

ANÁLISE À PENETRAÇÃO ATRAVÉS DE PRÓTOTIPOS DO SOLO PIÇARRA PROVENIENTE DO CENTRO-SUL DO ESTADO PARANAENSE.

**MAURÍCIO NOVAK^{1*}, NOEMIR SZEMERETA²
SAMANTA LISZKOVSKI³, OSMAR DE CARVALHO MARTINS⁴**

¹ Acadêmico de engenharia civil/Uniguaçu, União da Vitória-PR, mauricio_novak@hotmail.com;

² Acadêmico de engenharia civil/Uniguaçu, União da Vitória-PR, noemirszemereta@gmail.com;

³ Acadêmico de engenharia civil/Uniguaçu, União da Vitória-PR, sah.liszkovski@gmail.com;

⁴ Eng.Civil/Ambiental, Prof. Adj.Uniguaçu, União da Vitória-PR, osmacarvalho@gmail.com.

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2017
8 a 11 de agosto de 2017 – Belém-PA, Brasil

RESUMO: O presente trabalho desenvolveu uma análise de um solo piçarra da região centro-sul do Paraná. O estudo constitui-se em três processos: a coleta em jazida, ensaios em laboratório e por fim testes em protótipos simulando fundações direta. Na coleta desenvolveu-se a análise tátil visual e a circunspeção para evitar a presença de materiais inauditos, como raízes, insetos entre outros. Na etapa laboratorial verificou-se características auxiliares na classificação do solo, como por início a caracterização tátil visual, granulometria, humidade higroscópica, limite de liquidez e plasticidade, compactação do solo atingindo a humidade ótima. Na etapa dos protótipos de fundação direta, tentou-se elucidar o comportamento do solo coletado, para determinar sua resistência e classificá-lo em um solo bom, médio ou ruim para a disposição de componentes estruturais. Para o protótipo foi desenvolvida uma caixa composta por mdf, onde depositou-se o solo junto com um material que substitui uma edificação com fundações na forma de sapatas, assim sobre este foi necessário depor os pesos para substituir aos esforços solicitantes da mesma. Depois de verificado a capacidade de resistência solo, desenvolveu-se o ensaio de compactação do mesmo para chegar a sua humidade ótima. Por fim depois de todo o experimento realizado nos adenta a ideia de proporcionar esse conhecimento aos engenheiros e geotécnicos da região evitando assim problemas em edificações.

PALAVRAS-CHAVE: Mecânica dos solos, Resistência à penetração, Experimentos com protótipos simuladores de fundações direta, Classificação do solo quanto a penetração.

ANALYSIS TO PENETRATION THROUGH PRÓTOTIPOSES OF SOIL TISSUE FROM THE SOUTH CENTER OF THE PARANAENSE STATE.

ABSTRACT: The present work aimed to develop a soil analysis characterized as piçarra of the south-central region of Paraná. The study consists of three processes: the collection in the field, tests in the laboratory and finally tests in prototypes simulating shallow foundations. In the collection, visual tactile analysis and circumspection were developed to avoid the presence of unprecedented materials, such as roots, insects and others. In the laboratory stage, ancillary characteristics were verified in the classification of the soil, such as by visual tactile characterization, granulometry, hygroscopic humidity, liquidity limit and plasticity, soil compaction reaching the optimum humidity. At the stage of shallow foundation prototypes, it was tried to elucidate the behavior of the collected soil, to determine its resistance and to classify it in a good, medium or bad soil for the disposition of structural components. For the prototype was developed a box composed of mdf, where the soil was deposited along with a material that replaces a building with foundations in the form of shoes, so on this it was necessary to place the weights to replace the applicant's efforts. After checking the soil resistance capacity, the compaction test was developed to reach its optimum humidity. Finally, after all the experiment carried out, the idea of providing this knowledge to the engineers and geotechnicians of the region, thus avoiding problems in buildings, is added.

KEYWORDS: Soil mechanics, Penetration resistance, Experiments with shallow foundation simulator prototypes, Soil classification as penetration.

INTRODUÇÃO

No desenvolvimento da tecnologia nos tempos atuais, houve um constante crescimento de alguns ramos tecnológicos, e um que vem em gradação é o da engenharia, principalmente o da engenharia civil. Todas as obras tem alguma ligação com os solos, esta que acontece de maneira direta, pois estruturas de edificações são dispostas no mesmo para que a mesma possa se manter intacta e obedecer princípios fundamentais de equilíbrio estático.

Com o aumento significativo do uso de técnicas gerando assim edificação maiores com cargas de peso cada vez mais significativos, é de notório interesse em estudar-se profundamente ações para evitar acidentes ou problemas com essas edificações, os mesmos as vezes oriundos por falta de conhecimento de mecânica dos solos, ou até mesmo por imprudência de responsáveis técnicos.

Existem vários ensaios para a caracterização de um solo, ensaios que determinam a resistência à penetração, outros que são utilizados para determinar seus componentes como o de granulometria que determina se o solo é argiloso, arenoso ou siltoso. Experimentos em laboratórios para determinar o limite de liquidez, o limite de plasticidade, ensaios práticos feitos sem o auxílio de equipamentos como é o caso do tátil visual, o de compactação utilizado para aumentar a resistência do solo, por fim todos para auxiliarem aos profissionais da área a ter entendimento do tipo de solo tratante do lugar.

O planeta Terra é bastante vasto em riquezas minerais, o que faz dele uma grande diversidade de seres vivos que o contém, assim como a diversidade de seres vivos é de notória razão admitirmos que há também diferentes tipos de solos existentes, desde solos orgânicos até mesmo solos resistentes a ações de cargas, solos que podem variar suas resistência com a adição de água entre outros fatores que determinam cada característica como a diferenciação de um para outro.

Com isso em virtudes dos fatos mencionados criou-se uma abstração para desenvolver-se este artigo científico, visando analisar o solo piçarra, o qual a quantidade de jazidas são consideráveis em nossa região. Ele é dito popularmente resistente e é utilizado para bases de estradas, assim pela sua ocorrência típica, e a utilização ser grande, criou-se o interesse em realizar testes laboratoriais para caracterizá-lo, desde sua composição até sua resistência a penetração e sua umidade ótima, fazendo assim um fator contribuinte para profissionais do ramo em entendimento deste tipo de solo.

MATERIAIS E MÉTODOS

A amostra utilizada para a realização da pesquisa foi coletada em uma mina, situado nas coordenadas 26°05'48.5''S 50°44'08.7''W, localizada no município de Paulo Frontin, Paraná, Brasil, que possui uma área de 369.862 Km² (IBGE, 2015). O solo em questão é conhecido popularmente como piçarra, que era muito utilizada para a construção da base de estradas pela prefeitura e população local. O clima da região é o subtropical úmido com média de precipitação anual de 1.667mm, sendo o mês mais chuvoso Outubro e mais seco Agosto (CLIMATEMPO).

Para a realização do trabalho foi utilizado os laboratórios de Geologia e Mecânica dos Solos das Faculdades Integradas do Vale do Iguaçu.

A primeira etapa da pesquisa consistiu em uma análise tátil-visual conforme NBR 7250 na jazida em estudo.

A Segunda etapa foi determinada a umidade higroscópica, foi tirada uma parte da amostra anotado a massa inicial, em sequência foi levada a uma estufa por um período de 24 horas, conforme a NBR 6457.

Na Terceira etapa de peneiramento foi selecionada uma quantidade considerável de solo piçarra que foi desagregado em um pilão, ao qual destinou-se a peneiração mecânica de 15 minutos, passando pelas peneiras (ASTM) de diâmetros de 2,36mm, 2mm, 1,18mm, 600um, 425um, 300um, 150um, 75um conforme NBR 7181.

A Quarta etapa sedimentação o solo que passou pela peneira 75um, foi depositado em um béquer com cerca de um litro de água, onde as partículas caíram com velocidade proporcional ao quadrado de seus diâmetros Carlos de Sousa Pinto (2006). Anotou-se o tempo em que percorreu a densidade e temperatura, nos intervalos de 30s, 1min, 2min, 4min, 8min, 15min e 30min.

Quinta etapa foi determinado o limite de liquidez, que é o teor de umidade do solo conforme Carlos de Sousa Pinto (2006). Nesta etapa foi realizada conforme a NBR 6459.

Sexta etapa limite de plasticidade realizada conforme NBR 7180.

Sétima etapa com os dados obtidos, determinou-se a curva granulométrica.

Oitava etapa compactação realizada conforme NBR 7182.

Nona etapa recalque foi desenvolvido um protótipo simulando uma fundação direta, permitindo analisar o recalque com a umidade natural, e com adição de água, para ver seu comportamento em relação ao adicionamento da mesma.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela primeira análise a percepção tátil-visual onde basicamente com o tato e com a visão classificou-se o solo como duro, áspero e com uma cor acinzentada, onde definiu-se também que o mesmo é de difícil desagregação quando seco e fácil quando úmido. A segunda etapa a coleta da umidade higroscópica obteve-se os dados da tabela a seguir:

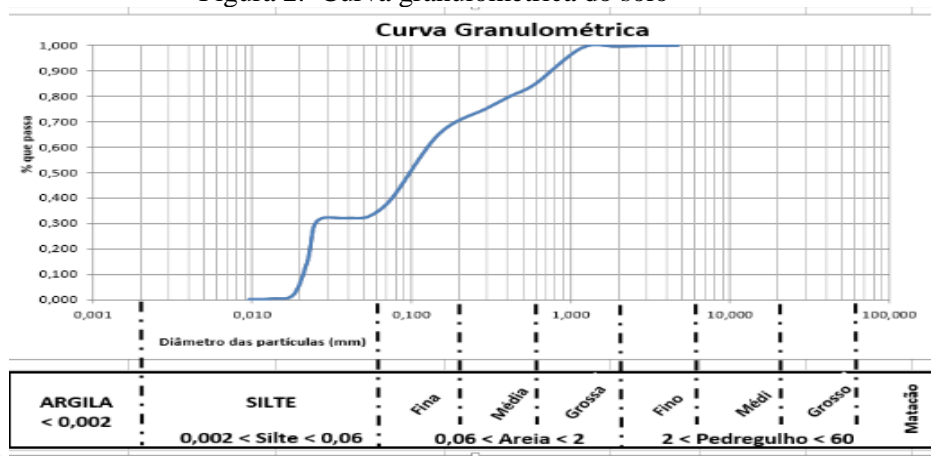
Figura 1. Umidade higroscópica

	Peso(g)
Peso Solo Úmido	31,3
Peso Solo Seco	29,6
Umidade Higroscópica	1,70%

Fonte: Os autores.

De acordo com a figura 2 que indica os resultados obtidos no ensaio de granulometria e sedimentação, a maior composição do solo de cor acinzentada para azulada conhecido popularmente como piçarra é de 33% Silte e 67% areia, assim apresenta valores muito baixos de argilas em sua composição.

Figura 2. Curva granulométrica do solo

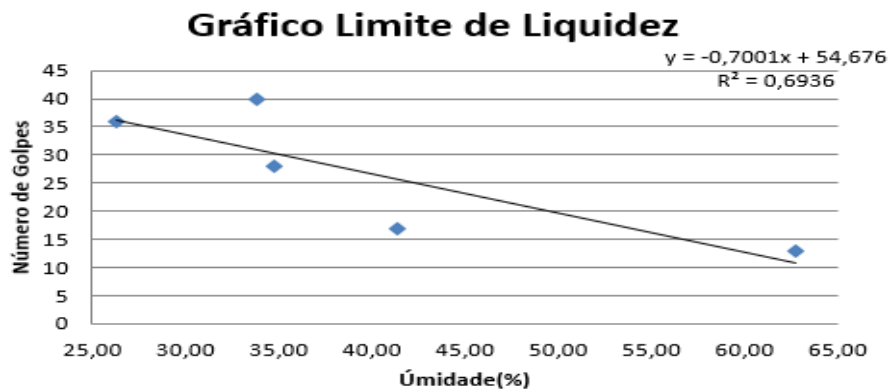


piçarra.

Fonte: Os autores.

Para os ensaios de limites de liquidez, como mostra a figura 3, obteve-se um valor de 42,39%:

Figura 3. Gráfico de Limite de Liquidez.



Fonte: Os autores.

Para o próximo experimento laboratorial determinou-se o limite de plasticidade do solo que determina quanto plástico é o mesmo, quanto mais plástico, ele possui em sua composição maior quantidade de argila. Através da figura 4 pode-se observar os dados obtidos:

Figura 4. Tabela de Limite de plasticidade.

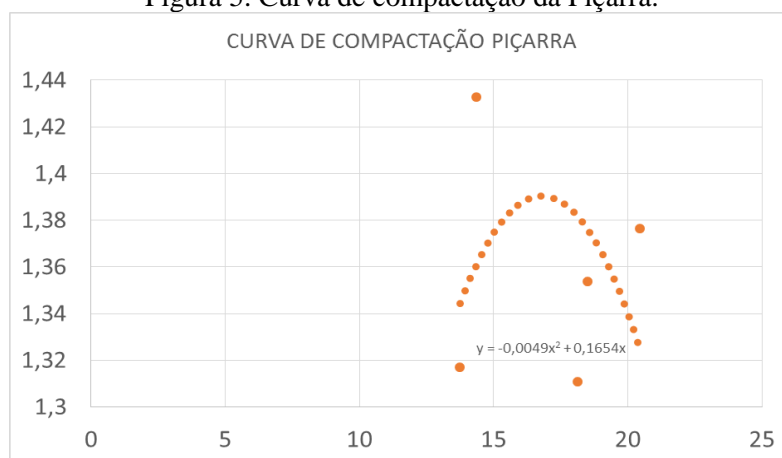
Nº De Cápsula	Peso da Cápsula(g)	Peso da Cápsula + Solo Úmido(gf)	Peso da Cápsula + Solo Seco(gf)	h(%)
1.2aa	10,9	19,9	17,5	36,36
1.2bb	11,2	13,7	13	38,89
1.2cc	11,9	16	14,8	41,38
1.2dd	10,8	16,7	15,1	37,21
1.2ee	12,2	24,3	20,8	40,70

Fonte: Os autores.

O limite de plasticidade obtido foi de 38,91% e o índice de plasticidade (IP) de 3,48, com isso chega-se a concepção que é um solo fracamente plástico.

Para os ensaios de compactação onde se busca principalmente a umidade ótima do solo eliminando assim os espaços vazios do mesmo e aumentando sua resistência, obteve-se uma umidade ótima de 16,87%, com peso específico máximo de 1,3957 gf/cm³, de acordo com a figura 5 chega-se aos seguintes valores para a curva de compactação:

Figura 5. Curva de compactação da Piçarra:



Fonte: Os autores

Os testes em protótipos de fundações direta foram realizados em uma caixa de mdf, com vidro transparente que permitia fazer as medições, e um objeto que dispunha de sapatas para analisar a

penetração do mesmo com a adição de água em determinado tempo, assim os resultados são expressos na figura 6:

Figura 6. Tabela de Recalque do solo em protótipos de fundações direta:

Quantidade de Água adicionada (ml)	Recalque em (mm)
0	3
1000	2
2000	5

Fonte: Os Autores

Com isso chega-se à conclusão que quando adicionado 1000 ml de água o solo recalca menos atingindo assim quase sua umidade ótima, onde passando disso obtém-se valores de recalques maiores devido à presença excessiva de água.

CONCLUSÕES

O solo Piçarra é basicamente um solo duro, de cor acinzentada onde é difícil dilacerar o mesmo para executar os experimentos laboratoriais quando seco, e fácil quando úmido. Sua composição é basicamente de 33% Silte e 67% areia, o que faz classificá-lo em um solo areno-siltoso. Possui uma uniformidade média dos grãos, não é um solo graduado, adenta de uma plasticidade fraca, com baixa resistência quando exposto a grande quantidade de água

Em virtude dos fatos relatados chega-se à conclusão que ele em seu estado seco, apresenta uma resistência a penetração razoável, onde a mesma é perdida aos poucos com a adição excessiva de água, já que em certa quantidade da mesma apresenta-se mais resistentes do que quando seco devido a quase o atingimento de sua umidade ótima. Com isso percebe-se que seu uso para execução de bases de estradas não é viável, pois em épocas de chuvas pode causar atoleiros, buracos, ou problemas relacionados a degradação da mesma.

Outro cuidado que deve-se tomar é com os elementos estruturais dispostos nele, pois como relatado o solo possui até uma certa resistência, mais com a umidade a mesma vai se perdendo. Assim não é recomendável a execução de fundações direta no mesmo, fazendo-se assim necessário de fundações indireta, como por exemplo estacas, blocos entre outras mais eficientes.

REFERÊNCIAS

- Souza Pinto. Curso básico de mecânica dos solos. 3.ed. Oficina de textos, 2006. 370p.
- Cataline; Souza Ricardo. Manual prático de escavação terraplenagem e escavação de rocha. 3.ed. PINI, 2007. 658p.
- Negreiros Caputo; Pinto Caputo. Mecânica dos solos e suas aplicações. 7.ed. LTC, 2015. 559p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2015. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 18 de abril de 2017.
- Clima Tempo. Climatologia e Previsão do Tempo. 2016. Disponível em: <http://www.climatempo.com.br/climatologia/4294/paulofrontin-pr>.