

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE UM SOLO FINO ESTABILIZADO COM LAMA DE CAL POR MEIO DE ENSAIOS DE COMPRESSÃO SIMPLES

Gustavo Henrique Castor², Gealyson Augusto Pinheiro de Souza³, Eduardo Souza Cândido⁴, Klinger Senra Rezende⁵, Iara Ribeiro Silva⁶

Resumo: *O uso das técnicas de melhoramento de solos são opções cada vez mais atrativas, pois proporciona trabalho com os solos locais que não se enquadravam nas especificações de projeto e evita o aumento no custo da obra. A estabilização química é um dos processos mais usados das técnicas de melhoramento de solos e é dada pelo uso frequente de cal ou cimento, não existindo metodologia de dosagem específica para utilização de resíduos do beneficiamento de papel e celulose. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência mecânica de um solo fino estabilizado com lama de cal por meio de ensaios de compressão simples, onde se obteve o aumento da resistência à compressão e a eficiência do processo, validando assim a possibilidade de aplicação da lama de cal para estabilização de solos de mesmas características geotécnicas.*

Palavras-chave: *Estabilização química, lama de cal, solo fino, resistência mecânica à compressão*

Introdução

A estabilização química de solos é uma técnica desenvolvida principalmente para aplicação em pavimentação, porém tem sido utilizada em diversas outras áreas, tais como em fundações e barragens.

2Engenheiro Civil – Univiçosa. e-mail: ghenriquecastor@gmail.com

3Engenheiro Civil – Univiçosa. e-mail: gealyson@hotmail.com

4Professor da Univiçosa e Doutorando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Viçosa. e-mail: eduardo.candido@ufv.br

5Professor do Curso de Engenharia Civil – Univiçosa. e-mail: klingers15@hotmail.com

6Graduando do Curso de Engenharia Civil – Univiçosa. e-mail: iara-ribeiro@outlook.com

Os solos que não se enquadram nas especificações de projeto ou estão em péssimas condições, torna o uso das técnicas de melhoramento de solos uma opção cada vez mais atraente, pois proporciona o trabalho com o próprio solo local, evitando aumento no custo da obra.

Devido a elevada quantidade de rejeitos gerados diariamente pelas indústrias, e a preocupação com o meio ambiente, encontrar métodos de aproveitamento desses rejeitos tornou-se uma alternativa interessante. No Brasil, país destaque na produção de papel e celulose, são geradas aproximadamente 48 toneladas de resíduos para cada 100 toneladas de celulose produzida. Para os resíduos gerados, a disposição final em aterros sanitários é inviável, em decorrência dos custos elevados para implantação e manutenção, além da exigência de cuidados conforme a legislação, tendo em vista os riscos de contaminação para o meio ambiente.

A estabilização química de solos no Brasil é dada pelo uso frequente de cal ou cimento, não existindo metodologia de dosagem específica para utilização de resíduos do beneficiamento de papel e celulose. Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o comportamento de um solo fino estabilizado com lama de cal por meio de ensaios de compressão simples.

Material e Métodos

Neste estudo, utilizou-se um solo argiloso coletado em um talude de corte na rodovia que liga os municípios de Viçosa e Paula Cândido/MG, localizado nas proximidades da ETA (Estação de Tratamento de Água) da UFV (Universidade Federal de Viçosa), conhecido como solo ETA. As amostras deformadas foram extraídas entre 0,40 e 0,80 metros de profundidade, armazenadas em embalagens plásticas, identificadas e transportadas até o Laboratório de Mecânica dos Resíduos (LMR) da UFV para realização dos experimentos.

A lama de cal utilizada foi cedida pela empresa Fibria Celulose S.A, líder mundial na produção de celulose de eucalipto, sendo classificado como resíduo material não inerte (classe II A) pela ABNT NBR 10004: 1987.

Castor e Souza (2016) realizaram estudos com o solo ETA e por meio de ensaios de compactação verificaram que o teor ideal de dosagem no qual se

tem um máximo peso específico seco máximo e um menor teor de umidade ótimo compreende a um valor de 11,8 % de lama de cal. Com base nesse ponto ótimo realizou-se os ensaios de compressão simples normatizado pela ABNT NBR 12770: 1992.

Para avaliar o ganho de resistência à compressão moldou-se (GC = 100%) três corpos de prova (CPs) do solo ETA sem adição da lama de cal, e três CPs (GC = 100 %) com um teor de lama de cal de 11,8%. Todos os CPs foram deixados em um período de cura de 14 dias para que as reações químicas ocorram e assim mensurar o ganho de resistência. Após o período de cura os CPs foram colocados em uma prensa utilizada para ensaios triaxiais em solos e levados até a ruptura.

Resultados e Discussão

Conforme apresentado na Figura 1, pode-se observar que a força necessária para romper os CPs com o solo natural (ETA) ficou entre 320 e 350N, já com a adição de 11,8% de lama de cal a força superou 520 N, indicando um ganho de resistência substancial com a adição dos rejeitos. Os modos de ruptura (Figura 2) ocorreram-se, na maioria das vezes, em planos diagonais bem definidos; como recomendado em norma.

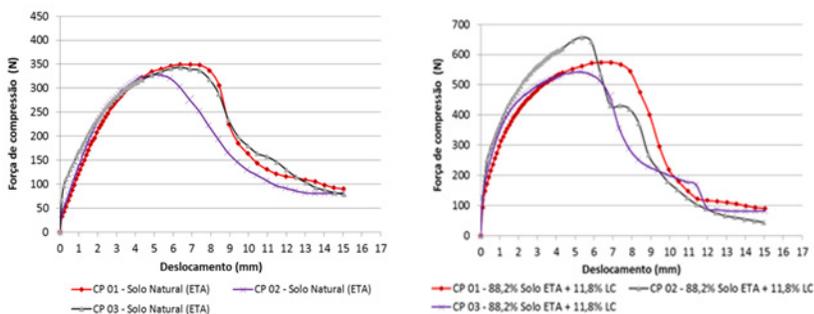


Figura 1 - Deslocamento Axial x Força de Compressão do solo dos CPs de solo natural e de solo-lama de cal.

Com relação à tensão de compressão (Figura 3), pode-se observar um acréscimo de aproximadamente 42% de resistência em relação à média dos

resultados obtidos com o solo moldado na condição natural (sem adição da lama de cal).



(a)



(b)

Figura 2 - Planos de ruptura. (a) CP da mistura solo-lama de cal e (b) CP do solo natural.

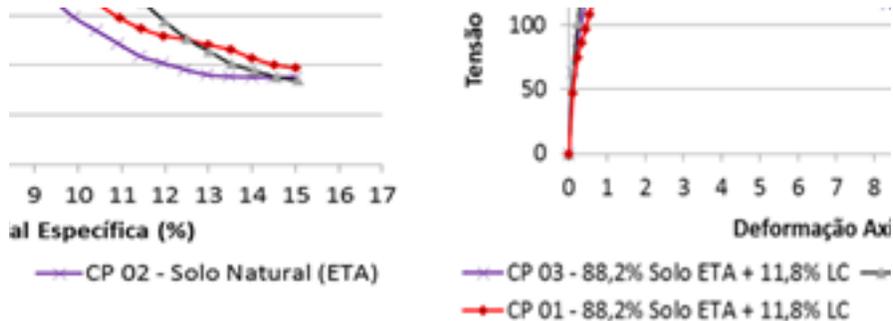


Figura 3 – Deformação Axial Específica x Tensão de Compressão dos CPs de solo natural e de solo-lama de cal.

Conclusões

Pode-se concluir com este trabalho que a lama de cal é eficiente na estabilização química dos solos, uma vez que a sua aplicação com teor de 11,8%

aumentou em aproximadamente 42% a resistência à compressão do solo. Sendo assim, a eficiência do processo valida a possibilidade de aplicação da lama de cal, resíduo da indústria de papel e celulose, para fins de estabilização dos solos empregados em obras de engenharia civil.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10004: Classificação de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, RJ, 1987, 63p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12770: Solo coesivo - determinação da resistência à compressão não-confinada. Rio de Janeiro, RJ, 1992. 4p.

CASTOR, G. H.; SOUZA, G. A. P. Avaliação da resistência de um solo fino estabilizado com lama de cal. Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde. Viçosa, MG, p.1-72, 2016.