

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DO SOLO COM ADIÇÃO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE ¹

Júlia Vanessa Kunrath², Nicoli Eduarda Gross³, Regina Eduarda Wagner Zöhler⁴,
William Giovanni Haacke⁵, André Luiz Bock⁶

Evento: XXXI Seminário de Iniciação Científica

¹Artigo produzido no Grupo de Estudos (PET) do Curso de Graduação em Engenharia Civil da Unijuí - Santa Rosa

²Acadêmica do curso de graduação do curso de Engenharia Civil da Unijuí- e-mail: julia.kunrath@sou.unijui.edu.br

³Acadêmica do curso de graduação do curso de Engenharia Civil da Unijuí- e-mail: nicoli.eduarda@sou.unijui.edu.br

⁴Acadêmica do curso de graduação do curso de Engenharia Civil da Unijuí- e-mail: regina.zohler@sou.unijui.edu.br

⁵Acadêmico do curso de graduação do curso de Engenharia Civil da Unijuí- e-mail: william.haacke@sou.unijui.edu.br

⁶Professor/Pesquisador do curso de Engenharia Civil da Unijuí- e-mail: andre.bock@unijui.edu.br

INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, existem muitos métodos para simular no laboratório as condições de campo. Historicamente, o primeiro destes métodos é conhecido como ensaio Proctor Normal. Essa metodologia foi desenvolvida pelo engenheiro Ralph Proctor em 1933, sendo normatizada nos Estados Unidos pela *A.A.S.H.O - American Association of State Highway Officials* e no Brasil sua execução segue a norma **ABNT NBR 7182/1986 - Ensaios de Compactação**. De modo sucinto, esse método de compactação de solos consiste em compactar o solo em três camadas por meio de golpes de um soquete, que se deixa cair livremente de um altura preestabelecida, cada detalhe deve ser seguido pelas especificações da norma (NBR) citada à cima.

Segundo o livro “Mecânica dos Solos” de Pedro Murrieta, a compactação pode ser definida como um processo mecânico que visa através de uma aplicação de forma rápida e repetitiva de cargas ao solo, obtendo dessa forma uma diminuição em seu volume e, por conseguinte, a uma diminuição no índice de vazios e a um aumento no peso aparente seco. Quando se fala em volume de vazios, se refere ao volume ocupado no solo pela água e pelo ar, enquanto no restante do volume do solo é ocupado por grãos de partículas sólidas.

Quando o volume de vazios diminui há um aumento no grau de saturação devido à expulsão do ar, e com essa redução dos vazios as partículas tendem a ficarem mais próximas aumentando suas áreas de contatos, o que leva a um aumento da resistência e aumento da estabilidade, diminuindo consideravelmente a sua deformação. Com a aproximação das partículas o solo fica em um estado mais denso onde dificulta a passagem de água aumentando dessa forma a impermeabilidade. (Gomes, Marcelo Evangelista; Júnior, Francisco Alves da Silva, 2019, pg. 2)

E para atingir uma resistência e estabilidade no vigente solo trabalhado, está sendo estudada a opção de implementar a adição de um determinado material para suprir as exigências, como no caso dos polietilenos. Portanto, a cada dia que passa, o consumo de termoplásticos para produção de embalagens no Brasil aumenta cada vez mais, e isso repercute no aumento da reciclagem de polímeros. Segundo Spinacé et al. (2005), em 1996, a reciclagem de polímeros no Brasil girava em torno de 15% ao ano, já em 2000 esse número subiu para 17,5%. Visto isso, percebe-se a urgência de investir em alternativas sustentáveis, visto que, com o aumento da produção de polietilenos necessita-se encontrar uma empregabilidade para o mesmo, reduzindo assim a quantidade de resíduos deste material descartado e visando a criação de uma nova técnica introdutória.

O ensaio de compactação com a adição desejada (polietileno de alta densidade) foi obtido pelo reuso dos restos deste material, contribuindo para a diminuição da poluição e criando algo sustentável.

Deste modo, tendo em vista as informações apresentadas, o objetivo deste artigo é analisar e comparar as informações obtidas por meio dos ensaios de compactação realizados no laboratório de solos.

METODOLOGIA

A natureza desta pesquisa tem âmbito quantitativo e qualitativo, pois tem como finalidade analisar e comparar os distintos dados gráficos coletados dos ensaios de compactação realizados em laboratório. Ademais, esta pesquisa tem como metodologia pesquisas bibliográficas em livros, artigos científicos e TCC's, contribuindo para abranger conhecimentos no determinado assunto desejado.

MÉTODOS E MATERIAIS

Inicialmente, para começar a pesquisa foram estudadas e interpretadas as NBR's necessárias para a execução com eficiência das amostras e exatidão dos dados coletados. Conforme a figura (1) a seguir foi executada a preparação dos materiais para os ensaios, onde foi separado as amostras de PEAD que utilizou-se. Ademais, o solo foi destorroado e peneirado, por fim adicionado em bandejas.

Figura 1: Preparação dos Materiais



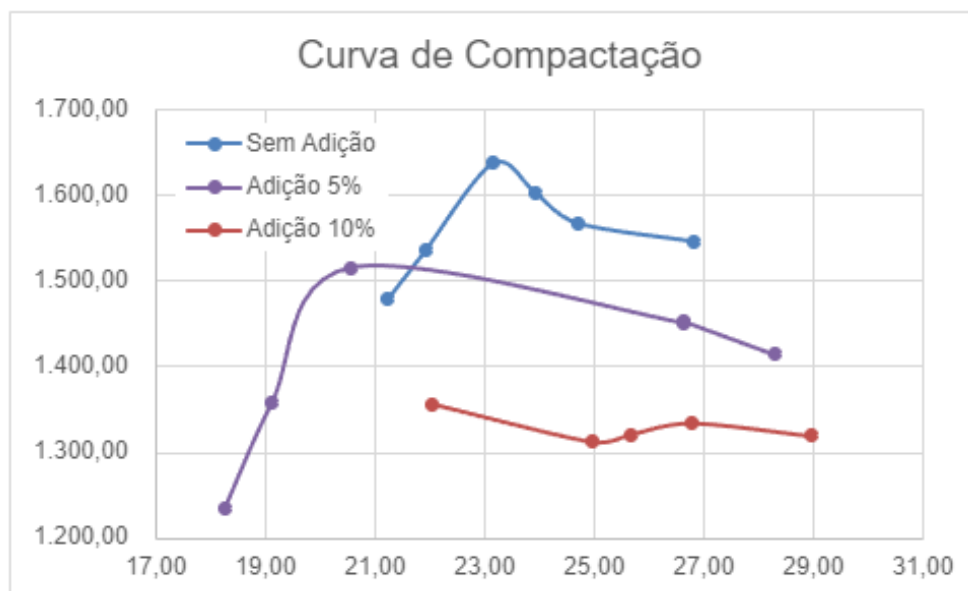
Fonte: Autoria Própria

Foram feitas compactação de solos sem e com adição (de 5% e 10%) de polietileno de alta densidade (Figura 1) para a análise do seu comportamento no ofício aplicado, os materiais utilizados nos ensaios da pesquisa estavam disponíveis no laboratório da universidade. O material de adição foi disponibilizado por uma empresa privada para a realização da pesquisa. A compactação foi executada em 3 camadas de 26 golpes cada, no qual corresponde a energia normal aplicada, o mesmo ocorreu em todos os ensaios realizados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o levantamento de dados foi executado o ensaio de compactação de solos, para isso foram realizadas as amostras para a obtenção e comparação de resultados. Para a análise dos resultados obtidos juntou-se todos os dados e com isso foram analisadas de forma comparativa as três curvas de compactação na figura a seguir:

Figura 1: Comparativo com e sem adição.



Fonte: Autoria própria

Agrupou-se os dados de umidade ótima(%) e densidade do solo seco(kg/m³) obtidos conforme na figura (1) na tabela a seguir:

Tabela 1: Densidade do solo seco e Umidade ótima

	Densidade do solo seco (kg/m³)	Umidade ótima (%)
Sem Adição	1.636,27	23,15
5%	1.515,00	20,57
10%	1.355,38*	NC

Fonte: Autoria própria

Conforme os resultados obtidos é perceptível que a adição do resíduo diminuiu a densidade do solo seco, atingindo em umidade ótima (23,15%) e sem adição de resíduo os valores de 1.636,27 kg/m³, e com a adição de 125g (5%) de resíduo em umidade ótima (20,57%) atinge o valor de 1.515kg/m³. Ademais, não foi possível concluir o valor de umidade ótima para a adição de 10%, pois já ocorria um excesso de material adicionado, dificultando a compactação, porém é possível notar que a densidade do solo seco continua a diminuir.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização desta pesquisa foi possível constatar e visualizar de forma prática em laboratório que a adição do resíduo de polietileno de alta densidade (PEAD) diminui na adição de 125g (5%) a densidade do solo seco em 7,42% e em 17,17% na adição de 250g (10%). Nas próximas etapas desta pesquisa será realizado o ensaio de ISC (Índice de Suporte Califórnia) para fazer a determinação da resistência do solo e espera-se que com a adição de resíduo ocorra um aumento de resistência do solo.

Palavras-chave: Proctor. Solo. Compactação. Polietileno de alta densidade (PEAD).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA Felipe Maraschine de. **ENERGIAS PARA COMPACTAÇÃO DE SOLOS DESTINADOS A ESTRUTURAS DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS**. repositorio.ufu.br. Disponível em:

<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/19813/1/EnergiasCompactacaoSolos.pdf>.

Acesso em: 7 ago. 2023.

ENSAIO CBR ou Índice de Suporte Califórnia. biopdi.com.br, 2023. Disponível em: Ensaio CBR | Índice de Suporte Californica | Biopdi. Acesso em: 5 jul. 2023

GOMES Marcelo Evangelista; JÚNIOR Francisco Alves da Silva. **COMPACTAÇÃO DO SOLO NO CAMPO**. Repositorio.ufersa.edu.br, 2019. Disponível em: MarceloEG_ART.pdf (ufersa.edu.br). Acesso em: 9 mai. 2023.

MELO Patrícia Maria Alves de. **COMPÓSITOS PARTICULADOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE E CONCHA DE MOLUSCO: EFEITO DO TEOR E DA GRANULOMETRIA**. Repositorio.ufpb.br. Disponível em:

<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/tede/446/1/arquivototal.pdf>. Acesso em: 6 jun 2023.

MURRIETA, Pedro. **Mecânica dos Solos**. São Paulo: Grupo GEN, 2018. E-book. ISBN 9788595156074. Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595156074/>. Acesso em: 9 ago. 2023.

CANDIAN Livia Matheus. **ESTUDO DO POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE RECICLADO PARA USO EM ELEMENTOS ESTRUTURAIS**. sistemas.set.eesc.usp.br. Disponível em:

http://sistemas.set.eesc.usp.br/static/media/producao/2007ME_LiviaMatheusCandian.pdf.

Acesso em: 7 ago. 2023.