



VARIAÇÃO DA UMIDADE ÓTIMA EM DECORRÊNCIA DA ADIÇÃO DE BICA CORRIDA E CIMENTO EM SOLO ARENOSO¹

Nicoli Eduarda Gross², Júlia Vanessa Kunrath³, William Giovanni Haacke⁴, André Luiz Bock⁵, Diorges Carlos Lopes⁶

Evento: XXXII Seminário de Iniciação Científica

¹Programa de Educação Tutorial, desenvolvido pela Unijui e financiado pelo Ministério da Educação.

²Bolsista PET, acadêmica do curso de Engenharia Civil da Unijui- e-mail: nicoli.eduarda@sou.unijui.edu.br

³Bolsista PET, acadêmica do curso de Engenharia Civil da Unijui- e-mail: julia.kunrath@sou.unijui.edu.br

⁴Bolsista PET, acadêmico do curso de Engenharia Civil da Unijui- e-mail: william.haacke@sou.unijui.edu.br

⁵Professor/Pesquisador do curso de Engenharia Civil da Unijui- e-mail: andre.bock@unijui.edu.br

⁶Professor do curso de Engenharia Civil da Unijui e Tutor do PET- e-mail: diorges.lopes@unijui.edu.br

RESUMO

O estudo das propriedades mecânicas de um solo a partir da compactação do mesmo é fundamental, portanto, o presente artigo tem como objetivo analisar os dados e observar o comportamento de um solo arenoso por meio de ensaios de compactação Proctor utilizando Energia Normal (EN). O solo utilizado na referida pesquisa é proveniente de Santa Maria-RS, e estudou-se em laboratório a adição de cimento e bica corrida a fim de observar a variação da umidade ótima deste solo com a adição destes componentes.

INTRODUÇÃO

Embora a compactação de campo seja a modalidade de maior interesse nos estudos de compactação de solos, estudos desta natureza, via de regra, envolvem processos demorados e relativamente caros. Entretanto, a compactação em laboratório possibilita o controle adequado das condições de ensaio e melhor exatidão nas medições realizadas, além de permitir a simulação de situações que se assemelham àquelas de campo, sendo, em geral, a base para a definição dos parâmetros de compactação dos solos no campo. (CRISPIM; FLÁVIO, 2015)

O ensaio Proctor Normal, desenvolvido por Ralph Proctor em 1933 e normatizado pela A.A.S.H.O nos Estados Unidos e pela ABNT NBR-7182/2016 e DNER- M162/94, é um



método fundamental para a compactação de solos em laboratório. Consiste na compactação do solo em três camadas por meio de golpes de um soquete deixado cair de uma altura preestabelecida. Cada detalhe do procedimento segue as especificações da norma citada, garantindo a reprodução precisa das condições de campo em ambiente controlado de laboratório.

Com estes procedimentos de compactação, Proctor estudou a influência que a umidade do solo exerce no processo, descobrindo que tal valor era de fundamental importância na compactação pretendida. Com efeito, observou que para umidades crescentes, a partir de valores baixos, se obtinha valores maiores de pesos específicos, portanto, melhor compactação do solo. Porém esta tendência não se mantinha, visto que, ao passar a umidade de certo valor, os pesos específicos secos obtidos passavam a diminuir, resultando em uma pior compactação da amostra.

O solo arenoso que foi utilizado para a pesquisa é caracterizado por uma alta proporção de partículas de areia, conferindo-lhe uma textura granular e áspera. Suas principais características incluem excelente drenagem, baixa capacidade de retenção de água, boa aeração e fertilidade naturalmente baixa. Esse tipo de solo aquece rapidamente, mas também é vulnerável à erosão.

Diante disso, o propósito desta pesquisa é analisar a variação de umidade ótima de um solo arenoso com a adição de cimento e bica corrida. O cimento é um material caracterizado pela sua finura e a bica corrida é um conjunto de pedra britada, pedrisco e pó de pedra, sendo assim um material predominantemente maior em sua granulometria, tendo em vista os prós destes materiais buscou-se fazer experimentos e análises em laboratório para que estes objetivos fossem alcançados.

METODOLOGIA

A pesquisa consiste na revisão bibliográfica de livros e artigos científicos que serviram como referência para a pesquisa, além disso a mesma nos traz dados encontrados em laboratório a serem analisados, portanto, o presente trabalho é de âmbito qualitativo e quantitativo.

Caracterização do solo



O solo utilizado para a pesquisa foi retirado de um aterro localizado na cidade de Santa Maria-RS, onde o mesmo caracteriza-se como um solo arenoso. Neste mesmo local retirou-se amostras de 3 solos distintos, como é apresentado na figura 1 a seguir:

Figura 1: Imagens dos três solos utilizados



Fonte: autoria própria (2024)

Adição de cimento

Nos ensaios das 3 amostras de solo foi introduzida a adição de cimento a um percentual de 3% (75g) e 97% de solo (2425 g).

Adição de cimento e bica corrida:

Já em ensaios de 2 amostras do solo foi adicionado cimento + bica corrida, foram adicionados 3% de cimento (75g), 20% de bica corrida (500g) e 77% de solo (1925g).

Figura 2: Imagem demonstrativa do solo+cimento+bica corrida



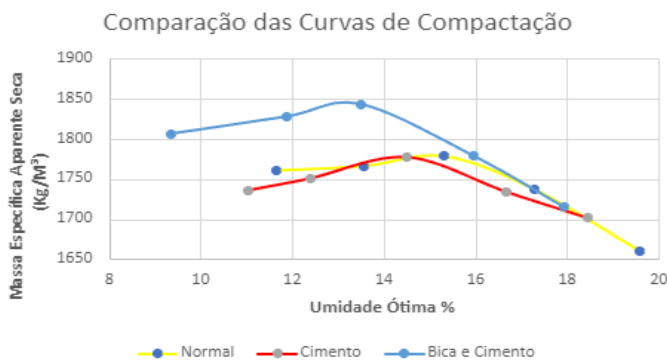
Fonte: Autoria Própria (2024)



DADOS E RESULTADOS

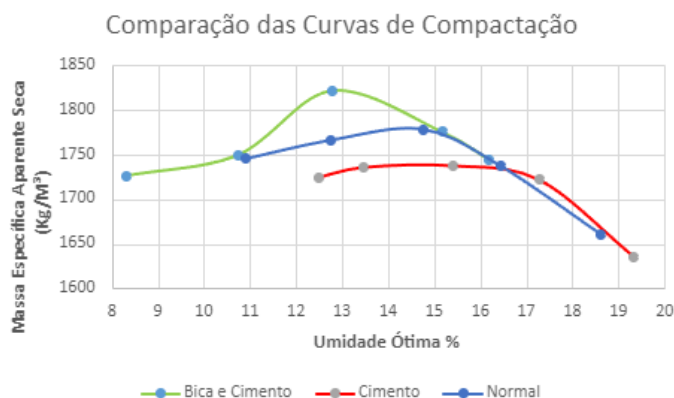
Para a coleta de dados foram realizados ensaios de compactação de solos, com as referidas adições. Para a análise dos resultados obtidos em cada amostra de solo, foram formados três gráficos e tabelas distintas, para obter uma melhor visualização da influência dos materiais empregados. As curvas são compostas de 1 amostra sem material empregado, 1 amostra com apenas cimento empregado ao solo e 1 amostra com cimento+bica corrida adicionada ao solo. Como mostra a seguir na figura 3:

Figura 3: Curvas de Compactação da Amostra de Solo 01.



Fonte: Autoria Própria (2024)

Figura 4: Curvas de Compactação da Amostra de Solo 02.



Fonte: Autoria Própria (2024)

Tabela 1 - Resultado da Umidade Ótima das Amostras

Compactação	Umidade Ótima (%)		
	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3



Sem Adição	14,8	14,5	17
Adição de Cimento	14,5	14,7	17,5
Adição de Bica + Cimento	13,1	12,8	...

Fonte: Autoria Própria (2024)

Conforme os resultados obtidos é evidente que a adição de cimento no solo não causou impacto considerável na umidade ótima, visto que ocorreu uma diferença menor que 1% em todos os casos. O mesmo ocorreu na adição de Bica + Cimento em que as amostras analisadas apresentam a variação de 1,7% da umidade ótima referente ao solo Sem Adição.

CONCLUSÃO

Conclui-se com a realização desta pesquisa que os materiais adicionados ao solo não apresentam uma diferença significativa na umidade ótima, isso pode ser observado em função do percentual de cimento relativamente baixo, observa-se também que, quando retirado uma porcentagem de solo e substituído pelo cimento a amostra expõe uma diminuição na massa específica aparente seca do material.

Ademais, a bica corrida por apresentar uma granulometria não uniforme e portanto caracterizado como grosseira, quando adicionada à amostra evidencia uma influência para o aumento da massa específica do solo e da diminuição da umidade ótima neste material.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 7182**: Solo - ensaio de compactação. 2016.

CRISPIM, F. et al. **Compactação De Solos Em Laboratório: Efeito Do Diâmetro E Do Número De Camadas Do Corpo De Prova**. SciELO, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rarv/a/XY5Gd5BWPzsFPWXmpDGqdbm/?lang=pt#>. Acesso em: 20 fev. 2024.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - **DNER. ME M162/94**: Solos - Ensaio de compactação utilizando amostras trabalhadas

JUNIOR, J. et al. **Avaliação de propriedades de resistência de um solo residual argilo-siltoso estabilizado com cimento e cal**. Revista Contribuciones, 2024. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/4106/2691>. Acesso em: 04 mar. 2024.