

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

ESTUDO DA MISTURA IDEAL DE SOLO ARGILOSO LATERÍTICO DO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL E AREIA PARA USO EM PAVIMENTOS ECONÔMICOS¹

Carine Norback², Mariana Bamberg Amaral³, Anna Paula Sandri Zappe⁴, Carlos Alberto Simões Pires Wayhs⁵.

¹ Projeto de pesquisa realizado no curso de Engenharia Civil da UNIJUI

² Acadêmica do curso de Engenharia Civil pela UNIJUI, Bolsista PET, norback.carine@gmail.com

³ Acadêmica do curso de Engenharia Civil pela UNIJUI, Bolsista PET, marianabambergamaral@hotmail.com

⁴ Acadêmica do curso de Engenharia Civil pela UNIJUI, Bolsista PET, paulinha.zappe@hotmail.com

⁵ Professor Mestre em Engenharia Civil pela UFRGS da UNIJUI, orientador, carlos.wayhs@unijui.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Ao analisar a malha rodoviária do país, segundo dados do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (2014), percebe-se que a extensão de rodovias não pavimentadas é de 78,6% da malha rodoviária existente. No estado do Rio Grande do Sul, somente 7% da malha rodoviária é pavimentada, índice este menor que a média nacional. Observa-se então, a necessidade de pavimentação e/ou melhorias das estradas não pavimentadas, tendo em vista a relevância destas rodovias para o desenvolvimento das cidades.

Sendo assim, cresce o interesse e a necessidade pelo uso dos materiais alternativos. Estes materiais podem ser encontrados próximos ou mesmo as margens das rodovias já implantadas, mas não pavimentadas, podendo ser utilizados em sua pavimentação contribuindo com o crescimento econômico das regiões com vistas a minimizar os impactos ambientais.

Foi proposto em meados de 2012 o projeto de pesquisa institucional da UNIJUI denominado “Estudo de Solo Argiloso Laterítico para Uso em Pavimentos Econômicos” vinculado ao Grupo de Pesquisa em Novos Materiais e Tecnologias para Construção. Fazendo parte deste projeto a pesquisa é tema de trabalho de conclusão de curso da primeira autora e tem como objetivo avaliar o uso de misturas de areia e solo argiloso, de caráter laterítico de acordo com a metodologia MCT, proveniente da cidade de Ijuí, em bases e sub-bases de pavimentos econômicos, de acordo com a metodologia MCT proposta em Villibor e Nogami (2009).

2. METODOLOGIA

A metodologia do trabalho estrutura-se em coleta de amostras de solo e de areia, ensaios de caracterização do solo e das misturas, ensaios de compactação e suporte, ensaios da metodologia MCT e, por último, apresentação e análise dos resultados.

A argila vermelha utilizada neste trabalho foi retirada de um talude próximo do prédio do hospital da Veterinária, no campus da UNIJUI, na cidade de Ijuí (RS). A profundidade de extração das amostras foi em torno de 2 metros da superfície, pertencente ao horizonte B do latossolo. Foi escolhida, pois possuir características visuais semelhantes aos subleitos da malha viária das estradas vicinais de Ijuí. Já a areia utilizada para as misturas ALA é uma areia aluvial de graduação média a

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

final de procedência da cidade de Santa Maria, pois é comumente utilizada nas obras de construção civil da região por ser a areia limpa.

Os ensaios de limite de liquidez e limite de plasticidade foram realizados, de acordo com a NBR 6459/1984 e a NBR 7180/1984, as análises granulométricas, com a NBR 7181/1984, a massa específica real pela NBR 6508/1984. Os ensaios de compactação foram executados conforme NBR 7182/1986 utilizando as energias normal, intermediária e modificada. Já a determinação do Índice de Suporte Califórnia (ISC ou CBR) foi feita conforme prescreve a NBR 9895/1987. Os ensaios citados acima foram realizados no Laboratório de Engenharia Civil da UNIJUÍ, juntamente com os ensaios de classificação MCT da argila vermelha e misturas ALA.

De acordo com Villibor e Nogami (2009), a nova Sistemática MCT engloba os seguintes ensaios classificatórios da MCT (M5, M8 e M9). Constitui o restante do elenco de ensaios da sistemática MCT: M1 - Ensaio de Compactação Mini-Proctor; M2 - Ensaio Mini-CBR e Expansão; M3 - Ensaio de Contração; M4 - Ensaios de Infiltrabilidade e Permeabilidade; M5 - Ensaio de Compactação Mini-MCV; M6 - Ensaio de Penetração da Imprimadura Betuminosa; M7 - Ensaio de Mini-CBR de Campo - Procedimento Dinâmico; M8 - Ensaio de Perda de Massa por Imersão; M9 - Classificação Geotécnica MCT.

A proporção das misturas de solo natural com areia foi definida baseada na sugestão de Villibor e Nogami (2009). Como o solo natural foi classificado como LG' (laterítico argiloso) as misturas foram realizadas com adição de areia média fina na proporção em peso de 20, 30 e 40%, sendo chamadas respectivamente de ALA 20 %, ALA 30% e ALA 40%.

3. RESULTADOS

Os ensaios M5 e M8 da Classificação MCT já foram realizados e estão em fase de tabulação. A partir destes dados, poderão se realizar os ensaios mini-CBR, que em caso de valores satisfatórios realizar-se-ão os ensaios adicionais da metodologia MCT, que são respectivamente os ensaios M3, M4 e M6.

A partir dos índices de consistência e da granulometria pôde-se efetuar as classificações tradicionais de solos: Sistema Unificado de Classificação de Solos - SUCS - ou Classificação de Casagrande e Sistema Rodoviário de Classificação - HRB/AASHTO . Sendo assim, a argila vermelha de Ijuí foi classificada pelo SUCS como MH - silte elástico. Já o sistema rodoviário indica um solo A-7-5 (18). Todas as misturas ALA foram classificadas pela Unificada como ML - silte e na HRB a ALA 20% um solo A-7-5 porém com índice de grupo de 9,40. As misturas ALA 30% e 40% foram classificadas com um solo A-5 com índice de grupo de 9,36 e 6,17. Segundo a HRB o comportamento do solo e misturas ALA como subleito é considerado sofrível a mau. Na Figura 1 apresentam-se as curvas granulométricas do solo natural, da areia média fina, das misturas ALA e das misturas.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

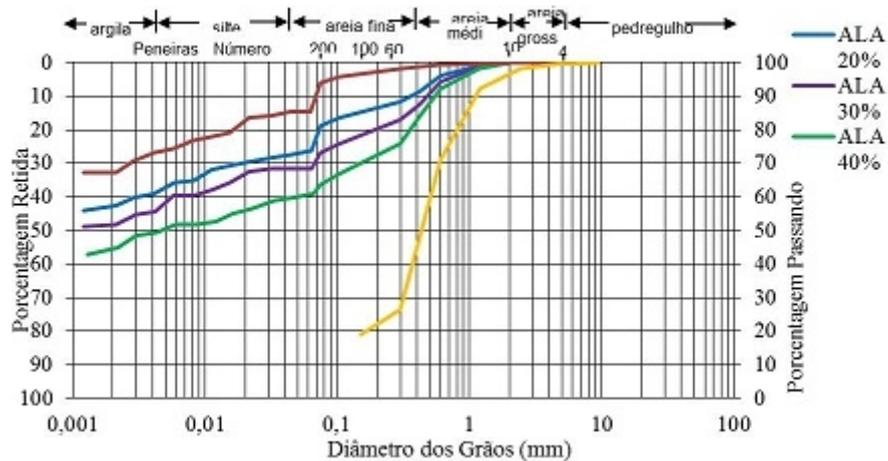


Figura 1. Curva granulométrica do solo, areia, e misturas ALA

O solo natural e as misturas ALA apresentaram curvas de compactação conforme a Figura 2. Percebe-se tanto para o solo natural como para as misturas ALA que com o aumento da energia de compactação os valores do peso específico aparente seco máximo aumentam e diminuem os valores da umidade ótima, comportamento esperado. Percebe-se também que para todas as misturas, com o aumento da porcentagem de agregados finos ocorreu um aumento do peso específico aparente seco máximo e uma diminuição da umidade ótima.

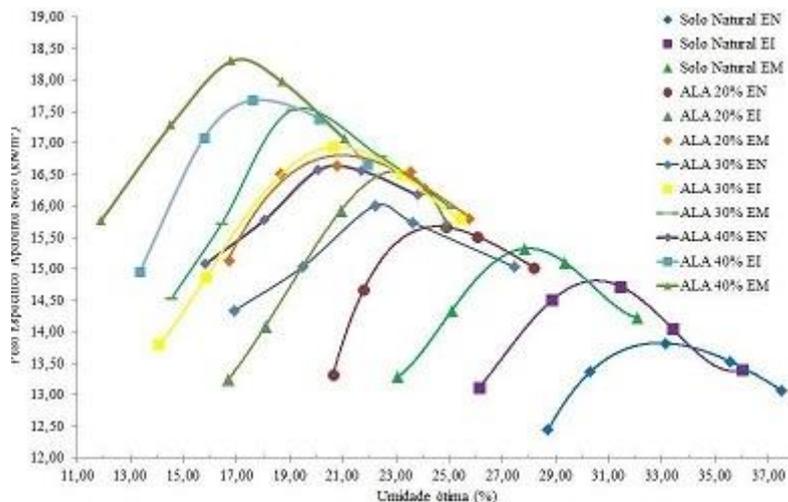


Figura 2. Curva de compactação da argila vermelha e das misturas ALA

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

Dos ensaios realizados para a classificação MCT do solo natural e das misturas estudadas os valores obtidos para c' (coeficiente angular), d' (coeficiente de inclinação), e P_i (perda de massa por imersão) para M5 (mini-MCV), são apresentados na Tabela 1.

	Solo Natural	ALA 20%	ALA 30%	ALA 40%
c'	2,86	2,00	1,91	1,72
d'	41,50	136,87	81,70	72,80
P_i	0,0	32,0	25,0	35,0

Tabela 1. Valores correspondentes aos ensaios MCT

Com os valores de d' e P_i calcula-se o coeficiente e' pela equação (1) abaixo:

$$e' = \left(\frac{P_i}{100} + \frac{20}{d'} \right)$$

Calculando e' e com os valores de c' , pode-se classificar a argila e as misturas como solos de comportamentos lateríticos argilosos – LG' por meio do gráfico de classificação MCT que é apresentado na Figura 3.

Observa-se que o solo natural encontra-se fora da região satisfatória e/ou recomendada por Villibor e Nogami (2009) para uso de solos lateríticos em bases e sub-bases. Já as misturas ALA 20 e 30 % e todas as misturas ALPP situam-se na região satisfatória e a mistura ALA 40 % na região recomendada.

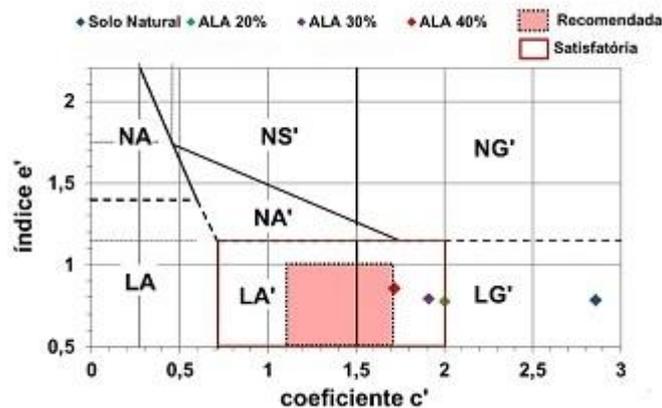


Figura 3. Gráfico de classificação M.C.T. para a argila e as misturas ALA

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com isso, sabe-se que os solos lateríticos têm comportamento diferenciado, assim como os ensaios da metodologia MCT são extremamente adequados para verificação da qualidade de um solo laterítico para uso em bases e sub-bases. Em face disso, a etapa de execução de ensaios da metodologia MCT para o solo natural e para as misturas ALA é de vital importância.

Os resultados da pesquisa indicam excelentes perspectivas, sinalizando que os estudos devam prosseguir. Para isso, com a execução dos demais ensaios da metodologia MCT para as misturas se espera atender a especificação técnica de uso de solos lateríticos em bases e sub-bases. Assim pretende-se descobrir se dentre as misturas alguma tem potencial de uso e em caso de mais de uma mistura for aprovada, qual seria a mais adequada.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao MEC-SESu pelas bolsas PET, a colaboração do Laboratório de Geotecnia e Concreto da FURG e ao Laboratório de Engenharia Civil da UNIJUI.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT. (2014). Rede Rodoviária do PNV – Divisão em Trechos 2012. Coordenação de Planejamento. Site www.dnit.gov.br.

Nogami, J. e Villibor, D.F. (1995). Pavimentação de baixo custo com solos lateríticos. São Paulo: Villibor.

Villibor, D.F; Nogami, J. (2009). Pavimentos econômicos – tecnologia do uso dos solos finos lateríticos. São Paulo: Editora Arte & Ciência.

Setti, J.R.A. e Sória, M.H. (2008) Como Preparar um Trabalho para a Apresentação no Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. Página Internet www.anpet.org.br.