

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

CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS DA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL PELA METODOLOGIA MCT¹

Nicole Deckmann Callai², Lucas Pufal³, Anna Paula Sandri Zappe⁴, Gabriela Almeida Bragato⁵, Claudio Luiz Queiroz⁶, Carlos Alberto Simões Pires Wayhs⁷.

¹ Pesquisa do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, integrante do projeto de pesquisa institucional da UNIJUI "Estudo de Solo Argiloso Laterítico para Uso em Pavimentos Econômicos", pertencente ao Grupo de Pesquisa em Novos Materiais e Tecnologias para a Construção.

² Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUI, bolsista PET Engenharia Civil UNIJUI, nicole.callai@hotmail.com

³ Engenheiro Civil, egresso do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUI, lucaspufal@hotmail.com

⁴ Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUI, bolsista PET Engenharia Civil UNIJUI, anna.zappe@hotmail.com

⁵ Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUI, bolsista PET Engenharia Civil UNIJUI, gabibragato16@gmail.com

⁶ Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUI, bolsista PET Engenharia Civil UNIJUI, claudioqueirozl@hotmail.com

⁷ Professor Mestre do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUI, Orientador, carlos.wayhs@unijui.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Como alternativa para reduzir os custos de implantação de rodovias e no intuito de acelerar o desenvolvimento do País, surgiram conceitos de pavimentos econômicos, que substituem materiais tradicionalmente utilizados por outros alternativos. Conforme Villibor e Nogami. (2009), um pavimento pode ser considerado de baixo custo quando, dentre outras possibilidades, utilizar bases constituídas de solos in natura ou em misturas com custos substancialmente inferiores às bases convencionais, tais como: brita graduada, solo cimento, macadame hidráulico ou macadame betuminoso. Buscando viabilizar a construção de pavimentos econômicos com bases de solos in natura ou misturas de solos, na região noroeste do Estado, foram iniciadas pesquisas referentes ao assunto em 2012 junto ao Curso de Engenharia Civil da UNIJUI - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

Para apoio a esta pesquisa, é fundamental a classificação do solo e misturas pela Metodologia MCT, criada especificamente para solos tropicais, mais adequada aos solos regionais. A partir das classificações pretende-se criar um banco de dados com a descrição das propriedades físicas para cada tipo de solo da região, servindo de auxílio na execução de obras de engenharia, principalmente rodoviárias.

2. METODOLOGIA

A classificação de solos com uso da Metodologia MCT foi desenvolvida especialmente para o estudo de solos tropicais baseada em propriedades mecânicas e hidráulicas, obtidas de corpos de

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

prova compactados de dimensões reduzidas, como traduz o próprio significado da sigla: M de miniatura, C de compactada e T de tropical. Essa classificação não utiliza a granulometria, o limite de liquidez e o índice de plasticidade, como acontece no caso das classificações geotécnicas tradicionais, separando os solos tropicais em duas grandes classes, os de comportamento laterítico e os de comportamento não laterítico (Fortes et al., 2002).

Ainda segundo Fortes et al., os solos lateríticos e saprolíticos, pela classificação MCT, pertencem aos seguintes grupos:

- Solos de comportamento laterítico, designado pela letra L, sendo subdivididos em 3 grupos: LA - areia laterítica quartzosa; LA' - solo arenoso laterítico e LG' - solo argiloso laterítico.

- Solos de comportamento não laterítico (saprolítico), designados pela letra N, sendo subdivididos em 4 grupos: NA - areias, siltes e misturas de areias e siltes com predominância de grão de quartzo e/ou mica, não laterítico; NA' - misturas de areias quartzosas com finos de comportamento não laterítico (solo arenoso); NS' - solo silteoso não laterítico e NG' - solo argiloso não laterítico.

De acordo com Villibor e Nogami (2009) classificam-se os solos lateríticos e saprolíticos, através da Metodologia MCT, utilizando-se o gráfico da Figura 1, onde percebe-se a linha tracejada que separa os solos de comportamento laterítico dos de comportamento não laterítico.

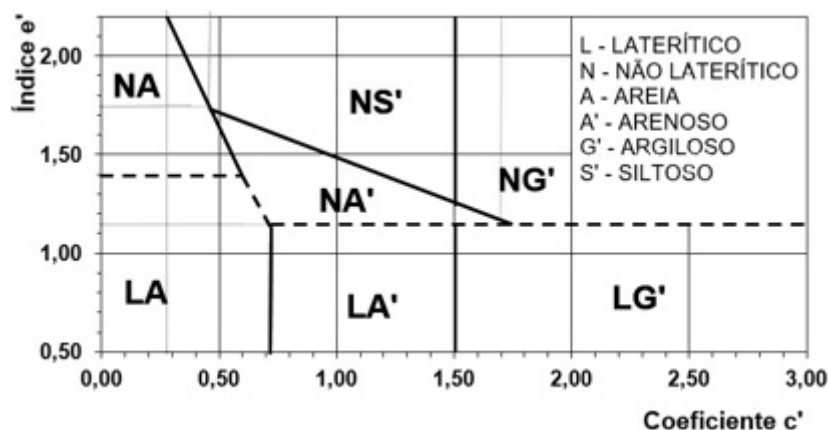


Figura 1. Gráfico de classificação MCT

A classificação MCT é obtida a partir dos resultados de dois ensaios: Mini-MCV, chamado de M5, e o de Perda de Massa por Imersão, chamado de M8. As normas seguidas foram respectivamente DNER-ME 258-94 (1994) e 256-94 (1994). O coeficiente c' é um indicador de quão arenoso é o solo. Com o P_i obtido do ensaio M8 e o d' obtido das curvas de compactação do ensaio M5, calcula-se o coeficiente e' que por sua vez, indica se o solo possui ou não comportamento laterítico. Plotam-se, então, os valores de c' e e' no gráfico da classificação MCT da Figura 1, indicando o tipo de solo pela região do gráfico onde se localizar o ponto.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

Inicialmente, os ensaios relativos à classificação foram realizados em parceria com outras universidades, mas com a aquisição dos equipamentos, estes ensaios passaram a ser realizados no Laboratório de Engenharia Civil da UNIJUÍ. A metodologia do trabalho está alicerçada nas seguintes etapas: retirada das amostras de solo e realização dos ensaios da classificação MCT. A pesquisa segue uma sequência de ensaios para diferentes amostras de solo (ou misturas) descritas em forma de organograma conforme apresenta-se na Figura 2.

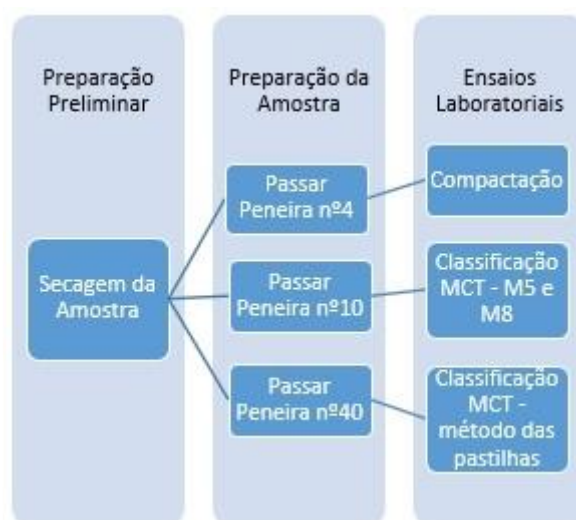


Figura 2. Organograma dos ensaios

Neste artigo, não será descrito a etapa da Classificação MCT Expedita - método das pastilhas, realizado com o material passante na peneira nº 40.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram classificadas 3 amostras de diferentes solos (do Campus da UNIJUÍ de Ijuí, e das cidades de Capão do Cipó e Ajuricaba) e 9 misturas utilizando o solo do Campus Ijuí, misturas estas estudadas no projeto de pesquisa institucional do curso de Engenharia Civil da UNIJUÍ denominado "Estudo de Solo Argiloso Laterítico para Uso em Pavimentos Econômicos", vinculado ao grupo de pesquisa em Novos Materiais e Tecnologias para a Construção.

A localização das amostras de solo classificadas está representada no mapa da Figura 3, em imagem onde destaca-se a região noroeste gaúcha. As amostras retiradas da BR-377 localizadas nos municípios de Cruz Alta, Ibirubá e Santa Bárbara do Sul e representados em verde claro, e as das cidades de Palmeira das Missões, Jóia, Santa Rosa e Tupanciretã constam no mapa por terem sido extraídas amostras e classificadas pela classificação expedita MCT, que não está sendo abordada neste artigo.

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



Figura 3. Localização das amostras de solo

Para obtenção da umidade ótima de cada amostra analisada, os valores foram retirados das curvas de compactação das misturas ALA (solo Campus e areia média de Santa Maria), ALAI (solo Campus e areia industrial de Passo Fundo) e ALARC (solo Campus e resíduo da construção civil moído fino de Santa Rosa), cedidas pelos colegas de pesquisa da área geotécnica (respectivamente Norback, 2015; Amaral, 2015; e Buligon, 2015). Da mesma maneira, a curva de compactação do solo de Ajuricaba e Capão do Cipó foram cedidas por colegas de pesquisa (Della Flora, 2015), e a curva de compactação utilizada do solo do Campus da UNIJUÍ deu-se a partir dos ensaios realizados em 2015 pelo grupo do projeto de pesquisa.

Das 12 classificações realizadas pela metodologia MCT (3 solos e 9 misturas), obtiveram-se os resultados apresentados na Figura 4. As três amostras de solo apresentaram comportamento LG' - considerados "Argilas Lateríticas", ou "Argilas Arenosas Lateríticas". Como esperado, o solo do Campus da UNIJUÍ por ter textura muito argilosa, localizou-se bastante à direita na carta de classificação, com alto valor de c' , como pode-se observar.

O solo de Capão do Cipó se apresentou mais arenoso do que o solo de Ajuricaba, devido sua proximidade com o grupo LA das Areias Lateríticas, onde grande parte das misturas de 20 e 30% se localizaram. Percebe-se assim na Figura 4, que tanto misturas com areia natural, com areia industrial ou com resíduo de construção civil necessitam de uma substituição de 40% do solo natural do Campus para que fiquem dentro do grupo dos solos arenosos lateríticos.

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

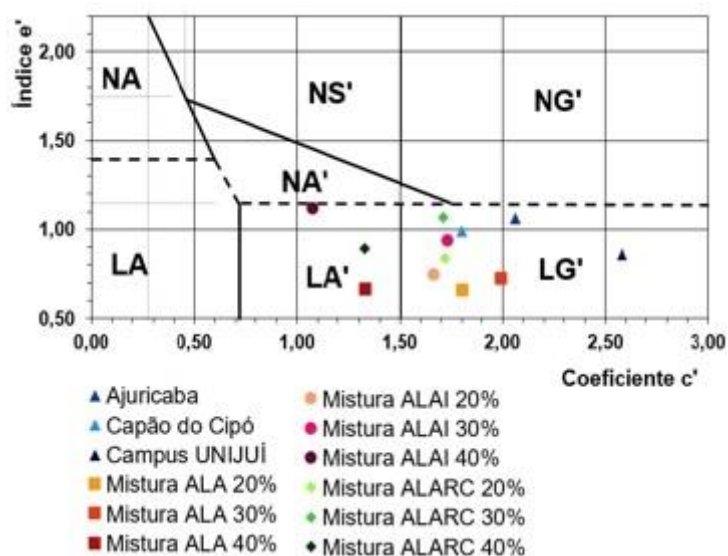


Figura 4. Resultados classificação MCT

4. CONCLUSÃO

Foram realizados vários ensaios M5 e M8 para a Classificação MCT, cujos resultados apresentaram-se coerentes com os apontados na literatura, especificamente se comparados com ensaios realizados anteriormente na Fundação Universidade de Rio Grande (FURG) com o solo do Campus UNIJUÍ, garantindo confiabilidade nos resultados encontrados.

Todas as misturas estudadas propostas pelo grupo de pesquisa foram classificadas por esta metodologia inédita em nosso laboratório. Consolidam-se, portanto, os ensaios para Classificação MCT e permite-se que alunos, pesquisadores e empresas possam utilizar desta importante ferramenta para qualificação de materiais para uso na pavimentação e obras geotécnicas. Assim, já está formado um banco de dados, que estará em permanente ampliação, consolidando a execução de ensaios de Classificação MCT no Laboratório de Engenharia Civil da UNIJUÍ (LEC).

PALAVRAS CHAVE

Solos argilosos lateríticos; Miniatura Compactada Tropical; Pavimentos econômicos.

AGRADECIMENTOS

Ao MEC-SESu pelas bolsas do Programa de Educação Tutorial, ao laboratorista Luiz Donato, ao Laboratório de Engenharia Civil da UNIJUÍ (LEC), e aos demais bolsistas que colaboraram nas discussões e execução dos ensaios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

AMARAL, Mariana Bamberg. Estudo de Misturas de Solo Argiloso Laterítico do Noroeste do Rio Grande do Sul e Areia Industrial para Uso em Pavimentos Econômicos, Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2015. 66p.

BULIGON, Liliane Bonadiman. Estudo de Misturas de Solo Argiloso Laterítico e Resíduo de Construção Civil para Uso em Pavimentos Econômicos, Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2015. 82p.

DELLA FLORA, Cristiano Schmidt. Estudo Comparativo entre Solos Arenosos Finos Lateríticos do Rio Grande do Sul para Emprego em Pavimentos Econômicos, Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2015. 73p.

Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. (1994) DNER-ME 258/94: Solos compactados em equipamento miniatura - Mini MCV, 1994. 14 p.

_____. DNER-ME 256/94: Solos compactados com equipamento miniatura - determinação da perda de massa por imersão, DNER/DrDTc, 1994. 6 p.

FORTES, Rita Moura; MERIGHI, João Virgílio; ZUPOLLINI NETO, Alexandre. Método das Pastilhas para identificação expedita de solos tropicais, In. Anais do Congresso de Rodoviário Português, 2., Lisboa, Portugal.

NORBACK, Carine. Estudo da Mistura Ideal de Solo Argiloso Laterítico do Noroeste do Rio Grande do Sul e Areia Civil para Uso em Pavimentos Econômicos, Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2015. 84p.

VILLIBOR, Douglas F.; NOGAMI, Job S. Pavimentos Econômicos: tecnologia do uso dos solos finos lateríticos, São Paulo: Arte & Ciência, 2009. 291 p.