



**Marque a opção do tipo de trabalho que está inscrevendo:**

**Resumo**

**Relato de Caso**

## **ANÁLISE DA CAMADA DE PROTEÇÃO MÍNIMA DE SOLO RECOMENDADA PARA USO SOBRE GCL ATRAVÉS DA DEFORMAÇÃO**

**AUTOR PRINCIPAL:** Gustavo Dias Miguel

**CO-AUTORES:** Luiz Carlos Abido, Aline Baruffi

**ORIENTADOR:** Márcio Felipe Floss, Dr.

**UNIVERSIDADE:** Universidade de Passo Fundo

### **INTRODUÇÃO**

GCLs são compostos de uma fina camada de bentonita sódica ou cálcica ligado a uma camada ou camadas de geosintéticos. Os geosintéticos são ainda geotexteis ou uma geomembrana”. A união destes pode se dar através de cola adesiva, costura simples ou costura por entrelaçamento contendo bentonita de ambos os lados, ou não. Dentre suas características a baixa condutividade hidráulica ( $k < 10^{-10}$  m/s) o que justifica seu uso em, além de aterros sanitários, proteção de rodovias e ferrovias contra possíveis acidentes químicos, em tanques de combustíveis contra vazamentos, canais e lagoas/represas. O fato de o GCL poder desenvolver furos devido ao manuseio do mesmo no momento de instalação que possam com o tempo danificar este faz com que como Bouazza (2002, p. 7), recomende a utilização de um solo com espessura e tamanhos de partículas adequados para cobertura deste GCL. Ainda, Koerner e Narejo (1995), constataam a necessidade de um solo mais grosso para cobertura.

### **DESENVOLVIMENTO:**

O estudo tem como base os ensaios realizados por Fox *et al.* (1997) onde estes, através de uma versão modificada do ensaio de penetração *California Bearing Ratio* (CBR), buscaram avaliar a capacidade de carga de GCLs e, posterior a deformação ocorrida neste, tendo como solo de cobertura uma areia pobre isenta de pedregulhos e material fino. As variáveis por eles abordadas incluíam o uso três modelos diferentes de GCLs, sendo estes reforçados ou não, a variação de pressão no momento de hidratação, o diâmetro do molde utilizado (152mm, 235mm e 305mm) e a razão de cravação do pistão dada em mm/min (0,12, 0,25, 0,5, 1,0 e 2,0). Já referente à espessura da camada protetora, os autores convencionaram uma razão de  $H/B=1$ , sendo H a altura do solo de cobertura e B o diâmetro da agulha (50mm), para todos os ensaios realizados.

Neste trabalho, a abordagem se deu com algumas modificações em comparação aos trabalhos de Fox *et al.* (1997) como, manteve-se o uso de um material de cobertura na granulometria da

areia, porém, o material trata-se do resíduo de beneficiamento de pedras semipreciosas que, por meio de peneiramento, obteve-se a granulometria desejada de areia fina. Além desta modificação, os ensaios tiveram como principal variável a razão H/B, esta, sendo testada com os coeficientes 0,5, 1,0, 1,5, 2,0 e 3,0 a fim de, por meio da análise da deformação ocorrida no GCL, determinar a razão de cobertura adequada para uso sobre os GCLs. Referente à agulha, até o dado momento manteve-se a agulha padrão do ensaio CBR, 50mm, onde, posteriormente, serão realizados ensaios com diâmetros alternados, da mesma forma, o diâmetro do molde manteve-se o padrão ensaio CBR com posterior modificações.

Como camada de geossintético, GCL, utilizou-se um composto bentonítico envolto por geotêxteis sendo este do modelo reforçado por meio de costura. O GCL utilizado para os ensaios é do modelo FL 4100R que contém como características o coeficiente de permeabilidade de  $3 \times 10^{-11}$  m/s e a relação de 4100 g/m<sup>2</sup> de bentonita por unidade de área, este material é regulamentado pela ASTM (*American Society for Testing and Materials*).

A metodologia de ensaio se desenvolve da seguinte forma, sendo esta dividida em três fases principais, primeiro a hidratação do GCL sob uma pressão de 0,69 kPa utilizando água de torneira, seguido do preenchimento do molde com material de cobertura com posterior penetração sobre este conjunto por meio da agulha e, por fim, a medição do perfil de espessura do GCL com análise de suas deformações.

Para a primeira fase, adotou-se tempo mínimo para hidratação de 24 horas, após dado o tempo necessário, o molde tem definido por qual razão H/B terá seu preenchimento então o faz e, então, é levado à prensa onde tem monitorado a penetração da agulha e a carga constante que esta incidindo através de leituras em ciclos de 30 segundos. O ensaio tem como critério de paralisação 20mm em que a agulha penetra na cobertura faz-se então a análise da deformação ocorrida no GCL.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Em vista da utilização do GCL para conter resíduos de alta toxidez, é necessário garantir sua integridade, justificando a importância do estudo. Inicialmente nessa pesquisa notam-se deformações pequenas para relações  $H/B \geq 1.5$ , sendo um estudo primário posteriormente variar-se-ão as dimensões dos moldes, pistões e os líquidos de hidratação, para melhor ilustração das condições de utilização do GCL.

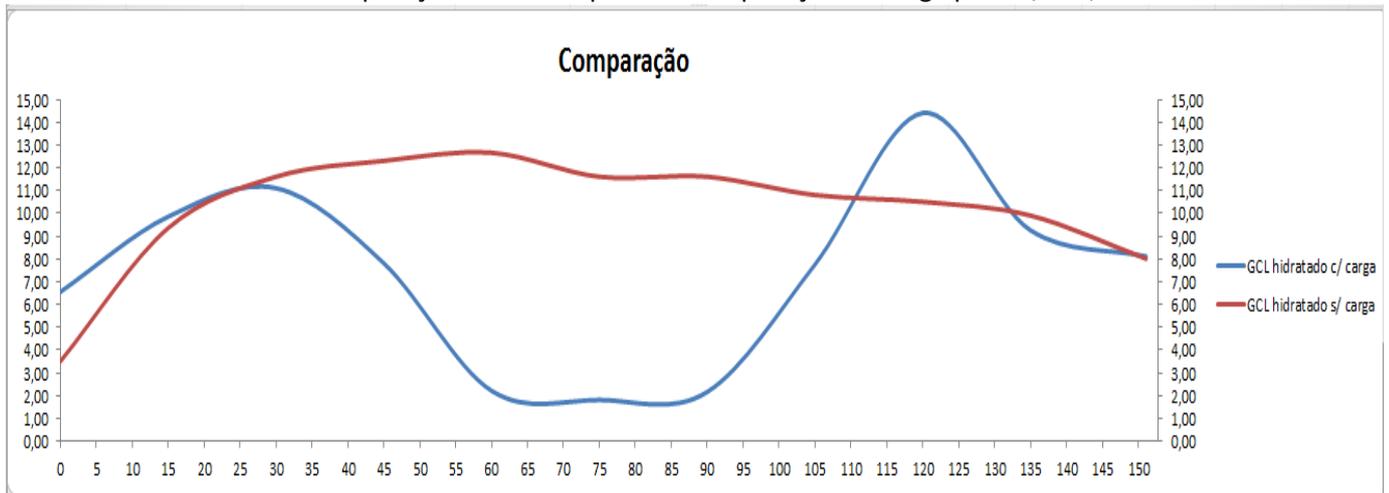
## REFERÊNCIAS

- BOUAZZA, A. **Geosynthetic clay liners**. Geotextiles and Geomembranes, on-line, Australia, n. 20, p. 3-17, 2002. Available: [www.elsevier.com/locate/geotextmem](http://www.elsevier.com/locate/geotextmem). Access 13 set. 2015.
- KOERNER, R.M., NAREJO, D. **Bearing capacity of hydrated geosynthetic clay liner**. Journal of Geotechnical Engineering 121 (1), 82-85, 1995.
- FOX, P.J., DE BATISTA, D.J., and CHEN, S.-H., **"A Study of the CBR Bearing Capacity Test for Hydrated Geosynthetic Clay Liners,"** *Testing and Acceptance Criteria for Geosynthetic Clay Liners*, ASTM STP 1308, Larry W. Well, Ed., American Society for Testing and Materials, 1997.

**NÚMERO DA APROVAÇÃO CEP OU CEUA ( para trabalhos de pesquisa): -**

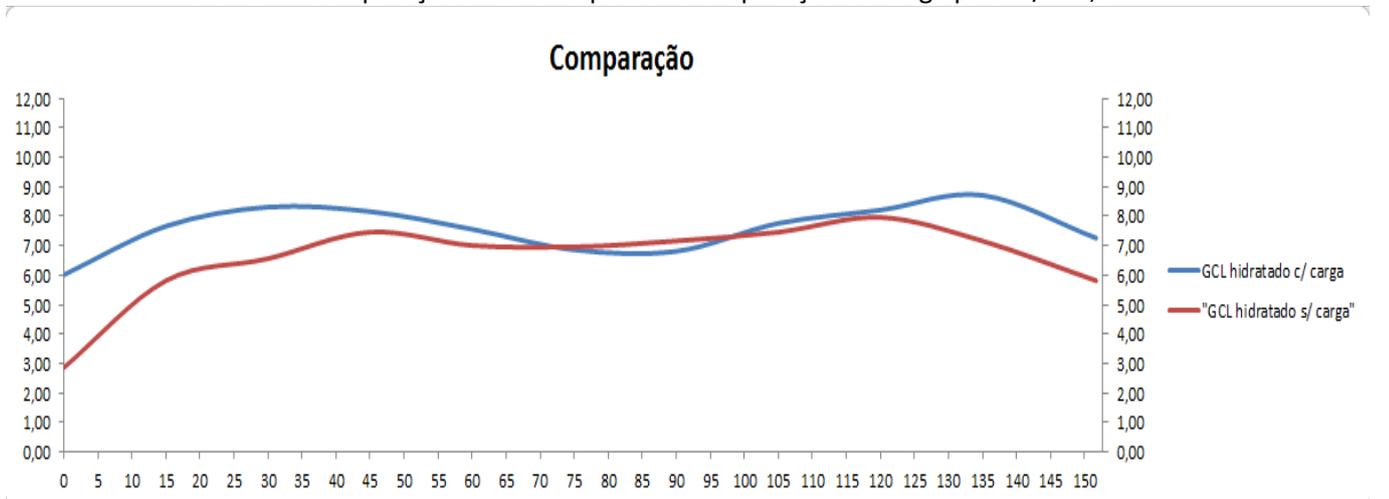
## ANEXOS

Gráfico 1: Comparação anterior e posterior a aplicação de carga para H/B=0,5.



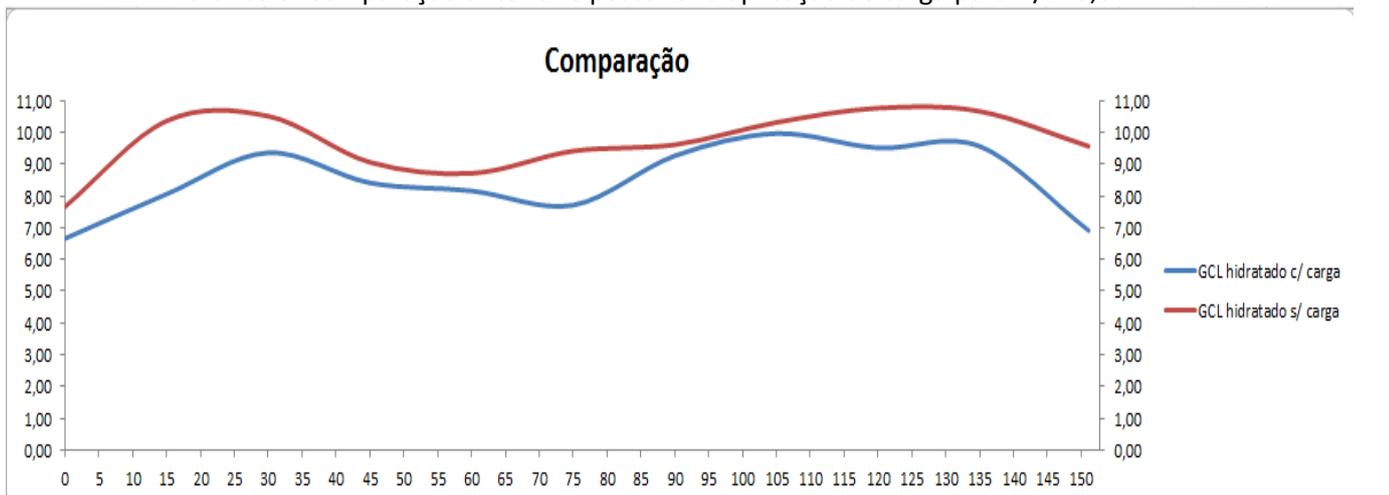
Fonte: O Autor.

Gráfico 2: Comparação anterior e posterior a aplicação de carga para H/B=1,5.



Fonte: O Autor.

Gráfico 3: Comparação anterior e posterior a aplicação de carga para H/B=3,0.



Fonte: O Autor.