



## **CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS DO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO ABAETÉ-MG, PARA UTILIZAÇÃO EM CAMADAS DE BASE E SUB-BASE DE PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS**

Brenda Virgínia Braga Borba <sup>(1)</sup>, Stela Morais Menezes Santos <sup>(1)</sup>; Nancy Tiemi Isewak <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Graduando em Engenharia Civil do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. [trabalhobs@hotmail.com](mailto:trabalhobs@hotmail.com)

<sup>(2)</sup> Professor a do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Patos de Minas – [UNIPAM.nancyti@unipam.edu.br](mailto:UNIPAM.nancyti@unipam.edu.br)

### **INTRODUÇÃO**

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2014), a principal estrutura de transporte no território brasileiro é a malha rodoviária, já que esta possui maior vascularização e densidade em relação aos outros modais.

Devido à importância e dependência do transporte rodoviário, um grande desafio enfrentado é garantir um bom estado de conservação dessas rodovias. Segundo a Confederação Nacional de Transportes (CNT), no ano de 2015, a extensão de malha rodoviária brasileira era de 1.720.607km de rodovias, sendo que destas 12,4% são pavimentadas, 78,6% não pavimentadas e 9,0% planejadas. Nessa mesma pesquisa, foram avaliados o estado de conservação e manutenção, sendo que o resultado mostrou que mais de 50 % das rodovias analisadas possuem pelo menos algum tipo de deficiência. (CNT, 2015)

O pavimento é uma estrutura constituída por camadas sobre a superfície final de terraplenagem, com objetivo de suportar os esforços provocados pelo tráfego de veículos e pelo clima, a fim de melhorar as condições de rolamento, segurança e conforto de forma técnica e econômica. É constituída de agregados e ligantes asfálticos e dividida em quatro camadas: revestimento asfáltico, base, sub-base e reforço do subleito. (BERNUCCI *et al*, 2008)

Para que a pavimentação resista às solicitações de carga e esforços vindos do tráfego, a fim de distribuí-las para a base, é necessário fazer a caracterização dos solos e agregados utilizados nas camadas que compõem a estrutura, assim como um maior grau de compactação, para que este apresente maior resistência à deformação na malha rodoviária. (DNIT, 2006)

Sendo assim, justifica-se um trabalho dessa natureza como uma oportunidade de através dos ensaios de laboratório caracterizar e comparar dois solos diferentes para depois



conciliar com os parâmetros da legislação vigente, e verificar a possibilidade de uso ou não para composição de camadas de pavimentos.

O objetivo geral deste trabalho foi estudar e caracterizar dois tipos de solo da área rural da fazenda Realina, localizada no município de São Gonçalo do Abaeté-MG, estudando suas propriedades, a fim de analisar se o uso dos mesmos atenderá as especificações técnicas impostas na composição de camadas de base e sub-base dos pavimentos rodoviários.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Para realizar este trabalho, os solos foram retirados na Fazenda Realina, no município de São Gonçalo do Abaeté- MG. Foram coletados aproximadamente 200kgs de cada solo. O tipo de coleta utilizada foi a deformada, pois ela facilitou a identificação de mudanças dos materiais, sendo separadas a partir da profundidade em que foram retiradas, de acordo com a ABNT NBR 9604:1986- Abertura de poço e trincheira de inspeção em solo, com retirada de amostras deformadas e DNER\_PRO 003/94- Coleta de amostras deformadas de solo.

Os ensaios para caracterizar os solos, foram realizados no Laboratório de Tecnologia dos Materiais de Construção Civil do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM, regulamentados pelas normas vigentes da ABNT e do DNIT. Foi feita uma análise tátil-visual, constatando a predominância de partículas finas em um dos solos e no outro grossas.

Os solos utilizados passaram por secagem prévia até aproximar da umidade higroscópica, logo após foram desterroados para iniciar a realização dos ensaios de compactação e de caracterização.

Para a determinar a granulometria do solo, eles foram peneirados em malhas diferentes. Com as porcentagens e pesos, foi feita curva da análise granulométrica. No Limite de Liquidez (LL), foi feita a homogeneização da massa de solo, obtendo três pontos de ensaio, com o intervalo de 35 a 15 golpes no cinzel. Já no Limite de Plasticidade (LP), com uma pasta homogênea dos solos, formou-se bolas que foram roladas sobre uma placa de vidro, formando cilindros através da pressão exercida pela palma da mão, até a sua fragmentação.

Na compactação dos solos, a energia utilizada foi a intermediária. Para o solo fino foram utilizados cinco cilindros pequenos com 21 golpes; já para o solo grosso usamos cinco cilindros grandes com 26 golpes. Com os valores encontrados foram feitas as curvas de compactação.

O Índice de Suporte Califórnia (CBR), determina a resistência e a expansão dos solos. A energia de compactação utilizada foi a intermediária. Foram dois corpos de prova, um para cada tipo de solo, sendo cinco camadas com 26 golpes em cada uma. O CBR é um índice determinante para especificação dos materiais que podem ser usados nas camadas de pavimentação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Depois de realizar todos os ensaios, seguindo as normas vigentes, foram feitas as análises dos resultados, a partir dos dados encontrados.

De acordo com os ensaios de granulometria o solo fino possui predominância de silte, com menores porcentagens de areia fina e argila. Já o solo grosso é composto por uma maior quantidade de pedregulhos, com menores quantidades de areia grossa e pequena de areia fina.

Nos ensaios de Atterberg, o solo fino é considerado muito plástico, e o solo grosso de plasticidade média, conforme demonstrado em tabelas abaixo:

Tabela 1A-Limites de Atterberg Solo Fino, 1B- Limites de Atterberg Solo Fino

SOLO PADRÃO FINO		SOLO PADRÃO GROSSO	
Limite de Liquidez (%)	55,62	Limite de Liquidez (%)	29,78
Limite de Plasticidade (%)	32,5	Limite de Plasticidade (%)	18,64
Índice de Plasticidade (%)	23,12	Índice de Plasticidade (%)	11,14

Na compactação dos solos foram analisados cinco corpos de prova e verificou-se que o solo fino atingiu sua umidade ótima de 30,3%, já o solo grosso atingiu com 9,3%. A partir desses resultados foi possível realizar o ensaio de *California Bearing Ratio* (CBR), sendo utilizado um corpo de prova para cada solo, compactado com imersão durante quatro dias, para verificar a expansão e resistência do solo.

O solo fino apresentou uma expansão de 0,2% e resistência de 5,7%. O solo grosso obteve expansão de 0,043% e resistência de 20,9%.

## CONCLUSÕES



- (i) O pavimento é uma estrutura composta por camadas de diferentes materiais, estruturadas de modo que atendam aos esforços provenientes do tráfego operacional;
- (ii) De acordo com os resultados *California Bearing Ratio* (CBR) de resistência e expansão, constatou-se que o solo grosso pode ser utilizado apenas em sub-bases;
- (iii) Com os resultados dos ensaios verificou-se que o solo fino para ser usado nas camadas de sub-base e base necessita de acréscimo de agregados para que atinja a resistência exigida pela norma.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9604**: Abertura de poço e trincheira de inspeção em solo, com retirada de amostras deformadas e indeformadas. Rio de Janeiro, Janeiro 2016.

BERNUCCI, Liedi Bariani, et al. Pavimentação Asfáltica: Formação Básica para Engenheiros. Rio de Janeiro: PETROBRAS: ABEDA, 2008.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE-CNT (2015) **Metodologia para avaliação e classificação das rodovias pesquisadas 2015**. Brasília: CNT: Sest/ Senat. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2014/11/ibge-mapeia-a-infraestrutura-dos-transportes-no-brasil/>> Acesso em: 29 de fevereiro 2016.

DNIT. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de Pavimentação**. 3.ed. - Rio de Janeiro, 2006. 274p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE (2014) **Banco de dados INFRAESTRUTURA**. Disponível em:<<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2014/11/ibge-mapeia-a-infraestrutura-dos-transportes-no-brasil/>> Acesso em: 29 de fevereiro 2016.