



CRICTE 2017

XXVIII Congresso Regional de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia



CONCEPÇÃO E OTIMIZAÇÃO DE EQUIPAMENTO PARA ENSAIO DE RAMPA

Luana Bechi

Acadêmica do curso de Engenharia Civil da Universidade de Passo Fundo
luanabechi@outlook.com

Fernando Fante

Acadêmico do curso de Engenharia Civil da Universidade de Passo Fundo
fernando_fante@hotmail.com

Márcio Felipe Floss

Professor/Pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da
Universidade de Passo Fundo
marciofloss@upf.br

Resumo. *O presente trabalho por meio de uma revisão bibliográfica de trabalhos relacionados ao tema, busca conceber e otimizar um equipamento para ensaio de rampa. Buscou-se adaptar o equipamento aos equipamentos disponíveis no laboratório. Como principal resultado, tem-se um equipamento versátil que pode ser utilizado para ensaio de rampa, bem como receber adaptações para ensaios de cisalhamento direto.*

Palavras-chave: *Geossintéticos. Rampa.*

1. INTRODUÇÃO

A expansão do uso de materiais geossintéticos em obras de Engenharia Civil tem se mostrado significativa nas últimas décadas. Uma vez que, os mesmos possuem diversas aplicações em obras geotécnicas como: drenagem, sistemas de reforço de solo, impermeabilização, etc. Tornando cada vez mais importante o estudo da resistência de interface solo e geossintéticos, como destaca Castro [1]. Tais parâmetros são obtidos através de técnicas de ensaios de campo e laboratório. Os ensaios de campo representam a real situação encontrada nas

obras, no entanto são onerosos e de difícil execução. Em contrapartida, os ensaios de laboratório são mais acessíveis, porém apresentam limitações em seu uso.

Este estudo tem como objetivo conceber e otimizar um equipamento para estudar os mecanismos de interação solo-geossintético, com base na bibliografia acerca do tema e adaptar aos equipamentos disponíveis no laboratório de Geotecnia da UPF.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O ensaio de rampa pode ser uma ferramenta muito útil para estudar e quantificar a interação solo-geossintético. É uma alternativa para reproduzir a estabilidade de um sistemas de múltiplas camadas com geossintéticos e analisar a fluência das interfaces como salienta Aguiar [2]. Palmeira [3], destaca que uma das vantagens do ensaio é a possibilidade de simulação de baixos níveis de tensão devido a espessura delgada da camada de solo. Pois, ao utilizar o ensaio de cisalhamento direto convencional em níveis reduzidos de tensão, poderá ocasionar erros significativos.

Na literatura pode-se encontrar equipamentos semelhantes para ensaios de

rampa. Girard et al. [4] desenvolveram um instrumento de ensaio para avaliar escorregamentos de barragens de enrocamento. O aparato utilizado era composto por uma base metálica de 1m x 1m, que sustenta um conjunto de caixas de 5cm e 20cm de altura. Entre estas, o geotêxtil era fixado em formato de sanduiche e as caixas preenchidas com o material a ser ensaiado.

Lima Jr. [5] implementou, em seu estudo da aplicabilidade do método de ensaio de plano inclinado na simulação de taludes impermeabilizados, um mecanismo de ensaio. Este compreende uma base metálica sobre a qual dois conjuntos de caixa de confinamento - 1,92m de comprimento; 0,25m de altura e 0,47m de comprimento - são apoiadas. Deflectômetros forneciam os deslocamentos relativos a caixa e a rampa.

Em seu estudo da interação entre diferentes tipos de geossintéticos e solos residuais Lopes et al. [6], elaboraram um instrumento de ensaio composto por uma base metálica de 0,62m x 0,43m de comprimento e largura respectivamente. Por cima da qual dois conjuntos de caixas de 8cm de altura eram fixados. Dentre a variedade de formas e tamanhos do instrumento, o objetivo final era o mesmo: Elevar a base a uma velocidade uniforme e verificar o ângulo de inclinação da base onde ocorria a ruptura.

3. PLANO EXPERIMENTAL

Inicialmente, projetou-se a estrutura de base e sustentação. A qual constitui-se de um pórtico de 2,5m de altura; com base de 2,5m de comprimento x 1,45m de largura. Juntamente, um conjunto de caixas foi concebido. Este é apoiado sobre uma base metálica, que é fixada na estrutura do pórtico em um sistema de movimentação. Proporcionando com que um extremo seja suspenso e forme uma angulação com a horizontal. O conjunto de caixas é formado pela caixa inferior de 1,20m de comprimento e 1,00m de largura, medido nas faces internas, e preenchida com solo. Sobre esta,

dispõe-se o geossintético e uma segunda caixa onde o solo é confinado.

A caixa superior possui dimensões menores, com comprimento de 1,00m de largura de 1,00m, nas faces internas. Isso porque a mesma deverá se movimentar sobre o conjunto inferior de ensaio, e é necessário que se mantenha uma área de contato mínima em qualquer momento do ensaio e para evitar com que se perca material durante a execução do experimento. Para que ocorra essa movimentação horizontal é fixado um sistema de ajuste vertical, que oportuniza com que se varie o espaçamento entre as caixas, permitindo com que se utilize vários tipos de geossintéticos.

O ensaio iniciará com o conjunto de caixas posicionado na horizontal e preso ao equipamento. Com o auxílio de uma talha, bascula-se um extremo do conjunto de forma gradual e velocidade contínua, até que ocorra o deslizamento da caixa superior ao longo da interface solo-geossintético por cisalhamento. Como resultado, tem-se o ângulo de atrito da interface solo-geossintético.

Na Ref. [1] destaca-se que embora o ensaio de rampa não seja complexo, este apresenta restrições: “Uma das restrições do ensaio é a variação da tensão normal com a inclinação da rampa.”

4. RESULTADOS

Concepção do modelo. O modelo proposto, será executado em perfis de aço retangulares. O sistema com o pórtico principal e o conjunto de caixas pode ser observado na Fig. 1 e Fig. 2. Bem como o modelo 3D do equipamento, na Fig. 3. O conjunto de basculação será formado por tubos de 1 e 1,5 polegadas. Já o conjunto de movimentação vertical será utilizado pinos e porcas de 1 polegada.

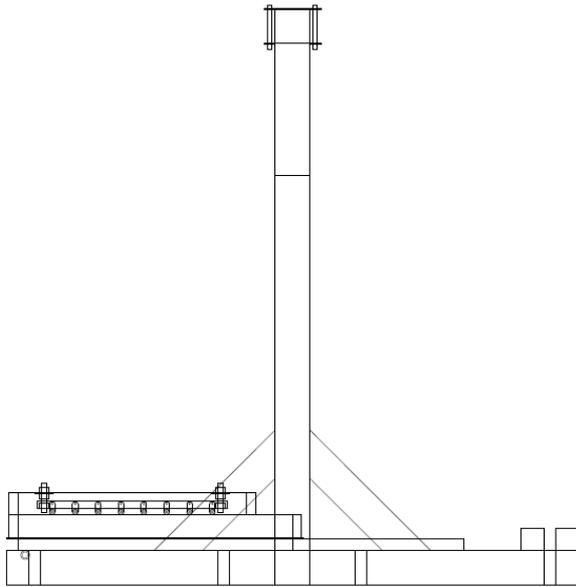


Figura 1. Vista lateral do equipamento

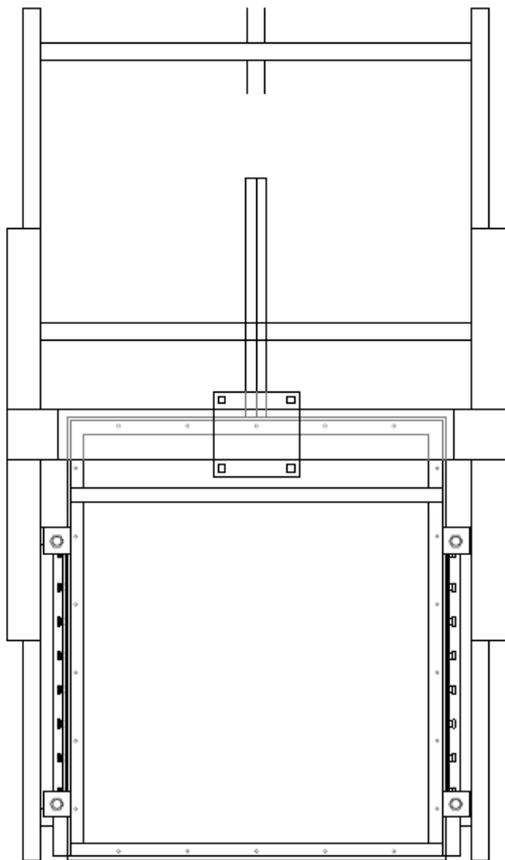


Figura 2. Vista superior do equipamento

O estrutura do pórtico principal será composto por perfis de 150mm x 150mm. A base do equipamento e os dois conjuntos de caixas serão com perfis de 40mm x 100mm.



Figura 3. Vista 3D do equipamento

5. REFERÊNCIAS

- [1] A. T. de Castro, “Ensaio de Rampa e de Cisalhamento Direto em Interfaces Solo-Geossintético.” Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.
- [2] V. R. de Aguiar, “Resistência de interfaces Solo-Geossintético – Desenvolvimento de Equipamento e Ensaio.” Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.
- [3] E. M. Palmeira, “Soil-geosynthetic interaction: Modelling and analysis.” *Geotextiles and Geomembranes*, v. 27, p.368-390, mar. 2009.
- [4] H. Girard, S. Fisher and E. Alonso, “Problems of friction posed by use of geomembranes on dam slopes-examples and measurements.” *Geotextiles and Geomembranes*, v. 9, p. 339-342, abr. 1989.

- [5] N. R. Lima Jr, “Estudo da interação entre solo e geossintético em obras de proteção ambiental com o uso do equipamento de Plano Inclinado.” Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Brasília, Brasília, 2000.
- [6] M. L. Lopes, et al. “Soil-geosynthetic inclined plane shear behavior: influence of soil moisture content and geosynthetic type.” *International Journal of Geotechnical Engineering*, v. 8, p. 335-342, jul. 2014.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo apresenta os resultados obtidos no projeto e concepção de um equipamento para ensaio de rampa. O equipamento embora apresente restrições em seu uso, possibilita numerosas alternativas de composição de ensaios. Sua principal vantagem é o seu baixo custo de fabricação e sua simplicidade.