

CLASSIFICATION OF SOILS FROM NORTHWEST REGION OF STATE OF RIO GRANDE DO SUL BY MCT METHODOLOGY

Nicole D. Callai, Lucas Pufal, Anna P. S. Zappe, Me. Carlos A. S. P. Wayhs
Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ
Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, Campus universitário – Ijuí - RS
nicole.callai@hotmail.com, lucaspufal@hotmail.com, anna.zappe@hotmail.com,
carlos.wayhs@unijui.edu.br

Abstract. *This work presents the characterization of various soil samples from the state's northwest region and some soil mixes with fine aggregates by MCT methodology in order to create a database and consolidate the implementation of the said methodology tests in Civil Engineering Laboratory of UNIJUÍ (LEC). The soil classification with use of MCT Methodology was developed especially for the study of tropical soils based on mechanical and hydraulic properties obtained compressed specimens of small size, as reflects the very meaning of the acronym: miniature M from miniature, C from compressed and T from tropical. Initially, the tests for classification were carried out in partnership with other universities, but with the acquisition of equipment, these tests have been carried out in the Civil Engineering Laboratory of UNIJUÍ. The natural result of the project and understanding of the classification process, adapted equipment and understanding of the methods of testing, will be possible the further research on the use of MCT methodology applied to engineering works, the geotechnics and especially for paving. In addition, it is expected that over time this collection can be expanded.*

Palavras-chave: *Solos lateríticos, Amostras miniaturas compactadas tropicais, Classificação MCT.*

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 et al. [1] 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, foram iniciadas pesquisas referentes ao assunto em 2012 na UNIJUÍ - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

Para apoio à pesquisa, é fundamental a classificação do solo e misturas pela Metodologia MCT, criada especificamente para solos tropicais. 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 metodologia do trabalho está alicerçada nas seguintes etapas: retirada das amostras de solo e realização dos ensaios da classificação MCT.

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 prova compactados de dimensões reduzidas. 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. [2]).

Ainda segundo Ref. [2], 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 siltoso não laterítico e NG' – solo argiloso não laterítico.

De acordo com Ref. [1] 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.

A classificação MCT é realizada com os 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 [3] e 256-94 [4]. 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 Fig. 1, indicando o tipo de solo pela região do gráfico onde se localizar o ponto.

Percebe-se as quatro regiões de solos não lateríticos, todas com legenda iniciada pela letra “N”. Da mesma forma, existem três regiões de solos lateríticos, sempre com legenda iniciada pela letra “L”.

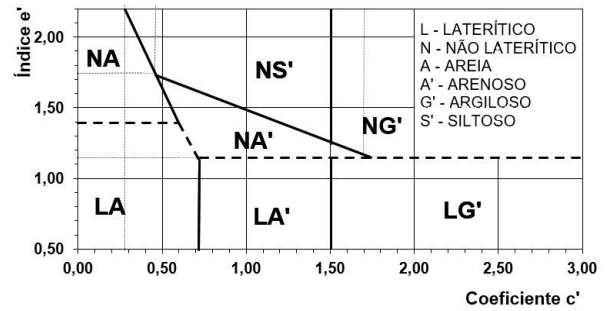


Figura 1. Gráfico de classificação MCT

A pesquisa segue uma sequência de ensaios para diferentes amostras de solo (ou misturas) descritas em forma de organograma conforme apresenta-se na Fig. 2.

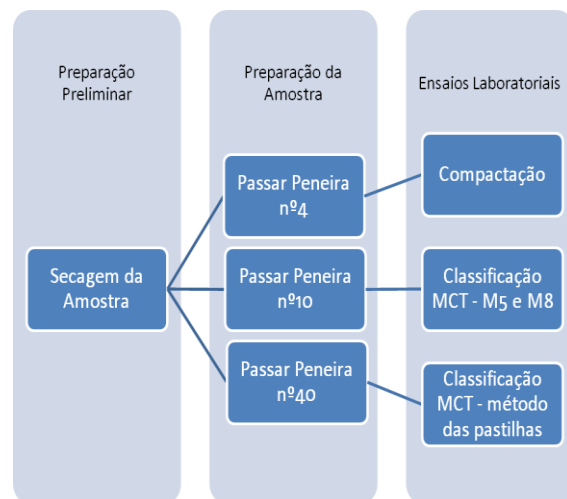


Figura 2. Organograma dos ensaios

Neste artigo, não será descrito a etapa da Classificação MCT Expedita – método das pastilhas, com o material passante na peneira n° 40.

3. RESULTADOS

Foram classificadas 3 amostras de diferentes solos (Campus da UNIJUÍ da cidade de Ijuí, e nas cidades de Capão do Cipó e Ajuricaba) e 9 misturas que utilizam o solo do Campus Ijuí em diversos estudos do projeto de pesquisa institucional do curso de Engenharia Civil da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ) denominado

“Estudo de Solo Argiloso Laterítico para Uso em Pavimentos Econômicos”.

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



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), ALAI (solo Campus e areia industrial) e ALARC (solo Campus e resíduo da construção civil moído fino), cedidas pelos colegas de pesquisa da área geotécnica (respectivamente Norback [7], Amaral [5] e Buligon [6]). Da mesma maneira, a curva de compactação do solo de Ajuricaba e Capão do Cipó foram cedidas por colegas de pesquisa (Della Flora [8]), e a curva de compactação utilizada do solo do Campus da UNIJUÍ deu-se a partir dos ensaios realizados no início do ano por todo o grupo de pesquisa.

Das 12 classificações realizadas pela metodologia MCT (3 solos e 9 misturas), obtiveram-se os resultados apresentados na Fig. 4. As três amostras de solo apresentaram comportamento LG' - Argilas Lateríticas, ou Argilas Arenosas Lateríticas. Como esperado, o solo do Campus da

UNIJUÍ apresentou comportamento muito argiloso, se localizando bastante à direita na carta de classificação.

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 que tanto misturas com areia natural, areia industrial ou resíduo de construção civil necessitam de uma substituição de 60% do solo natural do campus para que fiquem dentro do grupo dos solos arenosos lateríticos.

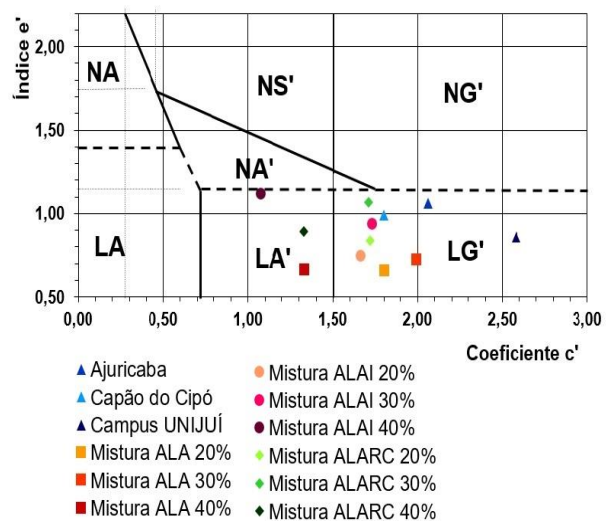


Figura 4. Resultados classificação MCT

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

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 na Fundação Universidade de Rio Grande (FURG) anteriormente com o solo do Campus de Ijuí da 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).

Agradecimentos. Ao MEC-SESu pelas bolsas de Iniciação Científica no Programa de Ensino Tutorial, ao laboratorista Luiz Donato, do Laboratório de Engenharia Civil da UNIJUÍ (LEC), e aos demais bolsistas que colaboraram nas discussões e execução dos ensaios.

REFERÊNCIAS

- [7] C. Norback, 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.
- [8] C.S. Della Flora, 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.
- [3] Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. (1994) DNER-ME 258/94: “Solos compactados em equipamento miniatura – Mini MCV”, 1994. 14 p.
- [4] _____. DNER-ME 256/94: “Solos compactados com equipamento miniatura - determinação da perda de massa por imersão”, DNER/DrDTc, 1994. 6 p.
- [1] D.F. Villibor, J.S. Nogami, Pavimentos Econômicos: tecnologia do uso dos solos finos lateríticos, São Paulo: Arte & Ciência, 2009. 291 p.
- [6] L.B. Buligon, 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.
- [5] M.B. Amaral, 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.
- [2] R.M. Fortes, J.V. Merighi, A. Zuppollini Neto, “Método das Pastilhas para identificação expedita de solos tropicais”, In. Anais do Congresso de Rodoviário Português, 2., Lisboa, Portugal.