



14º Congresso Nacional de

**MEIO AMBIENTE**  
**POÇOS DE ÁGUAS**  
**TERMAIS E MINERAIS**

26 a 29 SET 2017

2º Simposio de Águas Termais,  
Minerais e Naturais de Poços de Caldas

## **CARACTERIZAÇÃO DE SOLO COM RESÍDUOS DE MINERAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO COMO MATÉRIA-PRIMA PARA A PRODUÇÃO DE BLOCOS DE SOLO-CIMENTO.**

Karol Rodrigues Soares<sup>1</sup>

Renata Bernardes Faria Campos<sup>2</sup>

Rondinely Geraldo Pereira<sup>3</sup>

Rosiane Mercenes Sanches<sup>4</sup>

Rulliam de Oliveira Vidigal<sup>5</sup>

### **Eixo Temático: Recursos Naturais – Resultado de Pesquisa**

#### **Resumo**

Este artigo consiste em estudo para caracterização do solo com resíduos de mineração, coletado em uma fazenda localizada às margens do rio Doce, para utilização como matéria-prima para fabricação de blocos de solo-cimento. Com base em ensaios laboratoriais, constatou-se que este recurso natural não apresenta as características ideais para a fabricação destes blocos, exigindo metodologia de estabilização diferenciada.

**Palavras Chave:** Solo-cimento; resíduos de mineração; bloco ecológico.

### **INTRODUÇÃO**

Com o rompimento da Barragem de Fundão no município de Bento de Rodrigues em Mariana-MG, milhões de metros cúbicos de rejeito de minério atingiram o rio Doce e depositaram-se em sua calha e suas margens. Este trabalho propõe-se em caracterizar o solo depositado nas margens do rio Doce dentro dos limites da Fazenda Macedônia para utilização do mesmo como matéria-prima para a fabricação de blocos de solo-cimento, procurando assim uma alternativa para mitigar os impactos causados pelo rompimento da barragem de Fundão.

Os blocos de solo-cimento são também conhecidos como blocos ecológicos por não exigirem queima em forno, além de serem duráveis e economicamente viáveis. Para Lima (2010), o uso do solo-cimento representa diversas vantagens, destacando-se do ponto de vista econômico a abundância de solo, principal componente, o baixo custo de produção, redução do uso de argamassas e diminuição do desperdício nos canteiros de obras.

<sup>1</sup>Graduanda em Eng. Civil e Ambiental na Universidade Vale do Rio Doce, [krs\\_rodrigues@hotmail.com](mailto:krs_rodrigues@hotmail.com).

<sup>2</sup>Prof. da Universidade Vale do Rio Doce - Univale, [renata.campos@univale.br](mailto:renata.campos@univale.br)

<sup>3</sup>Prof. da Universidade Vale do Rio Doce - Univale, [rondinely.pereira@univale.br](mailto:rondinely.pereira@univale.br)

<sup>4</sup>Graduanda em Eng. Civil e Ambiental na Universidade Vale do Rio Doce, [rosi\\_ane2@hotmail.com](mailto:rosi_ane2@hotmail.com).

<sup>5</sup>Prof. da Universidade Vale do Rio Doce - Univale, [rulliam.vidigal@univale.br](mailto:rulliam.vidigal@univale.br)

## **METODOLOGIA**

As amostras de solo foram coletadas, conforme ABNT NBR 10007/2004 em março de 2017, nas margens do rio Doce, no município de Ipaba – MG, na região limítrofe da Fazenda Macedônia, que é reconhecida pelo IBAMA como Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN). Coletou-se cerca de 450 quilogramas de solo, após a remoção do excesso de matéria orgânica para não descaracterizar as amostras que foram acondicionadas no laboratório de Materiais de Construção da Universidade Vale do Rio Doce em Governador Valadares-MG, onde se procedeu a secagem e destorroamento das amostras.

Para caracterização do solo tomou-se como base a ABNT NBR 10833/2012 que estabelece os seguintes requisitos para utilização como matéria-prima em blocos de solo-cimento: 100% passante na peneira de 4,75 mm; 10% a 50% passante na peneira de 0,075mm; Limite de liquidez (LL) menor ou igual a 45%; Índice de plasticidade (IP) menor ou igual a 18%.

Realizou-se também o teste da caixa, que, segundo Neves (2005), mede a retração linear do solo que, indiretamente, indica seu comportamento quanto à retração volumétrica para a fabricação de tijolos e blocos de solo-cimento. Segundo o autor, a retração total não deve ultrapassar os 20 mm.

Para a realização do ensaio de granulometria, utilizou-se como referência a ABNT NBR 7181/2016. As amostras de solo foram preparadas conforme as descrições da ABNT NBR 6457/2016. Pelo fato de o material ser muito fino, houve a necessidade de realizar o ensaio de granulometria por sedimentação. Este ensaio foi realizado pela empresa Solução Engenharia, Consultoria e Tecnologia, localizado em Ipatinga MG, seguindo procedimentos da ABNT NBR 7181/2016.

Para a determinação dos Limites de Atterberg ou limites de consistência, seguiu-se, os procedimentos da ABNT NBR 7180/2016 e NBR 6459/2016. As amostras de solo para ambos os ensaios foram preparadas conforme as descrições da ABNT NBR 6457/2016.

Para realização do Teste da Caixa utilizaram-se 4 Kg do solo adicionando-se água à amostra até que a amostra aderisse à lâmina da colher de pedreiro. Em seguida a amostra foi colocada na caixa de madeira com dimensões de 60 x 3,5 x 8,5 cm. O recipiente com o material permaneceu durante sete dias em ambiente fechado e protegido do sol.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Segundo os resultados obtidos no ensaio de granulometria por peneiramento, em média, 80% do material passou pela peneira de 0,075 mm, podendo então classificar o solo como silte ou argila.

Ao realizar o ensaio de granulometria por peneiramento e sedimentação constatou-se que não existiam nas amostras pedregulhos e areias média ou grossa, sendo confirmada a predominância de 100% do solo de frações finas, com mais de 70% de areia fina e mais de 15% de argila e silte.

De acordo com Segantini (2000) é mais importante a presença de areia grossa e até mesmo de pedregulhos na composição do solo para uso como solo-cimento, pois tendo o solo a função de enchimento, haverá liberação de maiores quantidades de cimento para aglomerar os grãos menores.

Nos ensaios realizados para determinação dos limites de Atterberg, obteve-se os seguintes resultados: 23,86% (LL) e 31 % (LP). Com estes valores pôde-se aferir o índice de plasticidade (IP), encontrado na diferença das porcentagens de LL e LP, ou seja, - 7,14%

Embora o Limite de Liquidez tenha atendido ao requisito normativo, obteve-se, assim, um índice de plasticidade negativo, pois o LP é maior que o LL, caracterizando o solo em estudo em não plástico (NP).

Em relação ao teste da caixa, foram aferidas pequenas retrações entre faixa de 2 a 3 milímetros. A soma das fendas existentes resultou em 9 mm, não extrapolando o limite teórico de 20 milímetros.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Conclui-se, com base nos ensaios para determinação dos Limites de Atterberg, granulometria e teste da caixa que o solo coletado na fazenda Macedônia não apresenta características ideais para a produção dos blocos ecológicos de solo-cimento sem que seja utilizada outra metodologia para estabilização do mesmo, o que sugere a busca por outra alternativa que compense os índices físicos do solo de forma a atingir satisfatoriamente os requisitos normativos.

## **REFERÊNCIAS**

- LIMA, R. C. O. Estudo da durabilidade de paredes monolíticas e tijolos de solo-cimento incorporados com resíduo de granito. Campina Grande, Paraíba Brasil: Universidade, 2010.
- NEVES, Célia. "O uso do solo-cimento em edificações. A experiência do CEPED." V SIACOT-Seminário Ibero-Americano de Construção com Terra (2005).
- SEGANTINI, A. A. S. Utilização de solo-cimento plástico em estacas escavadas com trado mecânico em Ilha Solteira-SP. Campinas: UNICAMP, 2000. 176p. Tese Doutorado.