

CORREÇÃO GRANULOMÉTRICA DO SOLO PARA CONSTRUÇÃO DE BLOCOS SOLO CIMENTO DE MANEIRA ARTESANAL -Tecnologia Social para população do campo¹

Moisés Luciano Vieira Colen², Laura Cristina Ferraz³, Fábio José
Generoso⁴

Resumo: *No Brasil cerca de 40% da população pertencem à classe D e E (baixa renda); unindo-se a atual crise econômica ao cenário da construção civil e à futura escassez da matéria prima, vê-se a necessidade de estudar novos materiais e métodos que busquem o desenvolvimento sustentável e que seja acessível a todas as classes da população, principalmente a mais carente, seja economicamente e/ou culturalmente. Assim, buscou-se então, realizar neste trabalho um experimento para verificar a uma maneira de corrigir a granulometria de um solo a partir de outro solo e sua preparação para a construção de blocos solo cimento, a partir de métodos que sejam simples, a fim de se tornar interessante e de fácil usabilidade por qualquer pessoa.*

Palavras-chave: *Bloco solo cimento, Correção do solo, Sustentabilidade, Técnicas ecológicas, Tecnologia social*

Abstract: *In Brazil about 40% of the population belong to the class D and E (low-income); joining the current economic crisis the scenario construction and future shortage of raw material, one sees the need to study new materials and methods to pursue sustainable development and to be accessible to all classes of the population, especially the most poor, economically and / or culturally. Thus, it*

² *1Parte do Trabalho de Conclusão de Curso e Iniciação Científica dos alunos Moisés Luciano Vieira Colen e Laura Cristina Ferraz;*

² *Tecnólogo em Processos Gerenciais; Graduando em Engenharia Civil - FACISA/UNIVIÇOSA. E-mail: moisescolen@gmail.com.*

³ *Graduando em Engenharia Civil – FACISA/UNIVIÇOSA. E-mail: lcristinaf@gmail.com.*

⁴ *Professor– Técnico em Elétrica e Eletrônica Industrial, Matemático, Pós Graduado-Especialista em Estatística, Pós Graduado-Especialista em Estruturas e Fundações, M.Sc em Geotecnia - Fundações Profundas, Livre Doutorando em Engenharia de Minas - Túneis e Explosivos.*

sought to then perform this work an experiment to find a way to fix the particle size of a soil from another soil and its preparation for the construction of soil cement blocks, from methods that are simple in order to make it interesting and easy usability by anyone.

Keywords: *Ecological Techniques, Social Technology, Soil Amendment, Soil Cement Block, Sustainability*

Introdução

A crescente crise que o Brasil vem enfrentando impede que boa parte da população, principalmente, pertencente à classe de baixa renda, busque uma melhoria na qualidade de vida, no que diz respeito à moradia. Lado a lado com esta crise, vem a crescente busca por um desenvolvimento baseado em meios sustentáveis que não prejudiquem o ambiente, gerando menos materiais poluentes. A fabricação do bloco solo-cimento se encaixa dentro do termo sustentável, onde a matéria prima mais utilizada, o solo, existe com abundância em todos os lugares. Fazer com que esta técnica seja de conhecimento público e de fácil compreensão para quem a lê, fará com que muitas famílias tenham condições de melhorar seu padrão de moradia, sem precisar gastar valores absurdos.

O objetivo deste trabalho é encontrar uma maneira simples e eficaz de se caracterizar e corrigir um solo para ser utilizado na fabricação do bloco solo-cimento, daí então produzir uma ferramenta que seja de fácil leitura para os interessados.

Material e Métodos

Coletaram-se as amostras em duas jazidas distintas em uma localidade rural pertencente à cidade de Viçosa – Minas Gerais. Na Jazida 1, obtiveram-se duas amostras em profundidades diferentes já na Jazida 2, obteve-se apenas uma amostra.

A análise granulométrica de um solo é o estudo do tamanho das partículas ou grãos que compõem este solo; é feita distribuindo-o em diversas frações,

conforme seus tamanhos. Estas frações do solo são expressas em porcentagens de peso da amostra tomada. A análise granulométrica do solo serve de orientação quanto a sua classificação e a partir disto saber seu comportamento para utilização na Engenharia Civil. De acordo com a escala granulométrica da ASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials), que é muito utilizada para fins rodoviários, classifica o conjunto de partículas como: - pedregulho para $\varnothing > 2,0\text{mm}$; - areia grossa para $2,0 > \varnothing > 0,42\text{mm}$; - areia fina para $0,42 > \varnothing > 0,074\text{mm}$; - silte + argila para $\varnothing < 0,074\text{mm}$. Esta classificação é utilizada pelo DNIT (Departamento Nacional de Trânsito) e para o presente trabalho.

Após coletadas as amostras, para prepará-las, deixamo-las secarem ao tempo e protegendo de toda umidade externa. Em seguida, estorramos e peneiramos com a peneira conhecida comercialmente “como de cal”. Dependendo do fabricante a numeração fica entre 14 e 16 ou 1,41mm a 1,19mm, após o peneiramento, para determinar a composição granulométrica da amostra foi utilizado métodos empíricos – técnica da garrafa e tátil visual. A técnica da garrafa consiste em colocar o material coletado em 1/4 de uma garrafa transparente, e completá-la com água. Após isto, agita-se a garrafa para misturar o material solo-água. Deixa-se em decantação por vinte e quatro horas e faz-se a leitura da altura das camadas obtidas com auxílio de uma trena ou régua. Com a leitura da altura total da camada de solo, após decantado, e a leitura da camada de areia visível, localizada no fundo da garrafa, pode-se determinar aproximadamente o porcentual de cada camada de areia encontrada na amostra. Para isso basta dividir a altura da camada desejada pela altura total do solo estudado. A técnica tátil-visual consiste em observar a coloração do solo, sentir sua textura e sua coesão. Os solos arenosos tendem a ter cores mais amareladas, grãos maiores e não apresentam coesão. Já os solos finos (silte e argila), com cores bem variadas, predominado laranja e rosa-avermelhado, tem uma textura parecida com talco e são bastante coesos. Para efeito comparativo com o método empírico, utilizamos o laboratório de Solos e Materiais da UNIVIÇOSA para caracterização granulométrica dos mesmos solos estudados. Foram feitas pesquisas em livros e internet para nortear formas de se criar uma ferramenta, de fácil compreensão, para fazer a correção granulométrica ideal do solo, conforme diversos autores, para futura produção

de bloco-solo-cimento com qualidade e resistência conforme exigida por Norma.

Resultados e Discussão

Segundo MOURA, o solo adequado para a mistura solo-cimento deve apresentar uma quantidade de areia na faixa de 60 a 80% da massa total da amostra considerada. Caso essa quantidade não seja atendida deve-se fazer a correção granulométrica do material.

Na análise tátil-visual, duas das amostras apresentaram-se mais coesas, ou seja, os torrões não se desfizeram facilmente. Já a outra amostra, não apresentou dificuldade em se destorroar e possuía grande quantidade de pedregulhos após o peneiramento. No método da garrafa, obteve-se o seguinte resultado para as três amostras de solo:



Tabela 1. Comparativo dos resultados entre os ensaios de granulometria e do método da garrafa.

Amostra	H. Seco (cm)	H. Úmida (cm)	% da expansão após 24h	H. Areia (Identificada visualmente) (cm)	% de Areia (Ensaio da garrafa)	% de Areia (Ensaio Lab.)	% Umidade (W) (Determinado em Lab.)	Aproximação
Solo 1	10	16,20	62,00%	7,60	46,91%	47,33%	12,80%	0,42
Solo 2	10	19,00	90,00%	7,00	36,84%	41,25%	8,13%	4,41
Solo 3	20	23,20	16,00%	22,20	93,69%	92,92%	1,11%	2,77

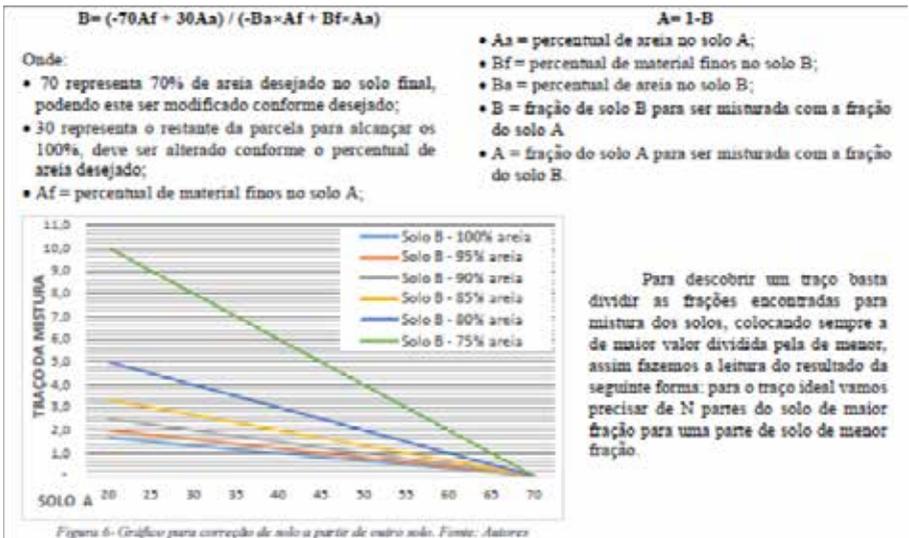
A tabela 1 nos apresenta resultados comparativos entre o método empírico e o método utilizado em laboratório, a coluna aproximação da tabela 1 nos dá uma noção de quanto aproximou os resultados, para isto, calculamos o valor absoluto entre a subtração dos resultados obtidos em laboratório e método empírico, quanto mais próximo de zero melhor.

O ensaio da garrafa se mostrou bastante útil e com certa precisão, cabendo uma melhor aproximação do real conforme o olhar mais preciso do responsável pelo teste, para distinguir onde se dividem as camadas e também

quanto mais expansivo for o solo mais difícil de precisar as camadas.

A partir dos resultados obtidos, foi criado um gráfico, através de métodos empíricos, para determinação do traço necessário a se corrigir o solo. O gráfico informa na legenda a porcentagem de areia existente no solo que será utilizado para correção. No eixo horizontal encontra-se o teor de areia no solo a ser corrigido. No eixo vertical, contém o traço a ser adotado levando-se em consideração cada um dos critérios anteriores. Vale ressaltar que o traço adotado no gráfico leva o solo a um teor de areia a 70%. Assim devido à falta de precisão do ensaio da garrafa, utilizando esse gráfico, ainda sim poderá a mistura ficar dentro do sugerido por MOURA em seu estudo.

Para um cálculo mais exato chegou-se também a uma fórmula que nos dá um traço conforme o percentual desejado:



Para descobrir um traço basta dividir as frações encontradas para mistura dos solos, colocando sempre a de maior valor dividida pela de menor, assim fazemos a leitura do resultado da seguinte forma: para o traço ideal vamos precisar de N partes do solo de maior fração para uma parte de solo de menor fração.

Considerações Finais

O gráfico é um método simples, que ajuda pessoas leigas na obtenção do traço adequado para se corrigir granulometricamente o solo desejado para a construção do bloco solo-cimento. Contudo, este trabalho é apenas uma pequena parte do que pode ser feito em prol da economia, da sustentabilidade e da sociedade. Futuras pesquisas podem ser realizadas, sendo estas

relacionadas: a quantidade de aglomerante acrescentado ao solo, à correção do solo utilizando cal ou cimento e sua viabilidade, ao processo de fabricação do bloco, juntamente com uma prensa feita de materiais reciclados (madeiras, caibros), quanto ao formato dos blocos, afinal, se aumentar o tamanho dos blocos melhora-se o rendimento e torna-se bem mais aceito por construtores e usuários no geral.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer a Deus, a UNIVIÇOSA pela oportunidade e excelência no curso oferecido, ao nosso orientador por nos ajudar em cada etapa deste, nos guiando e fornecendo materiais de pesquisa, a equipe técnica do laboratório de solos e materiais da Univiçosa, Sr. Tarcísio, Guilherme, Vinicius e Eng. Rômulo por nos ajudar com os ensaios, aos nossos familiares pela compreensão e motivação durante todo o tempo que dedicamos a esta pesquisa, estágios e estudos diversos, e a todos outros professores, palestrantes, amigos e parceiros que nos apresentaram o conhecimento em cada faculdade que adquirimos para chegar até este tão sonhado ponto de nossas vidas.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 7181/84 - **Solo – Análise granulométrica – procedimento**. Rio de Janeiro: 1984a. 13p.

MOURA, E.F.F. **Construção Com Solo Cimento**. Disponível em: <http://www.ceplac.gov.br/radar/semfaz/solocimento.htm>. Acesso em: 16/08/2015.

Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Tecnológicas – CCT, Laboratório de Mecânica dos Solos. **Roteiro de granulometria**. Santa Catarina. Disponível em: <<http://www.joinville.udesc.br/portal/departamentos/dec/labmes/arquivos/Roteiro%20-%20ENSAIO%20DE%20GRANULOMETRIA.pdf>> Acesso em: 20/08/ 2015.