

POLIPROPILENO RECICLADO APLICADO EM SOLOS DO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS-SC

Coelho, J. G. M.⁴⁹ e Cordeiro, W. F.⁵⁰

Palavras-Chave: Polipropileno reciclado, solos, compactação.

Introdução

Para Vargas, a engenharia civil, como a grande maioria de suas obras em que são apoiadas sobre ou inferior da crosta terrestre, os materiais que formam essa última, sob tal ponto de vista, materiais de construção [1].

O aumento da produção mundial de plástico e a falta de programas de gestão adequada de resíduos, pós-consumo resultam no descarte inadequado e na sua disposição nos ambientes terrestres e aquáticos, causando inúmeros impactos ambientais e afetando, inclusive, a saúde humana [2].

O polipropileno (rPP) foi o polímero utilizado no presente trabalho, é um polímero termoplástico de estrutura semicristalina do grupo das poliolefinas, de massa molar entre 80.000 e 500.000 g/mol, com densidade em torno de 0,90 g/cm³ e índice de refração igual a 1,49 [3]. Assim, o objetivo é comparar os resultados mecânicos de um solo da região com um solo composto.

Método

Os materiais regionais utilizados para a confecção do compósito foram solos e polipropileno (rPP). O Solo em estudo é proveniente da instituição desta pesquisa o IFSC campus São Carlos.

As características e índices físicos do solo em estudo são: peso específico real de 2,51 g/cm³; peso específico aparente seco de 2,40 g/cm³; peso específico solo seco de 1,18 g/cm³; grau de saturação de 50%; porosidade de 0,35; índice de vazios de 0,55; e peso específico solo saturado de 1,90 g/cm³.

Polipropileno reciclado (rPP) utilizado no estudo foi de garrafas de água mineral,

⁴⁹ Professor, Departamento de construção civil, IFSC câmpus Florianópolis

⁵⁰ Discente, Curso de engenharia civil, IFSC câmpus Florianópolis

onde o próprio passou por uma separação e estocagem, logo após, esse material foi cortado em pequenos pedaços aproximadamente a 0,05 cm e dividido em porcentagens de 10%, 20% e 30% em relação ao volume total de solo usado neste experimento. Os materiais solo/rPP foram misturados no processo de aglutinação numa dosagem de 20/60 em peso. Em uma chapa aquecida com o tempo diretamente proporcional à quantidade de materiais, no qual a média de tempo foi estimada em 15 a 20 minutos.

Para a determinação da expansão do material foi feito um corpo de prova, com uma umidade ótima [4]. Para se obter o índice de suporte Califórnia, ou seja, a resistência a penetração de solos em laboratório utilizando amostras deformadas, a amostra de solo e composto foi levada a carregamentos variáveis de acordo com o tempo e deve ser feito, após o quarto dia de imersão do corpo-de-prova, o ensaio de expansão.

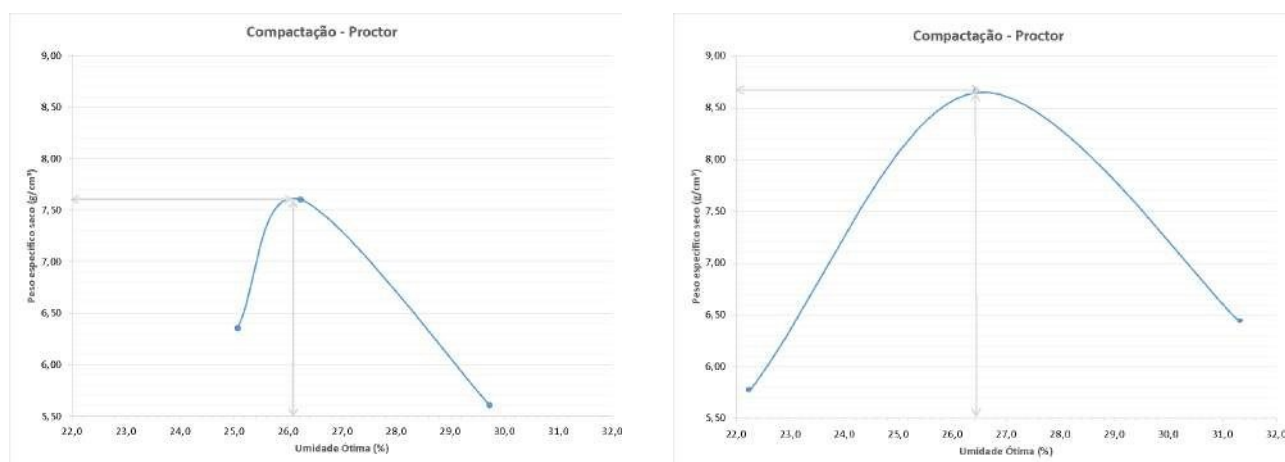
Adiciona-se o volume de água calculado à amostra representativa do solo, procedendo-se a uma homogeneização adequada para obter valores do ensaio de compactação [5]. A preparação da mostra ficou de acordo com a norma [6], para a obtenção dos resultados de CBR do material, em ambos os casos o solo usado é o passante na peneira 4,8 mm. A hipótese é que os resultados de expansão e CBR sejam maiores para solo composto.

Resultados e Discussões

Tem-se os resultados do solo laterítico e solo composto de compactação no intuito de encontrar a umidade ótima (Figura 01).

A curva de Compactação foi obtida, marcando-se na abscissa os teores de umidade (h), e em ordenadas os pesos específicos secos correspondentes, γ_s , às expansões obtidas para solo laterítico (Tabela 01) e para solo composto (Tabela 02) foram obtidas.

Figura 1 – Compactação solo (esquerda) e Compactação solo composto solo/rPP (direita) na umidade ótima.



Fonte: autor, 2024.

Tabela 1 – Resultados de expansão corrigida do solo.

Nº do Cilindro	Leit.Inicial (mm)	Leit.Final (mm)	Altura inicial (mm)	Expansão (%)
1	1,66	1,73	11,40	1,10
2	0,23	0,82	11,40	1,08
3	0,28	0,65	11,40	1,05
4	0,24	0,79	11,40	1,08

Fonte: autor, 2024.

Tabela 2 – Resultados de expansão corrigida do solo composto.

Nº do Cilindro	Leit.Inicial (mm)	Leit.Final (mm)	Altura inicial (mm)	Expansão (%)
1	0,40	0,55	11,39	1,09
2	0,41	0,45	11,39	1,07
3	1,35	1,38	11,39	1,09
4	0,45	0,47	11,39	1,10

Fonte: autor, 2024.

Assim se obteve o valor de umidade ótima, que corresponde à curva de compactação de 26%, portanto o Índice de Suporte Califórnia (ISC) correspondente a umidade ótima para este solo laterítico é de 50% (correspondente a média de 12 amostras para solo laterítico); assim como o valor de umidade ótima, que corresponde à curva de compactação de 26,4%, e Índice de Suporte Califórnia correspondente a umidade ótima para este solo composto de 87,5% (correspondente a média de 12 amostras para solo composto). Percebe-se que o teor de umidade ótimo aumentou para solo composto devido a adição de solo/rPP, compatibilizando o material composto ao montante de solo na mistura. Onde em ambos os casos, tem-se uma expansão igual, porém há uma melhor resposta quanto ao suporte ao carregamento do solo com rPP.

Considerações Finais

Na avaliação dos resultados do solo laterítico, na 1ª amostra apresentou um baixo ISC de 11,5% e as demais amostras, apresentaram resultados significativos para o solo laterítico, na qual as demais amostras foram obtidos um ISC em média de 50% para uma umidade ótima aproximada a obtida no ensaio de compactação do solo laterítico, 26%. Nas amostras do compósito apresentaram ISC mais elevado, sendo a 1ª amostra chegou a 92% com o teor de umidade 26,4%, às demais amostras com média de 87,5%. As amostras obtiveram a expansão do solo laterítico com a média de 1,07% e do compósito 1,08%, ambas são consideradas aceitáveis na aplicação de subleitos, já para aterros apresentou uma boa expansão para o corpo do aterro, que de acordo com a norma DERSA [7], deve possuir $ISC \geq 2\%$ e expansão $< 4\%$, ou o especificado em projeto.

Agradecimentos

Agradeço ao Grupo de Pesquisa Planejamento e Inovações Tecnológicas em Transportes do IFSC (GPTR) pela revisão técnica. O Grupo é financiado pelas seguintes agências de fomento: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e Ministério da

Ciência, Tecnologia e Informação (MCTI).

Referências

- [1] VARGAS, M. Introdução à mecânica dos solos. Ed. McGraw-Hill do Brasil. São Paulo, 1977.
- [2] OLIVEIRA, M. C. B. R. Gestão de resíduos plásticos pós-consumo: perspectivas para a reciclagem no Brasil. Dissertação (mestrado em engenharia mecânica), Universidade Federal do Paraná. Rio de Janeiro, 2012.
- [3] TROMBETTA, E. Utilização de fibra natural de pinus (serragem) como reforço. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.
- [4] CAPUTO, H. P.; CAPUTO, A. N. Mecânica dos Solos e suas Aplicações, vol. 1, 7ª ed., LTC, 2016.
- [5] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) – NBR 7182: Solo - Ensaio de compactação, Rio de Janeiro, 2016.
- [6] _____. NBR 9895: Solo - Índice de suporte Califórnia (ISC) - Método de ensaio, Rio de Janeiro, 2016.
- [7] DERSA - DESENVOLVIMENTO RODOVIÁRIO S.A. ET-DE-Q00/004. Aterro Sobre Solos Compressíveis, 2006.