XXXII Encontro Anual de Iniciação Científica
IX Encontro Anual de Iniciação Científica Jr.
EAIC 2023

ESTUDO DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DE MISTURAS SOLO-LODO ATRAVÉS DE ENSAIOS DE RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO SIMPLES E ADENSAMENTO

Laysa Basso (PIBIC/FA), Carlos Emmanuel Ribeiro Lautenschläger (Orientador), e-mail: cerlautenschlager@uepg.br.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Engenharia Civil.

Engenharia Civil, Geotécnica.

Palavras-Chave: *Tratamento de água, impermeabilização de aterro sanitário, classificação geotécnica.*

Resumo

A utilização do lodo de Estações de Tratamento de Água (ETAs) para projetos de cobertura de aterro sanitário é uma proposta de uso de engenharia para o resíduo que, embora de forma contrária às recomendações legais, provavelmente seria descartado em corpos d'água. A granulometria e composição do lodo resultam em um material cuja drenagem é mínima, dada a baixíssima permeabilidade. Sua adição gera mudanças na caracterização geotécnica resistência mecânica do solo.

Introdução

A destinação irregular de resíduos de ETAs ainda é recorrente, mesmo após as resoluções governamentais que proíbem o descarte em leitos aquáticos (Resolução SEMA 021/2009). Pelo ciclo de tratamento de água, lodos com alta concentração de sólidos em suspensão, microrganismos, matéria orgânica e metais, além de hidróxidos de ferro e alumínio são gerados, e podem poluir solo, lençóis freáticos e bacias hidrografias (USEPA, 2011). Assim, quando utilizado em consonância com o solo para impermeabilização de aterros sanitários, há a redução do volume residual destinado ao descarte em aterro e da exploração dos recursos naturais, dada a substituição de parcela do solo natural que seria usado para esta finalidade.

Materiais e Métodos

O solo utilizado foi extraído do Campo Experimental de Estudos Geotécnicos de Ponta Grossa e o lodo coletado na ETA de Iraí e Passaúna, em Curitiba. Para a caracterização, utilizaram-se as normas DNER-ME 122/1994, NBR 7180 e DNER-ME 093/1994 (Limite de Liquidez, Limite de Plasticidade e Peso Específico Real dos Grãos, respectivamente). Ademais, realizou-se a microscopia do lodo para determinação dos componentes. Quanto aos ensaios de adensamento e compressão simples, estes seguiram as normas NBR 7182 e NBR 16853.

Resultados e Discussão

Pela imagem obtida na microscopia, pôde-se inferir que a alta concentração de alumínio (20%) e ferro (15%) deve-se ao uso de cloreto férrico e sulfato de alumínio para floculação e coagulação. O carbono (23,6%), oxigênio (33,6%) e enxofre (1,1%) devem-se à grande presença de matéria orgânica e o silício (6,8%) é usado para a fluoretação.

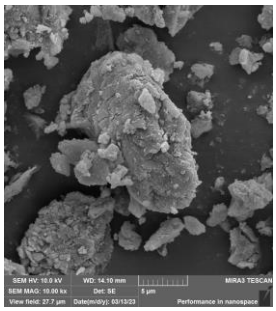


Figura 1. imagem microscópica do lodo de ETA.

Essa composição observou-se pelos agregados de grãos irregulares e tamanhos variados, oriundos das etapas de aglutinação e coagulação.

O LL obtido do solo foi de 38%, e 39% com a adição de 2,5% de lodo. Já o LP, passou de Não Plástico para 32%. Essa mudança pôde ser justificada pela fina granulometria e alta umidade do lodo.

Ao ser adensada, a mistura solo-lodo 2,5% apresentou índice de vazios inicial e final de 0,88 e 0,76, respectivamente, além de tensão de pré-adensamento de 9,96 kPa, Coeficiente de Recompressão (CR) de 0,01 e Coeficiente de Compressão (CC) de 0,04.

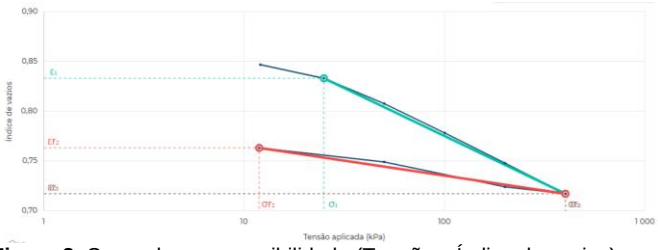


Figura 2: Curva de compressibilidade (Tensão x Índice de vazios)

Conclusão

A adição de lodo no solo, mesmo que em baixas proporções, ocasionou aumento do Limite de Liquidez e Limite de Plasticidade, o que se relacionou com a sua granulometria fina e alta umidade. A obtenção dos parâmetros de compressibilidade é de suma importância para estimativas de recalque em aplicações como camadas de aterros sanitários.

Agradecimentos

À Fundação Araucária, à UEPG e à SANEPAR.

SANEPAR**. Diretrizes: Projeto de Tratamento de Água**. Versão 2018.

SEMA – Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Resolução nº 21 de 22 de abril de 2009**. Curitiba, PR.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). **Drinking water treatment plant residuals.** 2011.