Lais Brenda Lopes Rezende, Departamento de Engenharia Civil, [lais.brenda@ufv.br](mailto:lais.brenda@ufv.br)  
Taciano Oliveira da Silva, Departamento de Engenharia Civil, [taciano.silva@ufv.br](mailto:taciano.silva@ufv.br)  
Klaus Henrique de Paula Rodrigues, Departamento de Engenharia Civil, [klaus@ufv.br](mailto:klaus@ufv.br)  
Bruna Martins de Melo, Departamento de Engenharia Civil, [bruna.m.melo@ufv.br](mailto:bruna.m.melo@ufv.br)  
Ariane Martins Gravina, Departamento de Engenharia Civil, [ariane.gravina@ufv.br](mailto:ariane.gravina@ufv.br)  
Marcos José Miranda Filho, Departamento de Engenharia Civil, [marcos.filho@ufv.br](mailto:marcos.filho@ufv.br)

Palavras-chave: Solos tropicais, Escória de aciaria elétrica primária moída, Estabilização química.

### Introdução

Diante da consolidação da urbanização, é preciso alternativas sustentáveis para gerir os resíduos do fabrico de materiais largamente utilizados. Entre as alternativas que se mostram viáveis, tem-se a utilização da escória advinda da fabricação do aço como estabilizador de solos, melhorando suas propriedades ao ser aplicado em obras de engenharia. Uma das principais análises a ser feita nestes solos, que pode evidenciar obstáculos frente ao seu uso, é a expansibilidade, influenciada pela carbonatação que ocorre ao longo do tempo e analisada por meio de ensaios de resistência e expansibilidade (XU et al., 2020).

### Objetivos

Objetivou-se avaliar os efeitos de diferentes teores de umidade nos comportamentos mecânicos e de expansibilidade de misturas de solos tropicais e escórias de aciaria elétrica primária moída, sob ação da carbonatação acelerada, através de ensaios de resistência à compressão simples, índice mini-CBR, expansão mini-CBR e módulo de resiliência dessas misturas.

### Material e Métodos

Neste estudo foram utilizadas amostras de escória de aciaria elétrica primária (E1) e de solo de matriz argilosa (S1), submetidos separadamente à caracterização física, geotécnica e ambiental. A amostra de solo foi misturada com a amostras de escória, na proporção de 20% de escória em relação à massa seca do solo. Moldaram-se então corpos de prova (CP) de 50 mm de diâmetro e 100 mm de altura no teor de umidade ótimo e variações de mais ou menos 1%. Os CPs foram submetidos a dois processos de cura descritos a seguir: (i) C1 - 35 e 56 dias em câmara úmida; e (ii) C2 - 28 dias em câmara úmida acrescido de 7 e 28 dias em câmara de carbonatação acelerada. Na sequência avaliou-se as propriedades mecânicas e de expansibilidade através de ensaios de Resistência à Compressão Simples (RCS); índice Mini-CBR; expansão Mini-CBR; e Módulo de Resiliência (MR).

### Apoio Financeiro

A presente pesquisa contou com o apoio financeiro do CNPq.

### Resultados e Discussão

Os resultados obtidos, presentes na Tabela 1, mostraram um aumento de resistência e rigidez na maioria das amostras submetidas à cura C2 em detrimento às relacionadas à cura C1, comportamento satisfatório e esperado devido à formação de carbonatos. No que tange à umidade, majoritariamente, a compactação na umidade ótima ( $W_{OT}$ ) e 1% abaixo da ótima ( $W_{OT-1}$ ) apresentaram maiores valores de resistência e rigidez, devido às maiores forças de coesão e adesão entre as partículas sólidas, além de maior expansão.

Tabela 1 - Propriedades mecânicas e expansão Mini-CBR das amostras

Cura	Tempo	Umidade	RCS (KPa)	Índ. Mini-CBR (%)	Exp. Mini-CBR (mm)	MR (MPa)
C1	35	$W_{OT-1}$	478,47	27	0,00	95,39
		$W_{OT}$	644,51	15	0,06	78,21
		$W_{OT+1}$	354,52	22	0,12	66,87
	56	$W_{OT-1}$	688,95	31	0,02	104,62
		$W_{OT}$	764,42	33	0,05	87,80
		$W_{OT+1}$	431,41	18	0,04	74,22
C2	28+7	$W_{OT-1}$	1264,10	40	0,04	191,38
		$W_{OT}$	1989,73	25	0,05	117,15
		$W_{OT+1}$	516,37	17	0,10	93,22
	28+28	$W_{OT-1}$	2029,88	36	0,00	198,41
		$W_{OT}$	2459,38	45	0,25	152,81
		$W_{OT+1}$	1548,14	25	0,01	132,34

Fonte: A autora.

### Conclusões

A partir dos resultados de RCS; MR e Índice Mini-CBR, é notório que a mistura solo-escória de aciaria elétrica primária, ao ser carbonatada, resultou em aumentos de resistência e rigidez, de modo que, para a maioria dos CPs, os valores obtidos para o processo de cura C2 foi maior que os obtidos para o processo de cura C1, devido à mudança de estrutura promovida pela carbonatação. Além disso, conclui-se também que há uma tendência de redução de resistência, rigidez e índice Mini-CBR, conforme maior a umidade de compactação utilizada.

### Bibliografia

XU, L.; ZHA, F.; LIU, C.; KANG, B. et al. Experimental investigation on carbonation behavior in lime-stabilized expansive soil. 2020.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao DEC e à UFV pelo apoio à pesquisa.