

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

## **ESTUDO DE SOLOS ARENOSOS FINOS LATERÍTICOS DO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL PARA EMPREGO EM PAVIMENTOS ECONÔMICOS<sup>1</sup>**

**Cristiano Schmidt Della Flora<sup>2</sup>, Anna Paula Sandri Zappe<sup>3</sup>, Hugo Henzel Steinner<sup>4</sup>,  
Mariana Bamberg Amaral<sup>5</sup>, Carlos Alberto Simões Pires Wayhs<sup>6</sup>.**

<sup>1</sup> Relatório de Pesquisa

<sup>2</sup> Aluno do curso de Engenharia Civil da Unijuí, cristiano.schmidtdellaflora@gmail.com

<sup>3</sup> Aluna do curso de Engenharia Civil da Unijuí, paulinha.zappe@hotmail.com

<sup>4</sup> Aluno do curso de Engenharia Civil da Unijuí, hugo\_steinner@hotmail.com

<sup>5</sup> Aluna do curso de Engenharia Civil da Unijuí, marianabambergamaral@hotmail.com

<sup>6</sup> Professor Mestre pela UFRGS da Unijuí, orientador, carlos.wayhs@unijui.edu.br.

### **1 - INTRODUÇÃO**

O uso de agregados convencionais, tais como brita graduada de rocha sã, em bases e sub-bases de rodovias tem se tornado praticamente inviável para rodovias vicinais. O alto custo de exploração destes materiais, a escassez de recursos públicos, a distância de transporte e a preocupação com o meio ambiente são fatores limitadores para seu uso. Por outro lado, o crescimento econômico acelerado exige a criação de rodovias vicinais para facilitar o fluxo de cargas e a comunicação entre as regiões. Soluções economicamente viáveis que divirjam da prática atual e mantenham a trafegabilidade nestas regiões são necessárias e deverão ser utilizadas cada vez mais pelas instituições responsáveis. O presente trabalho tem como objeto descobrir solos arenosos finos lateríticos (SAFL) no noroeste do Rio Grande do Sul, solos de ótimo comportamento quando utilizados em bases e sub-bases de pavimentos econômicos. Contudo, as classificações de solos tradicionais definem os solos tropicais na maioria das vezes como materiais inadequados para uso em camadas de pavimento, fato que levou os pesquisadores Douglas Fadul Villibor e Job Shuji Nogami a desenvolver uma classificação mais adequada para estes solos, com enfoque na pavimentação, surgindo assim a Metodologia e Classificação MCT que alicerçará esta pesquisa para avaliar a viabilidade destes solos.

Dados atualizados do Sistema Nacional de Viação indicam que 78,6 % do total da malha rodoviária brasileira são compostos de rodovias não pavimentadas, sendo 91,26% de jurisdição municipal. O Rio Grande do Sul tem apenas 7,25% de sua malha pavimentada e 97,76% da porção não pavimentada é de jurisdição municipal. (DNIT, 2014)

Este projeto tem como objetivo geral comparar, caracterizar e avaliar o potencial de solos arenosos finos lateríticos encontrados na região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul para construção de bases ou sub-bases de pavimentos econômicos destinados a baixo volume de tráfego. Os objetivos específicos são: identificar jazidas de solos arenosos finos com presumível comportamento laterítico; realizar ensaios tradicionais de caracterização e compactação; caracterizar os solos destas jazidas pela Metodologia MCT; e avaliar o solo SAFL de melhor desempenho para emprego em

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XXIII Seminário de Iniciação Científica

bases e sub-bases na pavimentação aplicando critérios estabelecidos com base na Metodologia MCT para seleção de solos arenosos finos lateríticos.

## 2 - METODOLOGIA:

A metodologia da pesquisa está alicerçada nas seguintes etapas: revisão bibliográfica, escolha dos locais de retirada das amostras de solo, realização de ensaios tradicionais de caracterização e compactação dos solos, execução de ensaios da classificação de solos tropicais (MCT – Miniatura Compactação Tropical), execução do restante dos ensaios da metodologia MCT, e então, a discussão e apresentação de resultados obtidos.

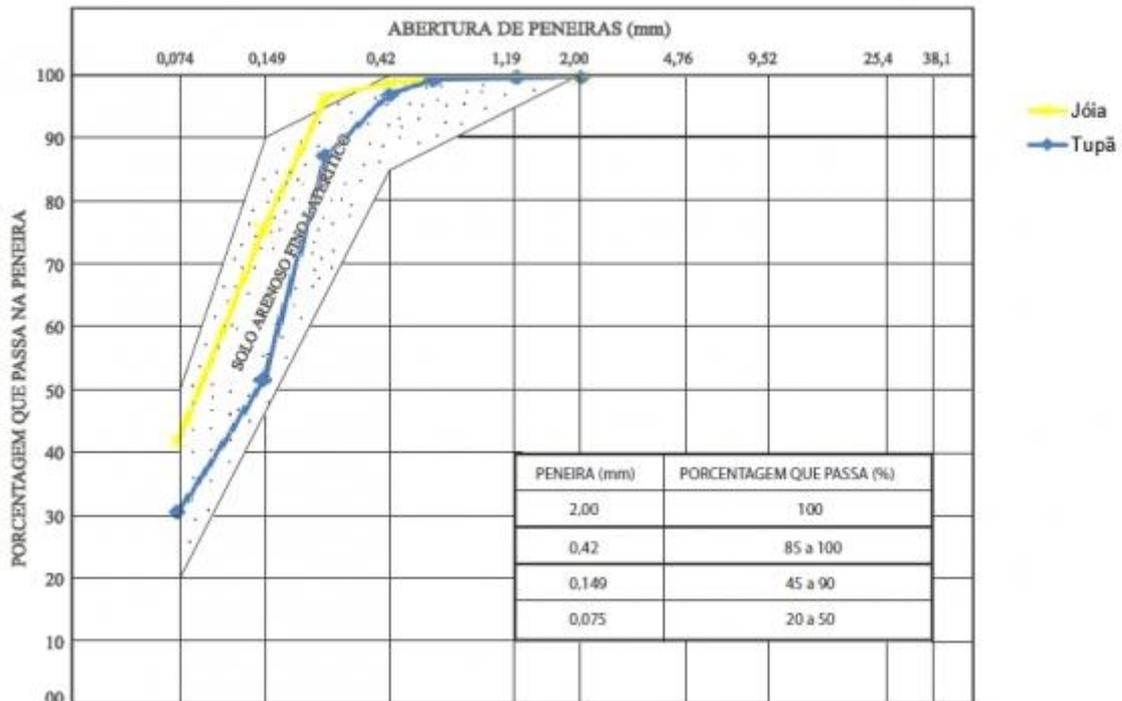
A profundidade de extração das amostras foi em torno de 1,00 metro da superfície, pertencente ao horizonte B. A primeira região para coleta foi escolhida por ser indicada em outras bibliografias como provável jazida de SAFL. O primeiro solo selecionado para esta pesquisa foi retirado de um corte próximo no interior do município de Tupanciretã (RS), denominado solo Tupã. O segundo foi retirado no interior do município de Jóia – RS, denominado solo Jóia, e estando no início da realização dos ensaios de caracterização.

Os ensaios de caracterização, como limites físicos, massa específica real e análise granulométrica deste solo serão realizados no Laboratório de Engenharia Civil da UNIJUI. As normas que norteiam os ensaios encontram-se nas referências.

## 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Para o solo Tupã apresentou como índices de consistência para limite de liquidez 22 %, limite de plasticidade 13 % e índice de plasticidade 9 %. A massa específica real foi de 2,662 g/cm<sup>3</sup>. Na Figura 1 apresenta-se a curva granulométrica do solo Tupã. Na mesma, também é possível observar a curva do solo Jóia. A granulometria dos solos encontra-se mesclada com o gráfico de faixa granulométrica recomendada por Villibor et al. (2009) para solos utilizados em bases de SAFL para pavimentos econômicos. Como é possível observar na imagem, os resultados são positivos, estando o solo Tupã totalmente enquadrado na faixa granulométrica e o solo Jóia em quase sua totalidade.

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

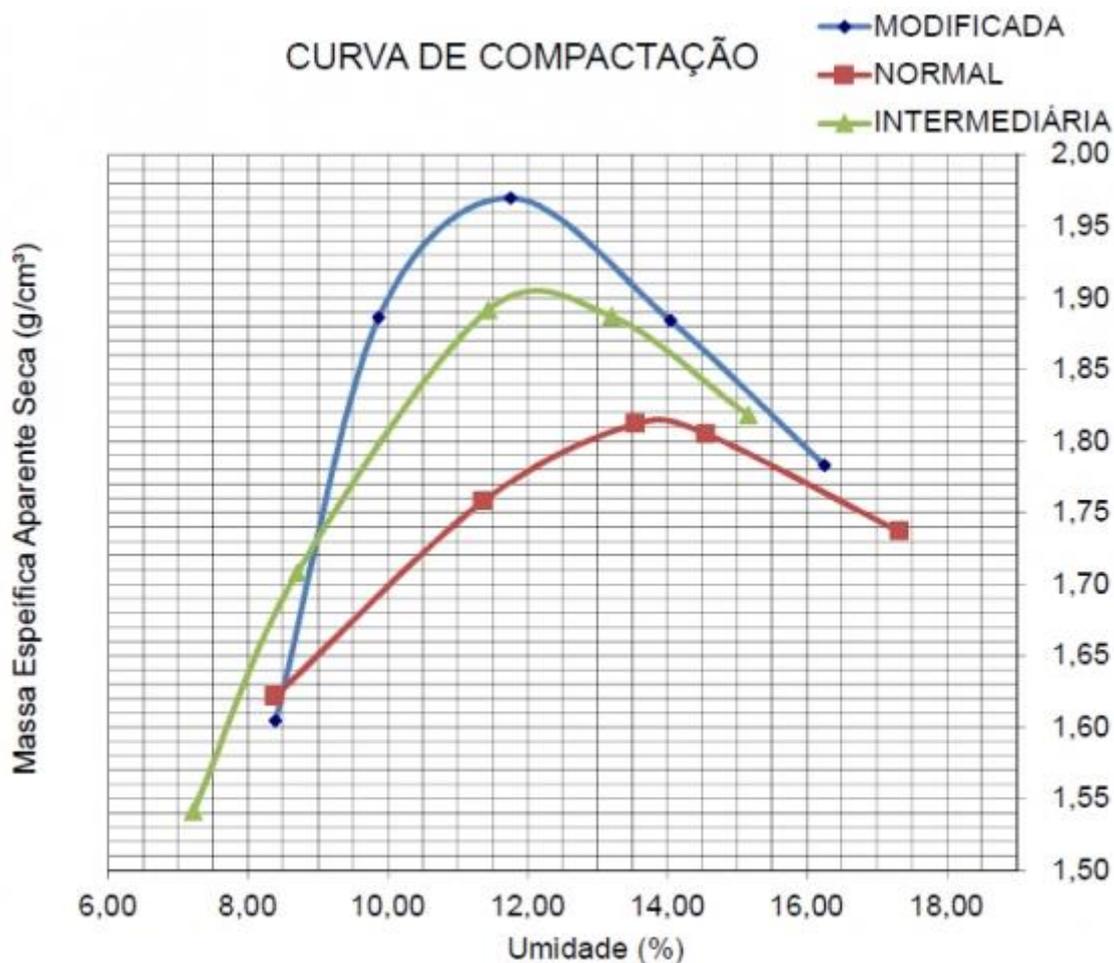


Distribuição granulométrica dos solos estudados e Faixa Granulométrica Recomendada para Bases de SAFL

Quanto às classificações de solos tradicionais, o Sistema Unificado de Classificação de Solos (SUCS), ou Classificação de Casagrande leva em conta o tamanho dos grãos, a granulometria, a plasticidade e o teor de matéria orgânica. Por este sistema, o solo de Tupanciretã foi classificado como SC – Areia argilosa, mistura de areia e argila. Já a classificação de solos HRB – AASHTO indica um solo A-2-4. Segundo DNER (1996), o solo do grupo A-2-4 tem como materiais constituintes pedregulhos ou areias siltosas ou argilosas. Inclui solo contendo 35% ou menos passante na peneira nº 200. O comportamento do solo como subleito é considerado excelente a bom. Essa classificação é um ótimo indício, uma vez que as classificações tradicionais costumam subestimar o comportamento de solos tropicais.

Quanto a compactação o solo Tupã apresentou as curvas indicadas na Figura 2. Constam na Tabela 1 os dados das massas específicas aparentes secas máximas e as umidades ótimas do solo para as energias normal, intermediária e modificada. Percebe-se um aumento da massa específica aparente seca e uma diminuição da umidade ótima, comportamento este que era esperado. Porém chama atenção os altos valores de massa específica aparente seca máxima comparada com valores dos solos típicos da região de Ijuí, Santo Ângelo e Santa Rosa, por volta de 14 contra 18,1 kN/m<sup>3</sup>na energia normal.

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



Curvas de compactação do Solo Tupã

SOLO TUPÃ	ENERGIA NORMAL	ENERGIA INTERMEDIÁRIA	ENERGIA MODIFICADA
MEAS (kN/m <sup>3</sup> )	18,1	19	19,7
W <sub>ot</sub> (%)	13,75	12	11,75

Dados das massas específicas aparentes secas máximas e as umidades ótimas do solo Tupã

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

Outro bom indício foi o resultado do ensaio expedito MCT no solo Tupã e pode ser observado na Figura 3. O mesmo foi realizado no laboratório de engenharia civil da UNIJUI. O ensaio tem como objetivo verificar de forma expedita a classificação MCT pelo método das pastilhas. Como pode ser observado o solo foi classificado como laterítico, reforçando a necessidade de que os ensaios devam prosseguir. Para maior precisão a classificação MCT será realizada, procedida dos ensaios complementares. Na imagem, áreas que iniciam com a classificação N são não lateríticas e L lateríticas.

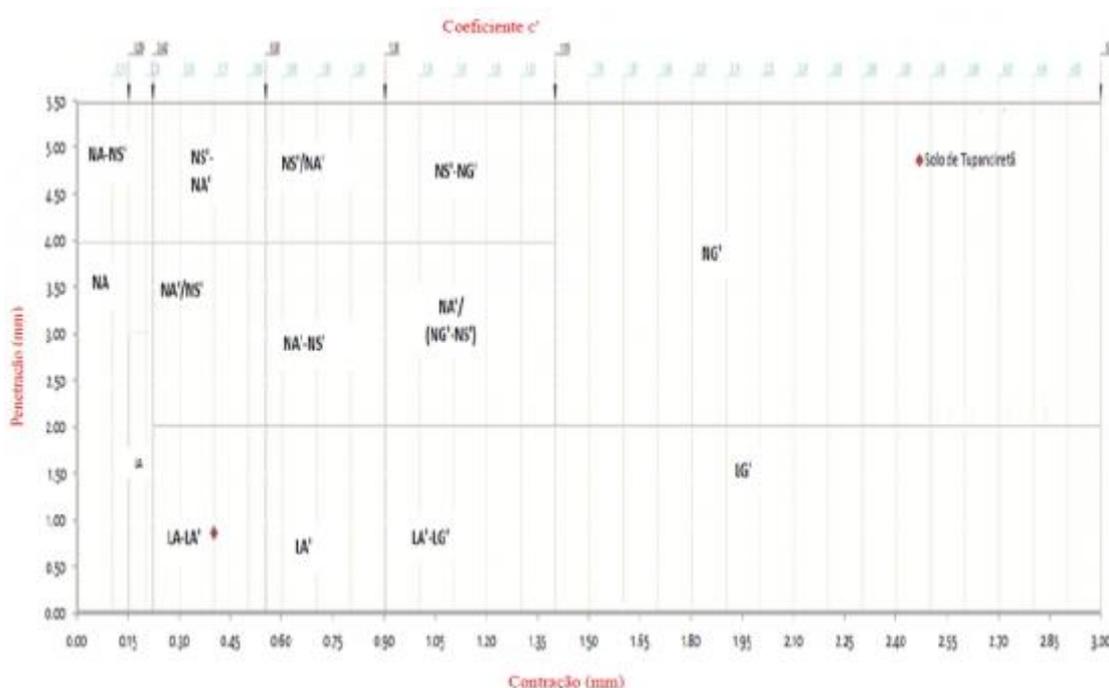


Gráfico da classificação MCT expedita do Solo Tupã

#### 4 - CONCLUSÕES:

Os resultados iniciais indicam excelentes perspectivas, sinalizando que os estudos devam prosseguir. Espera-se num futuro próximo possibilitar a indicação de pelo menos um SAFL para pesquisar em uma trecho experimental, proporcionando em um futuro próximo o seu emprego em pavimentos econômicos.

#### 5 - PALAVRAS-CHAVE:

Pavimentação; Materiais Alternativos; Rodovias Vicinais.

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

## 6 - AGRADECIMENTOS:

Agradecemos o Laboratório de Engenharia Civil (LEC) da Unijuí.

## 7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6457: amostras de solo – preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização. Rio de Janeiro, 1986. 9 p.
- \_\_\_\_\_. NBR 6459: solo – determinação do limite de liquidez. Rio de Janeiro, 1984. 6 p.
- \_\_\_\_\_. NBR 7180: solo – determinação do limite de plasticidade. Rio de Janeiro, 1984. 3 p.
- \_\_\_\_\_. NBR 7181: solo – análise granulométrica. Rio de Janeiro, 1984. 13 p.
- \_\_\_\_\_. NBR 7182: solo – ensaio de compactação. Rio de Janeiro, 1986. 10 p.
- \_\_\_\_\_. NBR 9895: solo – índice de suporte Califórnia. Rio de Janeiro, 1987. 14 p.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. Manual de Pavimentação. Rio de Janeiro, 1996. 2.ed.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Manual de Pavimentação. 3. ed. Rio de Janeiro, 2006. 274 p.
- \_\_\_\_\_. SNV 2014 completo. Disponível em: < <http://www.dnit.gov.br/sistema-nacional-de-viacao/pnv-1994-2009> >, Acesso em: 14 mai. 2015.
- VILLIBOR, Douglas Fadul. et al. Pavimentos de baixo custo para vias urbanas. 2. ed. São Paulo: Arte & Ciência, 2009. 196 p., il. color.
- VILLIBOR, Douglas Fadul; NOGAMI, Job Shuji. Pavimentos econômicos: tecnologia do uso dos solos finos lateríticos. São Paulo: Arte & Ciência, 2009. 292 p., il. color.