

## **PROPOSIÇÃO METODOLÓGICA DE DOSAGEM RACIONAL PARA MISTURA SOLO-CIMENTO EM TIJOLOS ECOLÓGICOS**

**João Pedro Zech Batista**

**Fernanda Medeiros Dutra Reis**

**Prof. Dr. Rogério Pinto Ribeiro**

**Escola de Engenharia de São Carlos / Universidade de São Paulo**

joaob.zech@usp.br

### **Introdução e Objetivos**

O presente trabalho é parte integrante do escopo de atividades que estão sendo delineadas pela doutoranda Fernanda M. D. Reis, sob orientação do Prof. Rogério Pinto Ribeiro, no âmbito do Programa de Pós Graduação em Geotecnia da EESC/USP.

De acordo com dados prévios e mapas geológico-geotécnicos do município de São Carlos-SP realizados por Muro (2000), esta pesquisa tem por objetivos: a) elaboração de mapas de localização; b) selecionar os locais mais representativos e viáveis, em termos de acessibilidade e segurança, visando a coleta de amostras deformadas de solos; c) realizar a caracterização geotécnica dos solos amostrados para subsidiar a proposição metodológica de dosagem racional para fabricação de tijolos solo-cimento (TSCs).

### **Tijolos Solo Cimento (TSCs)**

A NBR 8492 (ABNT, 2012) define o tijolo solo-cimento como um componente de alvenaria constituído de uma mistura homogênea, compactada e endurecida de solo, cimento Portland e água, em proporções estabelecidas por norma, compactado por meio de uma prensa, hidráulica ou mecânica e endurecido sem a necessidade de queima, podendo ser maciço ou vazado.

Os tijolos solo-cimento apresentam diversas vantagens em relação aos tijolos comuns. Os equipamentos utilizados em sua fabricação são simples e apresentam baixo custo, a mão-de-obra para operar os equipamentos não precisa ser especializada, a fabricação pode

ser feita no próprio canteiro de obras, além da rapidez no processo construtivo e alta produtividade. Além disso, uma das vantagens mais relevantes dos tijolos de solo-cimento é não precisar passar pelo processo de queima, no qual são consumidas grandes quantidades de madeira ou de outros combustíveis, como é o caso dos tijolos convencionais produzidos nas olarias. Além disso, ao contrário dos tijolos de argila queimada, que quando quebram não podem ser reaproveitados, os tijolos de solo-cimento podem ser moídos e prensados novamente, evitando o desperdício (REIS, 2019).

Apesar das vantagens apresentadas pela tecnologia dos TSCs, a sua aplicação ainda é reduzida no Brasil. A falta de padronização da fabricação desse tipo de tijolo, a pouca divulgação das vantagens desse material são algumas das causas desse desenvolvimento incipiente, destacando ainda a inexistência de um método racional para dosagem da mistura de solo-cimento direcionado à fabricação destes tijolos.

### **Métodos e Procedimentos**

O programa metodológico foi dividido nas seguintes etapas: a) Revisão Bibliográfica: Levantamento e análise de material bibliográfico que trata do assunto analisado; b) Mapeamento de solos com potencial de uso em tijolo ecológico: Essa etapa consiste em efetuar a adequação de mapas geológico-geotécnicos em ambiente SIG realizados por Muro (2000); c) Definição dos locais de coleta das amostras: Análise mais refinada dos tipos de solos mapeados e sua

variabilidade; Definição dos pontos de amostragem, coleta e transporte dos solos ao laboratório de Mecânica dos Solos do Departamento de Geotecnia (SGS) da EESC/USP; d) Ensaio de caracterização das amostras de solo: Análise Granulométrica Conjunta - NBR 7181 (ABNT, 2016); Massa Específica dos Sólidos - NBR 6458 (ABNT, 2017); Limite de Liquidez - NBR 6459 (ABNT, 2016) e Limite de plasticidade - NBR 7180 (ABNT, 2016). e) Análise dos resultados: Com base nos resultados obtidos será realizada uma análise comparando-os com os parâmetros da NBR 10833 (ABNT, 2012).

## Resultados preliminares

Conforme ilustrado na Figura 1, os pontos de coleta foram definidos de modo a abranger diferentes tipos de materiais inconsolidados presentes na região.



Figura 1- Localização dos pontos de coleta de solo.

De acordo com a classificação proposta por Muro (2000), os 8 pontos de coleta adotados englobam 6 tipos diferentes de materiais inconsolidados. Os pontos 1 e 6 forneceram amostras de Material Retrabalhado Arenoso III, cujo sedimento tem predominância areno-argilosa, apresentando coloração típica amarelo-avermelhado. Os pontos 2 e 5 estão em regiões com grande presença de Material Residual do Bauru com espessuras variando de um a dois metros. A granulometria abrange frações de areia fina à argila arenosa. O ponto 3 apresenta amostras de Material Residual do Serra Geral, cujo sedimento apresenta textura predominantemente argilosa e coloração avermelhada. O ponto 4 está localizado em

região com presença de Material Retrabalhado Arenoso I, cuja fração predominante é a areia fina e a coloração varia de amarelada a avermelhada. O ponto 7 forneceu amostras de Material Residual do Botucatu com espessuras que não ultrapassam dois metros, a granulometria tem como fração predominante as areias médias. O ponto 8 forneceu amostras de Material Retrabalhado Arenoso II que apresenta grandes teores de finos e coloração avermelhada a amarela.

Posteriormente à coleta, as amostras foram levadas ao laboratório onde foram preparadas para realização dos ensaios de caracterização tecnológica. A etapa de realização dos ensaios de caracterização das amostras de solo encontra-se em desenvolvimento.

## Conclusões

Com base nos resultados obtidos nos ensaios descritos será realizada a análise dos resultados, comparando-os às especificações da NBR 10833 (ABNT, 2012) para uso na fabricação de tijolos de solo-cimento.

Certo atraso na realização das atividades laboratoriais (ensaio geotécnicos) foi decorrente das restrições impostas pela pandemia, todavia sem comprometer o cronograma geral deste projeto.

## Referências Bibliográficas

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 6458: Grãos de pedregulho retidos na peneira de abertura 4,8 mm - Determinação da massa específica, da massa específica aparente e da absorção de água. Rio de Janeiro, 2016. 10p.
- \_\_\_\_\_. NBR 6459: Solo: Determinação do Limite de Liquidez. Rio de Janeiro, 2016. 5p.
- \_\_\_\_\_. NBR 7180: Solo: Determinação do Limite de Plasticidade. Rio de Janeiro, 2016. 3p.
- \_\_\_\_\_. NBR 7181: Solo: Análise granulométrica - Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2016. 12p.
- \_\_\_\_\_. NBR 10833: Fabricação de tijolo e bloco de solo-cimento com utilização de prensa manual ou hidráulica - Procedimento. Rio de Janeiro, 2012. 3p.
- MURO, M. D. Carta de zoneamento para seleção de áreas frente a instalação de aterros sanitários no município de São Carlos-SP, escala 1:50.000. São Carlos, 2000.