

ESTUDO E ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DE REFORÇOS E SUAS APLICAÇÕES NA ENGENHARIA GEOTÉCNICA (ESTUDO DE MISTURAS DE SOLO COM A ADIÇÃO DE BORRACHA MOÍDA DE PNEUS)

Aluna: Daniela Aubry Cadete Amprino
Orientadora: Michéle Dal Toé Casagrande

Introdução

A disposição inadequada dos pneus no meio ambiente contribui no agravamento do gerenciamento de resíduos, pois os mesmos apresentam baixa compressibilidade, representam risco constante de incêndios e servem como local de procriação de mosquitos, roedores e outros vetores de doenças. A falta de recursos para o controle da disposição final e para o estudo de alternativas econômica e ambientalmente viáveis para a reutilização de pneus usados é diretamente proporcional á falta de interesse político. Em outras palavras, o problema está nos critérios para priorização da utilização dos recursos existentes.

De acordo com a resolução nº 258 da CONAMA que determina que empresas fabricantes e importadoras de pneus sejam responsáveis pela destinação final ambientalmente correto de pneus inservíveis. Os fabricantes e os importadores poderão criar centrais de recepção de pneus inservíveis, de acordo com as normas ambientais, para armazenamento temporário e posterior destinação final ambientalmente segura e adequada. Os distribuidores, os revendedores e os consumidores finais de pneus, em articulação com os fabricantes, importadores e Poder Público, deverão colaborar na adoção de procedimentos, visando programar a coleta dos pneus inservíveis existentes no País.

A utilização da borracha de pneus moídos, ou pó de pneus, em misturas asfálticas de revestimento em pavimentação já se mostra como uma das alternativas ambientalmente adequadas, que podem apresentar grandes reduções de volume desse resíduo em todo o mundo. Segundo Morilha Jr. & Greca (2003), em 1995 o estado do Rio Grande do Sul, foi pioneiro na modificação dos asfaltos convencionais e em Agosto de 2001 construiu o primeiro trecho de Asfalto Borracha com aproximadamente dois quilômetros de extensão.

É muito comum que o solo não atenda totalmente as exigências de um determinado projeto. Com base nisso pensou-se numa alternativa para viabilizar soluções que melhore as características desse solo de modo que adeque-se as solicitações necessárias, melhorando assim as suas propriedades. Visto que pneumáticos inservíveis abandonados ou dispostos inadequadamente constituem passivo ambiental, que resulta em sério risco ao meio ambiente e à saúde pública, tem-se como alternativa atraente a utilização da borracha para reforço em solos, para aplicação em camadas de aterros sanitários e reforço de solos para estabilidade de taludes e solos de fundação, por exemplo (ASTM D 6270, 2008). O uso desse material como reforço apresenta várias vantagens. A borracha possui peso unitário baixo, alta durabilidade, além de não causar efeitos adversos sobre as águas subterrâneas.

Objetivo

Já que o conhecimento do mecanismo de interação entre os materiais é de grande importância no entendimento da resposta da mistura no que tange ao seu comportamento mecânico, esse trabalho teve como objetivo principal caracterizar física e mecanicamente, através de ensaios laboratoriais, a mistura solo-borracha, com vistas a aplicações em obras de engenharia civil.

Metodologia

O solo utilizado é um solo transportado, de origem coluvionar, retirado do campo experimental da PUC-Rio, identificado como Argila Siltosa, com plasticidade média e consistência variando de média a rija.

A borracha moída é proveniente de pneus inservíveis, onde a grande maioria dos pneus são processados através de parceria com a Reciclanip, entidade mantida pelos fabricantes de pneumáticos. Eventualmente recebem alguns pequenos volumes de outras fontes, como borracharias, ecopontos e prefeituras das regiões próximas. Também são utilizados pneus novos fora de padronização classificados como inservíveis, fornecidos pelos fabricantes do tipo Goodyear, Firestone, Pirelli, etc. Este estudo está sendo realizado com esse material na composição de 50% em peso de pneus de veículos de passeio e 50% de pneus de veículos de carga. Cada lote produzido e enviado para obra segue com um laudo da análise granulométrica, que atesta que o pó de borracha triturada atende à faixa granulométrica especificada.

Buscou-se averiguar como a adição de 30% de borracha moída em relação ao peso do solo seco afeta as propriedades físicas e mecânicas do mesmo, para verificar se é possível se obter um compósito mais resistente. Para tal foram realizados ensaios de caracterização no solo, na borracha moída e nas misturas (granulometria, limites de liquidez e de plasticidade) e ensaios de caracterização mecânica (ensaios de compactação e de cisalhamento direto) para a determinação do comportamento do solo e do compósito, a fim de comparar resultados.

Conclusão

Pode-se concluir que a borracha influencia na composição da mistura, com características próprias que melhoram as propriedades mecânicas desse novo material. A adição da borracha moída tem o efeito de reduzir a massa específica seca aparente e a umidade ótima, devido à menor densidade real dos grãos da borracha quando comparado às partículas do solo. A mistura requer menor energia de compactação, sendo assim um material de melhor comportamento em obras geotécnicas.

Através da realização dos ensaios de cisalhamento direto foram obtidos resultados satisfatórios que comprovam a melhora dos parâmetros de resistência do solo, sendo este material compósito considerado adequado para utilização em obras geotécnicas, dentro do ponto de vista ambiental e econômico, proporcionando um fim mais nobre para este material inservível.

Referências

1. MORILHA JR., A.; GRECA, M. R. Considerações Relacionadas ao Asfalto Ecológico – Ecoflex. IEP, Apostila sobre Asfalto Borracha, Instituto de Engenharia do Paraná. 2003.
2. CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 258, de 26 de Agosto de 1999. Ministério do Meio Ambiente, Governo Federal, Brasil. 1999.
3. ASTM. D 6270. Standard practice for use of scrap tires in civil engineering applications, *Annual Book of ASTM Standards*, ASTM International, West Conshohocken, Pa. 2008.