

ESTUDO DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DOS SOLOS DA REGIÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL APLICADO A PAVIMENTO DE BAIXO VOLUME DE TRÁFEGO

Fernanda Ziegler Bevilaqua

Washington Peres Núñez

PPGEC/ UFRGS

Rinaldo José Barbosa Pinheiro

DTRP/UFSM

RESUMO

No Estado do Rio Grande do Sul as rodovias de baixo volume de tráfego abrangem uma grande extensão de rodovias não pavimentadas. Isso é decorrência dos escassos recursos financeiros e da falta de investimento nesse tipo de rodovia. Desde as últimas décadas os órgãos rodoviários nacionais e estaduais vêm procurando promover a interligação da malha rodoviária existente através de rodovias secundárias, ligando os centros produtores aos centros de beneficiamento e consumo. Para a viabilização econômica dessas rodovias secundárias ou vicinais tem aumentado a busca por materiais alternativos de baixo custo e próprios da região. Dessa forma, o objetivo da tese em desenvolvimento é o estudo do comportamento mecânico de solos da região central do Rio Grande do Sul para utilização em pavimentos de baixo volume de tráfego, que fazem a ligação entre os principais municípios dessa região.

ABSTRACT

In the Rio Grande do Sul State the low traffic roads range a great extension of unpaved roads. That is consequence of the scarce financial resources and of the investment lack in that road type. Since the last decades the national and state organs responsible for the roads are trying to promote the connection of the mesh of roads existent through secondary roads, tying the centers producing to the improvement centers and consumption. For to make possible economically the construction of those secondary roads or local it has been increasing the search for alternative materials of low cost and own of the region. In that way, the objective of the thesis in development is the study of the mechanical behavior of soils of the central region of Rio Grande do Sul for the use in low traffic pavements that make the connection among the principal cities of the region.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, as rodovias pavimentadas do Rio Grande do Sul constituem apenas 7,36% da malha rodoviária existente. Essa situação se deve à escassez de recursos públicos e aos altos custos dos materiais usualmente empregados na pavimentação de estradas.

A região central do Estado do Rio Grande do Sul, que abrange 35 municípios, se destaca por sua localização geográfica, fazendo ligação entre a região da fronteira oeste do Estado e os municípios da região metropolitana, da serra e do litoral norte. Essa ligação sempre foi de grande relevância tanto histórica como econômica, pois por ela escoava toda a safra agrícola e a pecuária. Elo entre os países vizinhos (Argentina e Uruguai) e as regiões metropolitana, serra e litoral norte, a região central do Estado tornou-se ainda mais estratégica os acordos do Mercosul, em virtude de sua expressiva participação no agronegócio e no crescimento do turismo.

Este quadro otimista é, entretanto, ameaçado pela situação de precariedade da malha viária não pavimentada, especialmente em períodos de chuvas mais intensas.

Com a pavimentação de rodovias secundárias ocorrerá uma interligação com a rede rodoviária existente, promovendo a conquista e a ocupação de regiões isoladas, ligação entre centros produtores e centros de consumo, ou ainda, a aproximação e desenvolvimento de várias comunidades que passarão a contar com transporte mais barato e seguro.

As estradas vicinais, por suas características de tráfego leve, são bastante tolerantes quanto às especificações dos materiais das camadas de reforço do subleito, sub-base e base de seus pavimentos.

A utilização de materiais alternativos, distintos dos usados tradicionalmente em pavimentação, pode constituir as camadas estruturais de rodovias com baixo volume de tráfego, viabilizando, em muitos casos, a pavimentação das vias. Também, os solos, tanto de subleito quanto constituintes de camadas subjacentes ao revestimento, desempenham papel de fundamental importância no comportamento desse tipo de pavimento. Assim é preciso determinar suas características de resistência, deformabilidade e erodibilidade.

Assim sendo, este trabalho objetiva estudar o comportamento mecânico de solos da região central do Rio Grande do Sul para a utilização em pavimento de baixo volume de tráfego ao longo de estradas vicinais, ainda não pavimentadas, muito importantes para a economia dos municípios da região. Objetiva-se, ainda, a proposição de uma metodologia expedita que permita a caracterização “in situ” dos solos para uso na pavimentação.

2 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento da pesquisa propõe-se a colocação de considerações oriundas da pedologia, focalizando aspectos de interesse em obras rodoviárias, com a finalidade de se obter uma melhor estimativa do comportamento dos solos solicitados. A pesquisa está dividida nas seguintes etapas:

- i) definição das unidades pedológicas e geológicas a serem analisadas através de mapas pedológicos e geológicos da região;
- ii) identificação das unidades pedológicas em campo;
- iii) definição dos pontos de coleta de amostras ao longo das principais estradas vicinais da região em estudo;
- iv) observação em campo do comportamento das unidades pedológicas;
- v) realização de ensaios preliminares para verificar a variabilidade dos solos dentro da mesma unidade pedológica,
- vi) verificada boa adequabilidade das informações pedológicas com os resultados dos ensaios, ou seja, baixa variabilidade dos solos de uma mesma unidade pedológica, será iniciado o programa de ensaios laboratoriais. Esse programa tem como finalidade o estudo do comportamento mecânico dos solos visando ao uso em pavimentação. Serão realizados ensaios para definição da capacidade de suporte do solo, deformação permanente, expansão, módulo de resiliência e erodibilidade;
- vii) será proposta, ainda, uma metodologia expedita para qualificação do comportamento do solo “in situ”, com posterior constatação da validade dessa metodologia proposta.

3 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

3.1 Pedologia aplicada a geotecnia rodoviária

Os conhecimentos adquiridos da pedologia podem em muito contribuir para a localização de áreas potenciais de ocorrência de materiais a serem explorados e utilizados principalmente para a construção de aterros e estruturas de pavimentos, em camadas compactadas.

De fato, o estudo da pedogênese dos solos tropicais e subtropicais orienta e corrige os erros decorrentes da utilização dos sistemas tradicionais de estudo e classificação, possibilitando ainda a utilização de materiais, até então pouco aceitos, como opção em pavimentos rodoviários, em especial destinados ao baixo volume de tráfego, (Abitante, 1997).

Godoy e Bernucci (2000) descrevem que as informações dos mapas pedológicos se mostram muito útil no estudo geotécnico preliminar de obras viárias. Elas permitem avaliar preliminarmente a disponibilidade de materiais na região, necessários para a construção civil, orientando o reconhecimento de campo.

3.2 Propostas de identificação geotécnica para solos tropicais

Segundo Nogami e Villibor (1995), a identificação geotécnica apresenta sérias dificuldades nas regiões tropicais, em virtude dos procedimentos mais utilizados não levarem em conta as peculiaridades dos solos tropicais. Os procedimentos mais utilizados universalmente são os baseados naqueles propostos por Casagrande (1948), e envolvem a utilização da Classificação Unificada (USCS).

A conscientização de que os solos que se formam nos ambientes tropicais têm peculiaridades próprias como material de construção rodoviária, em relação aos solos de clima temperado, é um processo que vem se desenvolvendo ao longo de algumas décadas no Brasil. Uma das dificuldades em abordar as peculiaridades dos solos tropicais vem da ausência de uma terminologia adequada e, até pouco tempo, de um sistema de classificação geotécnica compatível com o desempenho desses materiais.

A primeira metodologia expedita para a determinação das propriedades de solos naturais para aplicação em pavimentação foi proposta por (Nogami e Villibor, 1981, 1995), denominada de Metodologia MCT. Essa proposta está fundamentada a partir da constatação de peculiaridades de comportamento observadas em camadas de pavimentos construídas com solos finos. O êxito dessa pesquisa está em permitir a extrapolação do campo de sua aplicação, o estado de São Paulo, para todas regiões de clima tropical, ou seja, para a maior parte do território brasileiro.

Apesar de muitas pesquisas já comprovadas envolvendo solos tropicais e o seu uso em pavimentação, existe ainda, uma carência muito grande nessa área. Nota-se a falta de um sistema de classificação e determinação envolvendo solos de textura grosseira, de métodos expeditos para determinação do comportamento dos solos “in situ”, de mapas geotécnicos orientados para o uso do solo em obras rodoviárias, todas essas medidas com a finalidade de redução dos custos através do uso do solo local em obras de engenharia.

3.3 Pavimentação de baixo custo

Uma das formas para contribuir para diminuir os altos custos, tanto ambientais quanto de construção na implantação ou restauração de rodovias, é passar a explorar materiais alternativos quanto ao especificado tradicionalmente e aplicar no dimensionamento de conceitos modernos de pavimentos.

Nogami e Villibor (1981, 1995) foram os pioneiros no estudo de solo arenoso laterítico fino em camadas de pavimentos, obtendo comportamento satisfatório para rodovias de baixo volume de tráfego, culminando com a apresentação de uma nova sistemática para a classificação dos solos: a Metodologia MCT.

No Rio Grande do Sul alguns estudos têm abordado o emprego de materiais alternativos para pavimentação de baixo volume de tráfego. Arnold (1993) estudou o comportamento mecânico de basaltos alterados do Rio Grande do Sul para utilização como material alternativo, em substituição aos materiais resultantes da britagem de rochas sãs. Posteriormente, (Núñez, 1997) propôs uma metodologia para dimensionamento de pavimentos de baixo volume de tráfego empregando tais rochas alteradas. Oliveira (2000) apresentou um trabalho utilizando materiais alternativos que ocorrem em consideráveis regiões do estado do Rio Grande do Sul, tais como, as lateritas, basaltos alterados, saibros de granito ou gnaiss, plintossolos e os solos finos lateríticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abitante, E. (1997) *Proposta Metodológica de Mapeamento Geotécnico com uso de Pedologia em Solos Tropicais Visando Obras Rodoviárias*. Dissertação de mestrado. Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC.
- Arnold, G. P. (1993) *Estudo do Comportamento Mecânico de Basaltos Alterados do Rio Grande do Sul para Emprego em Pavimentos Rodoviários*. Dissertação de mestrado. Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Casagrande, A. (1948) Classification and Identification of Soils, *Transactions ASCE*, New York, vol 113, p. 901-991.
- Godoy, H. e L. B. Bernucci (2000) Localização de Jazidas de Solos para Construção de Rodovias com Auxílio de Mapas Pedológicos e de Método de Ensaio Expedito. *Anais do Simpósio Internacional de Manutenção e Restauração de Pavimentos e Controle Tecnológico*, Universidade Mackenzie, São Paulo/ SP.
- Nogami, J. S. e D. F. Villibor (1981) Uma Nova Classificação de Solos para Finalidades Rodoviárias. *Anais do Simpósio Brasileiro de Solos Tropicais em Engenharia*, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Vol I, p. 30-41.
- Nogami, J. S.; Villibor, D. F. (1995) *Pavimentação de Baixo Custo com Solos Lateríticos*. Editora Villibor, São Paulo/SP.
- Núñez, W. P. (1997) *Análise Experimental de Pavimentos Rodoviários Delgados com Basaltos Alterados*. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Oliveira, J. A. (2000) Materiais Alternativos de Pavimentação a Necessidade de Praticá-los. *Anais do II Simpósio de Prática de Engenharia Geotécnica da Região Sul*, Porto Alegre/RS, p. 165-172.

Fernanda Ziegler Bevilaqua (fezb@terra.com.br)

Washington Peres Núñez (wpnunez@cpegc.ufrgs.br)

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Av. Osvaldo Aranha, 99 – 3º andar, Cep 90035 – 190, Porto Alegre, RS, Brasil.

Rinaldo José Barbosa Pinheiro (rinaldo@ct.ufsm.br)

Departamento de Transportes, Universidade Federal de Santa Maria.

Faixa de Camobi - Km 9, Centro de Tecnologia, Santa Maria, RS, Brasil.