ENSAIOS DE LABORATÓRIO PARA CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA DE SOLOS DA CIDADE DE PONTA GROSSA

Geovane Ferreira Jula (FA), Carlos Emmanuel Ribeiro Lautenschläger (Orientador), Bianca Penteado (Coorientadora)
e-mail: carlos.emmanuel@gmail.com, biancapenteado@gmail.com.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Engenharia Civil.

Engenharia Civil, Geotécnica.

Palavras-chave: caracterização geotécnica, ensaio SPT, análise granulométrica, índices de consistência, mapeamento geotécnico.

Resumo

Diante do avanço do setor e da robustez dos novos empreendimentos, o investimento de esforços na caracterização geológica-geotécnica da região se justifica, visando fornecer subsídios técnicos para projetos geotécnicos adequados. O projeto tem o objetivo de realizar ensaios de caracterização geotécnica em amostras provenientes de sondagens à percussão (SPT) da cidade de Ponta Grossa-PR, para o abastecimento de mapa geológico-geotécnico da cidade. Os resultados irão servir de estimativa auxiliar para novos projetos, sem excluir a necessidade da realização de ensaios de campo. O presente trabalho apresenta os resultados de caracterização geotécnica realizados em amostras de um ensaio SPT. A obtenção de resultados de caracterização, como os apresentados neste trabalho, fornecerá informações sobre o subsolo da região quando introduzidas no mapa geológico-geotécnico de Ponta Grossa, podendo contribuir no desenvolvimento dos novos projetos geotécnicos da região.

Introdução

O grande potencial industrial de Ponta Grossa vem aquecendo os setores imobiliário e comercial da cidade. Segundo dados do Departamento de Urbanismo da Prefeitura de Ponta Grossa, entre 2013 e o primeiro semestre de 2016 foram construídos na cidade cerca de 2,8 milhões de metros quadrados, incluindo construções e ampliações (KOSSOSKI, 2016). Neste contexto, o reconhecimento e entendimento da cobertura de solos da região se torna peça chave para projetos de fundações seguros e econômicos.

Normalizado pela ABNT NBR 6485:2001, a sondagem a percussão ou SPT (*Standart Penetration Test*) é o método de investigação para o reconhecimento geotécnico do subsolo mais utilizado no Brasil (SCHNAID & ODEBRECHT, 2012). Sua execução permite a coleta de amostras para posterior identificação do solo e construção dos boletins de sondagem. Entretanto, muitas vezes as informações contidas nos boletins necessitam de complementação para a completa caracterização do solo, como análise granulométrica e de sua consistência, de forma que ensaios laboratoriais podem ser necessários à melhor descrição de comportamentos.

A partir de amostras disponibilizadas por empresas parceiras, estão sendo realizados ensaios para a determinação dos parâmetros granulométricos e de consistência. Após a conclusão dos ensaios os resultados serão inseridos de forma georreferenciada no mapa geológico-geotécnico da cidade, onde aumentarão o

banco de informações importantes sobre os solos de principal ocorrência na região, contribuindo para a melhoria dos projetos geotécnicos em desenvolvimento.

Material e Métodos

Os ensaios serão realizados com base em boletins de sondagens e amostras coletadas na ocasião dos ensaios de campo, fornecidas por empresas de investigação geotécnica de Ponta Grossa. Na primeira fase do estudo, será trabalhado apenas com amostras colhidas na região central da cidade.

Estão sendo avaliadas as amostras provenientes das sondagens SPT, em conjunto com os boletins de sondagem correspondentes, agrupando-se os solos pertencentes aos mesmos pacotes geotécnicos visando a obtenção da quantidade suficiente requerida para a realização dos ensaios. Após a seleção das amostras a serem investigadas, as mesmas serão preparadas segundo recomendações da norma ABNT NBR 6457:2016.

Para a realização da caracterização do solo, estão sendo realizados ensaios para a determinação do peso específico real dos grãos, ensaios de granulometria (ANBT NBR 7181:2016), ensaios para a obtenção do limite de liquidez (ABNT NBR 6459:2016) e limite de plasticidade (ABNT NBR 7180:2016). Os resultados obtidos serão inclusos ao mapa geológico-geotécnico de Ponta Grossa-PR por meio do software de georreferenciamento QGIS, complementando as informações já constantes no mapa, como os tipos de solos identificados no boletim de sondagem e os valores de resistência à penetração por percussão.

Resultados e Discussão

Neste primeiro momento foram analisadas e agrupadas as amostras referentes a apenas uma sondagem realizada no centro da cidade, nas proximidades da Av. Bonifácio Vilela.

O agrupamento foi realizado com as amostras de 5, 6 e 7 metros do ponto de sondagem 01, e com as amostras 4, 5, 6 e 7 metros referente ao ponto de sondagem 02. Com o agrupamento das amostras, se obteve a quantidade necessária à caracterização para este pacote geotécnico.

O primeiro ensaio realizado foi para a determinação do peso específico real dos grãos. Seguindo recomendação da ABNT NBR 6508:1984 realizou-se 3 vezes o ensaio para a realização da média com aqueles que não diferirem 0,009. Para os ensaios 1, 2 e 3 calculou-se 2,589, 2,617 e 2,589 gf/cm³ respectivamente, excluindo-se o ensaio 2 por diferir 0,028 dos demais, obteve-se a média do peso específico igual a 2,589 gf/cm³.

Para a determinação da curva granulométrica, foram realizados ensaios de sedimentação, peneiramento grosso e peneiramento fino. Os resultados estão apresentados no gráfico 2.

A determinação das características de consistência do solo foi realizada a partir da obtenção do limite de liquidez e do limite de plasticidade do solo. A determinação do primeiro seguiu as recomendações da ABNT NBR 6459:2016, utilizando o experimento padronizado por Arthur Casagrande, onde obteve-se a curva da umidade em função do número de golpes utilizados. A partir da obtenção do gráfico 1, chegamos ao valor do limite de liquidez de 28% referente ao teor de umidade correspondente a 25 golpes. Seguindo o procedimento da ABNT NBR 7180:2016, o limite de plasticidade foi obtido pela média de quatro determinações, mostradas na tabela 1. O valor do limite de plasticidade resultante foi de 22%.

ISSN 1676-0093

Com a obtenção dos limites de liquidez e plasticidade do solo estudado, foi possível calcular o índice de plasticidade do solo (IP) pela diferença entre os limites, resultando em 6%. Este índice explica quão plástico é o solo, apresentando limites que o classificam em baixa plasticidade, plasticidade mediana e alta plasticidade.

Tabela 1 – Determinação do limite de plasticidade

Ensaio	Peso de Solo seco (gf)	Peso de água (gf)	Úmidade (%)	Limite de plasticidade (%)
1	1,23	0,28	22	
2	1,00	0,22	22	22
3	1,60	0,37	23	
4	0,94	0,20	21	

gf = gramas força.

Gráfico 1 – Umidade x Número de golpes

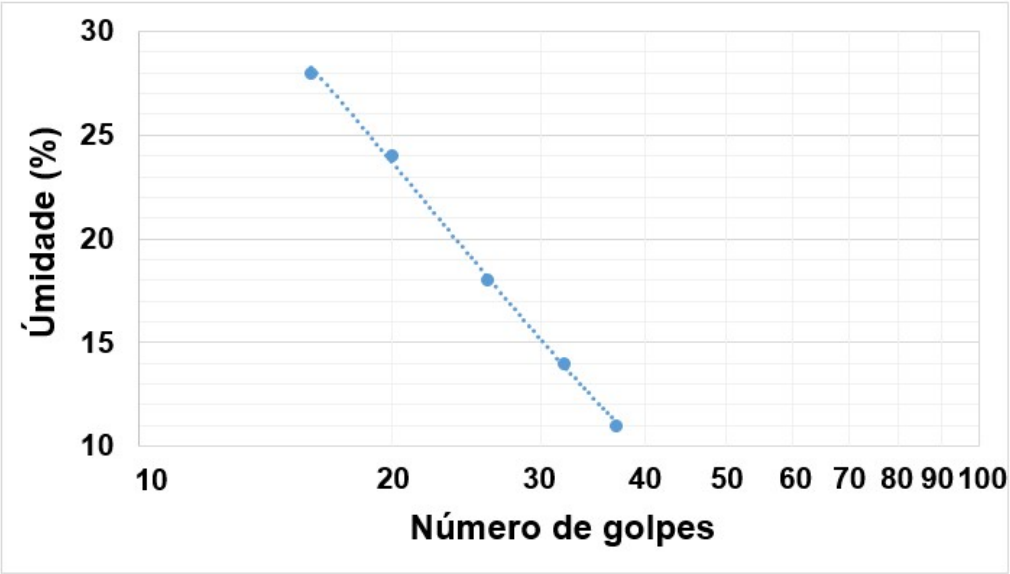
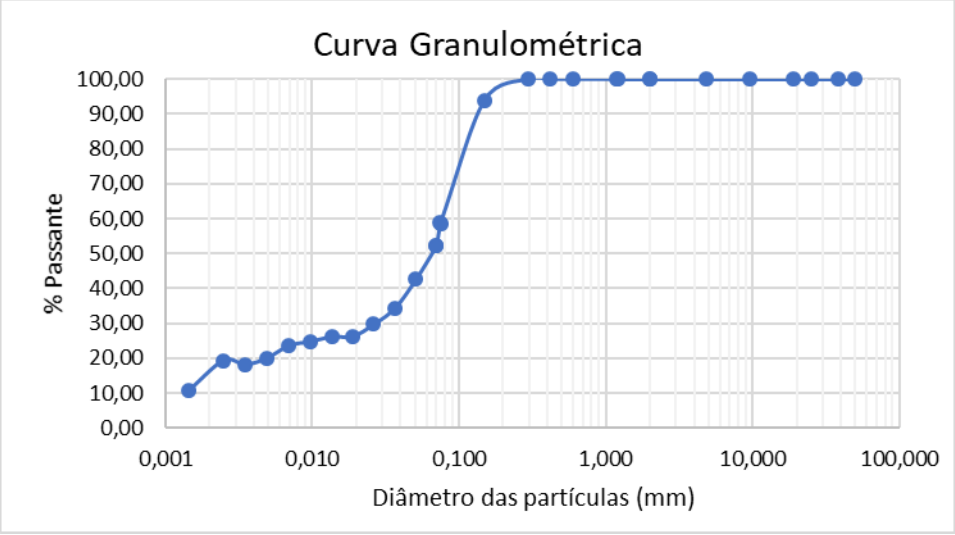


Gráfico 2 – Umidade x Número de golpes



Conclusão

O presente artigo apresenta os primeiros resultados referentes ao estudo das características geotécnicas dos solos de Ponta Grossa, sendo apresentadas análises de um solo para representar futuras análises. Com a obtenção do Índice de Plasticidade desta amostra podemos classificá-la como um solo medianamente plástico. Já analisando os resultados encontrados em conjunto, pela classificação Granulométrica (ABNT) o solo se apresenta como uma areia fina siltosa, pela classificação do Sistema Rodoviário (HRB) o solo se enquadra no grupo A-4 e pelo Sistema Unificado de Classificação (SUCS) no grupo CL (argila com baixa compressibilidade). No boletim de sondagem o solo foi classificado como areia silto argilosa, estando concordante com os resultados obtidos em análise laboratorial.

Agradecimentos

Meus agradecimentos são dirigidos aos amigos e familiares que prestaram os melhores incentivos para a concretização deste trabalho. A Empresa de sondagem Gaioski Engenharia, pela disponibilização das amostras e boletins de sondagem. Em especial a Deus por dar-me inspiração nesse período, ao meu professor orientador, Carlos Emmanuel Lautenschläger e a minha professora coorientadora, Bianca Penteado por todo empenho, atenção e dedicação ao trabalho. E a todos os colegas, professores e funcionários da Universidade Estadual de Ponta Grossa – Campus, que direta e indiretamente, participaram na elaboração deste trabalho.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6457 Amostras de solo – Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização**. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6508 Solo – Determinação do peso específico dos grãos**. Rio de Janeiro: ABNT, 1984.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6459 Solo – Determinação do limite de liquidez**. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6484 Execução de sondagem de simples reconhecimentos dos solos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7180 Solo – Determinação do limite de plasticidade**. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7181 Solo – Análise granulométrica**. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

EICHELBAUN, M. Setor da construção civil cresce e aumenta a demanda por profissionais. **Diário dos Campos**, Ponta Grossa, 20 nov. 2018. Disponível em: <https://www.diariodoscampos.com.br/noticia/setor-da-construcao-civil-cresce-e-aumenta-a-demanda-por-profissionais>. Acesso em 27 mar. 2019.

KOSSOSKI, D. Ponta Grossa registra investimento de R$ 3,3 bi em construção civil. **Prefeitura de Ponta Grossa**. Disponível em: <http://www.pontagrossa.pr.gov.br/node/ 32467>. Acesso em 11 dez. 2017.

MINEROPAR. **Mapeamento geológico da folha de Ponta Grossa**. Governo do Estado do Paraná, 2007.

SCHNAID, F., ODEBRECHT, E. **Ensaios de campo e suas aplicações à Engenharia de Fundações**. 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.