

SPT-T PROBE ASSAYS ANALYSIS ON BASALT RESIDUAL SOILS IN IJUÍ-RS

Carla P.S.Coppeti, Felipe F. Kirschner, Gabriel Immich, Luciana M. Cardoso, Me.Carlos A.S.P.Wayhs

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ

Departamento de Ciências Exatas e Engenharias– DCEEng- Ijuí - RS

cacoppeti@yahoo.com.br, kirschnerfelipe@gmail.com, immichgabriel@yahoo.com.br,
luucianacardoso@hotmail.com, carlos.wayhs@unijui.edu.br

Abstract. According Souza [1], when designing a foundation it is necessary know where it will be implemented and their acting loads. With this information, several design methods are known in the literature and it is up to the engineer define what will provide the best technical and economic result. The SPT is an important tool used for calculations to choose the correct foundation to the regarding type of soil. This research seeks to verify numerically and experimentally through field trials, comparing the similarities and differences involved in the results of SPT and STP-T tests, to investigate the residual basalt soils resistance into three distinct geographical locations in the city of Ijuí and with the introduction of this tool improve the calculations interpretations of foundations, improving the quality of professional projects on civil engineering.

Palavras-chave: *Ensaio de Campo, Fundações, SPT-T*

1. INTRODUÇÃO

Os projetos geotécnicos e de fundação necessitam do reconhecimento do solo para a determinação da metodologia de cálculo a ser utilizada, dos coeficientes de segurança, da carga de ruptura e da tensão admissível. O reconhecimento do solo pode ser realizado por ensaios de laboratório através da norma NBR 7250/1980 da ABNT [2] e in situ através de sondagens.

Os ensaios semi-empíricos de investigação da resistência à penetração dos solos são de extrema importância para o estudo de fundações, sendo a sondagem de penetração do amostrador padrão SPT (*Standard Penetration Test*) a ferramenta de investigação mais utilizada no mundo e no

Brasil, por ser execução rápida e econômica. Sua variação, o ensaio de penetração do amostrador padrão com medição do torque SPT-T (*Standard Penetration Test With Torque Measurements*) consiste em um dispositivo adicional ao SPT, possuindo a vantagem de que, com baixo custo operacional, proporciona alternativas para refinamento e aprimoramento dos dados obtidos como a medição das resistências ao atrito lateral e atrito residual.

A geotecnia na região noroeste do Estado do RS utiliza muito os resultados do ensaio SPT, e é de essencial importância aperfeiçoar os métodos de investigação e elaboração de projetos nesta área, principalmente com a inserção da ferramenta de torção ao SPT, ou seja, o SPT-T, que poderá resultar na melhoria na qualidade deste ensaio. Desta forma, pode-se aprimorar os métodos semi-empíricos de estudos investigativos de fundação, bem como corroborar os estudos e debates na normatização do SPT-T adicionando a NBR 6484 da ABNT [3].

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo Caputo [4], chama-se fundação a parte de uma estrutura que transmite ao terreno subjacente à carga da obra. A fundação é, portanto, o elemento de ligação entre a o terreno-fundação-estrutura. As fundações podem ser superficiais ou profundas. Segundo a NBR 6122/2010 da ABNT [5], fundação profunda é o elemento

de fundação que transmite a carga ao terreno pela base ou por sua superfície lateral, ou ainda por uma combinação de ambas, devendo sua base estar assentada em profundidade superior ao dobro de sua menor dimensão em planta, com no mínimo três metros de profundidade.

2.1 Standard Penetration Test (SPT)

Conforme Schnaid e Odebrecht [6] sondagens SPT são usadas atualmente no exercício da engenharia para obtenção de parâmetros para diversos problemas geotécnicos, principalmente a estimativa de recalques quanto à capacidade de carga para fundações.

A Ref.[5] cita para qualquer edificação deve ser feita uma campanha de investigação geotécnica preliminar, constituída no mínimo por sondagens à percussão (com SPT). Essa investigação visa à determinação da estratigrafia do solo, posição do nível de água e a medida do índice de resistência à penetração N_{spt} .

A Ref. [6] descreve que a perfuração é realizada por trado e circulação de água (trépano de lavagem com ferramenta de escavação). Amostras representativas do solo são obtidas a cada metro de profundidade, por meio de amostrador padrão. O procedimento de ensaio consiste na cravação deste amostrador no fundo de uma escavação usando um peso de 65 kg, caindo de uma altura de 75cm. O valor N_{spt} é o número de golpes necessário para fazer o amostrador penetrar 30cm após uma cravação inicial de 15cm. Para realização das sondagens SPT é necessário o equipamento constituído por seis componentes principais que são: amostrador, haste, martelo, torre ou tripé de montagem. Na Fig. 1 apresenta-se o equipamento do ensaio SPT.

Rocha [7], comenta que os fatores intervenientes no N_{spt} são os picos de sondagens causadas por pedregulhos e matações, face do amostrador padrão cega ou quebrada e sistema de soltura do martelo podendo haver redução na energia de

cravação e consequentemente aumentarem artificialmente o N_{spt} , número de golpes/minuto (frequência), diferenças do nível d' água fora e dentro do furo, diâmetro do furo e a poropressão gerada pela presença do nível d' água em solos finos.

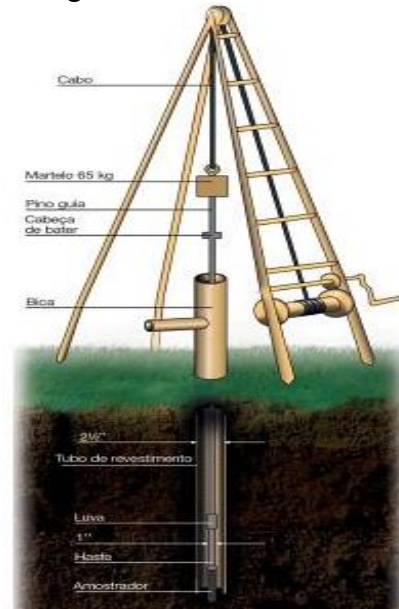


Figura 1. Equipamento do ensaio SPT

2.2 Standard Penetration Test With Torque Measurements (SPT-T)

De acordo com Peixoto [8], para a realização das sondagens SPT-T, primeiramente executa-se o ensaio SPT, normatizado pela Ref. [3], onde logo após terminada a cravação do amostrador, aplica-se uma rotação ao conjunto haste-amostrador com o auxílio de um torquímetro.

A Ref. [7] descreve que a utilização deste ensaio para obtenção dos parâmetros possui a vantagem de não ser afetada pelas conhecidas fontes de erros SPT tradicional. Outra vantagem desse procedimento, é a possibilidade de se obter um valor mais confiável da tensão lateral com custo adicional insignificante.

Segundo Anjos [9], o procedimento SPT-T consiste em após a cravação do amostrador padrão, retirar-se a cabeça de bater e colocar o disco centralizador até este apoiar-se no tubo guia. Rosqueia-se na

mesma luva o pino adaptador, onde estava acoplada a cabeça de bater. Encaixa-se no pino uma chave soquete onde se acopla o torquímetro, como observa-se na Fig. 2. Com este ensaio obtém-se a medida da resistência lateral (f_s) e o torque residual (f_s residual), que define a tensão de atrito lateral mínima.

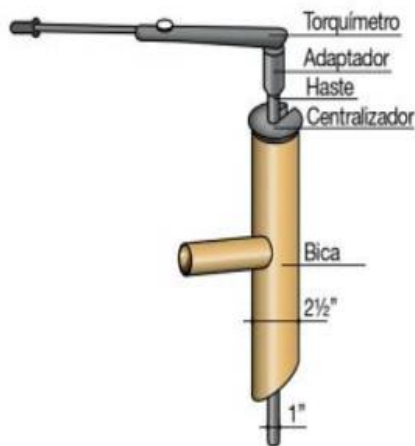


Figura 2. Instalação do torquímetro

Os autores Alonso [10] e Ref. [9] descrevem que o ensaio SPT-T, não está sujeito aos erros cometidos no ensaio SPT, tais como: massa cadente, altura de queda, atritos múltiplos, peso e rigidez das hastes, entre outros, restando apenas os erros relativos ao estado da parede lateral do amostrador, à velocidade de aplicação do torque e aos erros de leitura, sistemáticos e acidentais, comuns a todas as medidas de grandeza.

Na Ref. [9] cita-se que uma das formas para interpretação do SPT-T tem por base o conceito de N_{spt} equivalente, definido por Décourt [11] como sendo o valor do torque dividido por 1,2. A idéia seria utilizar-se, preferencialmente, os valores de torque, admitindo-se que os mesmos sejam menos suscetíveis de sofrerem influência da “estrutura” dos solos do que os valores N_{spt} . Na Ref. [11] é citado que há uma relação entre T e N_{72} (índice de torque) para solos sedimentares e residuais, sendo seus valores 1,1 e 1,84 respectivamente.

3. ANÁLISES E RESULTADOS

O ensaio de SPT-T, foi realizado no Campus da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), cujo relatório observa-se na Fig. 3. A camada superficial do solo possui um solo argiloso plástico marrom avermelhado de consistência média, e o ensaio foi paralisado na altura de 6,45m, segundo a recomendação na Ref. [3], pois houve o contato com a rocha. A análise granulométrica realizada por Bernardi [12], corrobora a identificação do solo na sondagem, onde obteve-se na análise granulométrica 74,32% apresentando tamanho de grão equivalente a argila; 10,92% a silte, 13,54% de areia fina, 1,21% de areia média e 0,01% de areia grossa.

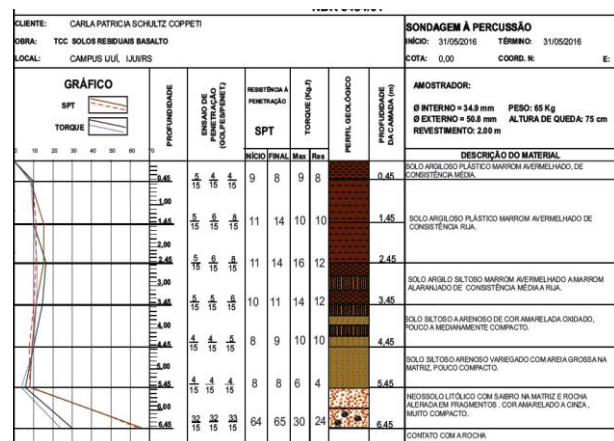


Figura 3. Sondagem SPT-T do Campus Ijuí da UNIJUÍ

O valor do N_{spt} equivalente para os testes efetuados no Campus de acordo com Ref. [9] e [11] e baseados no resultado do torque dividido por 1,2 seriam respectivamente 7,5; 8,3; 13,3; 11,6; 8,3; 5 e 25, inferiores ao N obtido pelo método descrito na Ref. [3].

Utilizando a fórmula do índice do torque para solos residuais, o valor médio para a sondagem ficou em 0,94, bem abaixo do citado na Ref. [11]. Isto decorre do comportamento variável dos solos de região

para região com a profundidade e grau de intemperismo sofrido.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido a sua simplicidade e utilidade, o ensaio SPT-T, deverá ter seu uso incrementado na prática da geotecnia para fundações. A sua normatização é necessária.

A continuidade dos ensaios de STP-T em solos residuais de basalto de Ijuí e região possibilitará um melhor conhecimento dos solos regionais e poderá contribuir com a otimização e qualificação de projetos de fundações na região noroeste do RS.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a empresa MINERAG pela realização do ensaio SPT-T, e a UNIJUÍ – Campus Ijuí pela cedência do espaço para a sua realização.

REFERÊNCIAS

- [8] A. S. P. Peixoto, “Estudo do ensaio SPT-T e sua aplicação na prática de engenharia de fundações” 2001.468p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola - Campinas, SP: [s.n.], 2001.
- [10] Alonso (1994). Correlações entre o atrito lateral medido com o torque e o SPT – Solos e Rochas, ABMS/ABGE, 17(3): 191-194.
- [5] Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 6122: Projeto e execução de fundações – Procedimento. Rio de Janeiro, 2010.
- [2] _____, NBR 7250: Identificação e descrição de solos obtidos em sondagens de simples reconhecimento dos solos. Rio de Janeiro, 1980.
- [12] C. Bernardi, Estudo de misturas de solo argiloso laterítico com agregados finos para uso em pavimentos econômicos. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Engenharia Civil, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, Ijuí, 2013. 68 f.
- [6] F. Schnaid e Edgar Odebrecht. Ensaios de campo e suas aplicações à Engenharia de Fundações. 2.ed. São Paulo: Oficina de Textos Editora, 2012.
- [1] F. Souza, “Análise comparativa entre fundação rasa e estaca raiz para um mesmo perfil geotécnico”, Trabalho conclusão curso Engenheiro Civil UNESC: Criciúma, 2010, 197p.
- [4] H. P. Caputo, Mecânica dos solos e suas aplicações, 6. ed. Rio de Janeiro: INL, 1977. 1 V.
- [11] L. Décourt,; J.H. Albiero & J.C.A Cintra, (1996). Análise e Projetos de Fundações Profundas. Fundações: teoria e prática, HACHICH, W. FALCONI, F. SAES, J.L. FROTA, R.G.Q. CARVALHO, C.S. & NIYAMA, S. (eds), Editora PINI Ltda, São Paulo, SP, 265-327.
- [9] M. M. M. Anjos, ”Influência do Recarregamento e da Sucção na Capacidade de Carga de Estacas Escavadas em Solos Porosos Colapsíveis”, [Distrito Federal] 2003. xxiv, 141 p.
- [7] M. T. Rocha, “Sondagem do tipo SPT – Considerações para execução e estacas tipo hélice contínua”. 2014.