

Departamento de Eng. de Transportes da Escola Politécnica da USP
PTR3322 – Pavimentação Rodoviária
Exercício 3: Classificação de solos para fins rodoviários
Profa. Dra. Liedi Bernucci
Profa. Dra. Kamilla Vasconcelos

Parte I. Fixação de conceitos:

1. O que uma curva granulométrica?
2. Qual é a diferença provável de comportamento entre um material granular de granulometria uniforme e outro granular de granulometria bem graduada em termos de resistência ao cisalhamento e permeabilidade?
3. O que é plasticidade?
4. O que é classificar um solo?
5. Qual é a importância da classificação de solos para obras viárias?

Parte II. Aplicação de conceitos:

São fornecidos resultados de identificação visual tátil e de ensaios de propriedades índices (granulometria e limites de Atterberg) de 7 materiais, sendo que suas granulometrias constam da Figura 1 e seus limites de Atterberg na Tabela 1. Apresenta-se ainda a granulometria de uma Brita Graduada Simples e de um lastro ferroviário (ambos granulares não-plásticos).

Tabela 1: Materiais analisados

| Material No. | Identificação | Limite de Liquidez (%) | Índice de Plasticidade (%) |
|--------------|---|------------------------|----------------------------|
| 0 | Brita Graduada-faixa D | NP | NP |
| 1 | Brita Graduada | NP | NP |
| 2 | Areia argilosa laterítica RJ, Brasil | 29 | 10 |
| 3 | Areia silto argilosa sedimentar, Suíça | 17 | 5 |
| 4 | Areia siltosa saprolítica sobre Gnaisse, SP, Brasil | 28 | 9 |
| 5 | Argila laterítica de Basalto, SP, Brasil | 54 | 24 |
| 6 | Argila saprolítica sobre Basalto, SP, Brasil | 56 | 25 |

NP: Não Plástico

Estes materiais apresentam as seguintes características e aplicações:

- O material 0 corresponde ao material especificado pelo DNIT (Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes) para constituir bases granulares para rodovias, com curva granulométrica dentro de faixa granulométrica das especificações do órgão.
- O material 1 precisa sofrer estabilização granulométrica (adição de outro ou outros materiais) para atender as especificações do DNIT para constituir material de base granular.
- O material 2 tem sido utilizado como base de rodovias de baixo volume de tráfego no Estado de São Paulo. Há cerca de 8.000 km de pavimentos construídos com este material na base. Apresenta baixa expansão e alta resistência no ensaio CBR. Perde pouca resistência ao estar em contato com a água.

- O material 3 foi estabilizado com cimento e utilizado como sub-base de um pavimento de baixo volume de tráfego na Europa.
 - O material 4 apresenta-se expansivo e de baixa resistência no ensaio CBR. Perde considerável capacidade de suporte ao estar em contato com a água. Tem apresentado problemas em taludes de aterro, como erosão.
 - O material 5 apesar de ser muito contrátil e apresentar trincamento, é pouco expansivo e resistente. Perde pouca resistência em contato com a água. Tem sido utilizado em bases de pavimentos de baixo volume de tráfego misturado com material pétreo ou areia, ou ainda estabilizado com cal ou cimento.
 - O material 6 é contrátil e expansivo. Perde resistência em contato com a água.
 - O material Brita graduada simples está na curva granulométrica que se enquadra em uma faixa granulométrica denominada de FAIXA C da norma do DER-SP ET-DE-P00/008
 - O material lastro ferroviário se enquadra na FAIXA 24 da norma americana da AREMA.
1. Classifique pela Classificação Rodoviária (HRB-AASHTO) empregando a TABELA 2 em anexo, os materiais cujas granulometrias estão apresentadas na Figura 1 e os limites de consistência dados na Tabela 1.
 2. Com base na classificação dos materiais e na análise do uso desses materiais, verifique a adequação ou inadequação da classificação rodoviária (a classificação sempre pode ser aplicada??) com relação aos:
 - materiais granulares: brita graduada simples e o conjunto (0 e 1); e
 - os materiais finos dos conjuntos (2, 3 e 4) e (5 e 6)

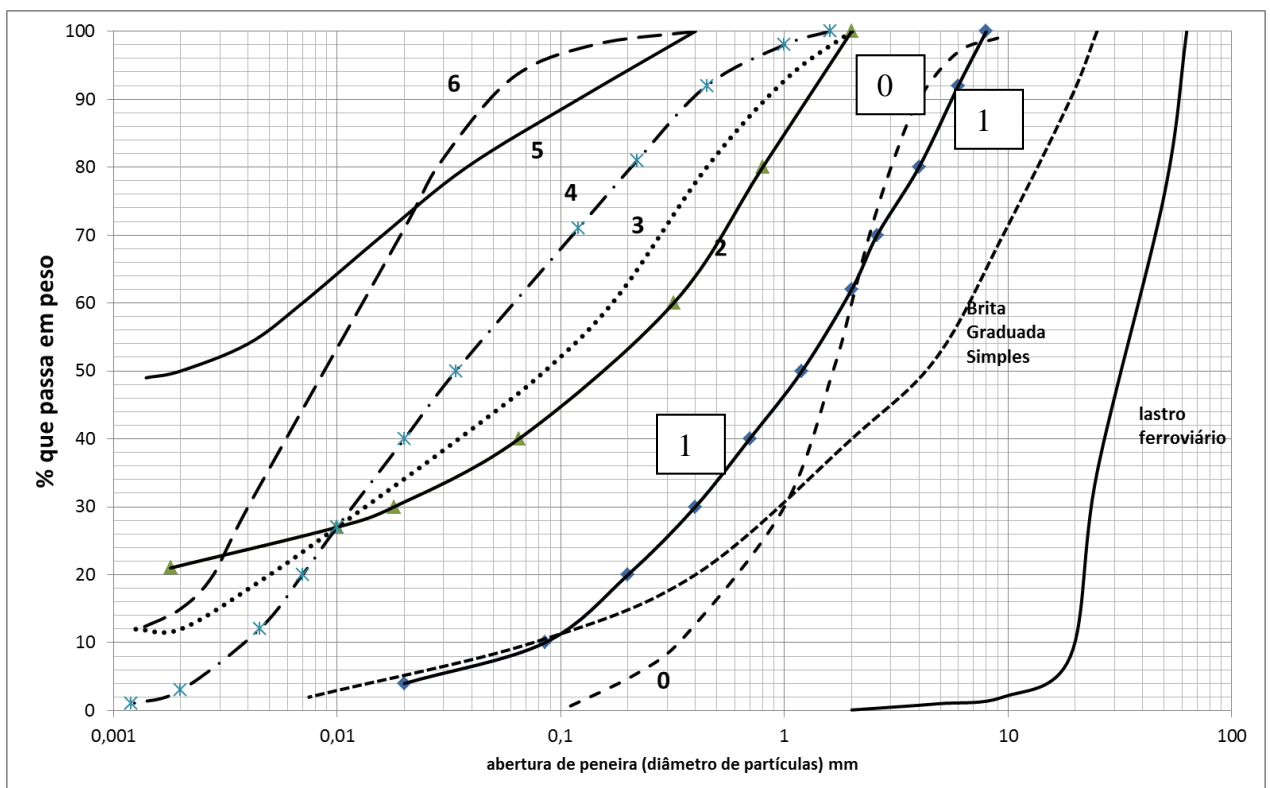


Figura 1: Distribuição granulométrica dos 9 materiais

Tabela 2: Classificação Rodoviária

| Classificação geral | Materiais granulares (35% ou menos passam na peneira no. 200) | | | | | | | Materiais siltosos e argilosos (mais de 35% passam na peneira no. 200) | | | |
|---|---|------------------|------------------|---|------------------|------------------|------------------|--|------------------|------------------|------------------|
| | A-1 | | A-3 | A-2 | | | | A-4 | A-5 | A-6 | A-7 |
| Grupo | A-1-a | A-1-b | | A-2-4 | A-2-5 | A-2-6 | A-2-7 | | | | A-7-5 |
| Peneiramento % que passa em peso 2,00 mm (pen 10) 0,42 mm (pen 40) 0,075 mm (pen 200) | 50 max 30 max 15 max | 50 max 25 max | 51 min 10 max | 35 max | 35 max | 35 max | 35 max | 36 min | 36 min | 36 min | 36 min |
| Característica da fração menor que 0,42 mm (pen 40) Limite de Liquidez (%) Índice de Plasticidade (%) | 6% Max | | NP | 40 max 10 max | 41 min 10 max | 40 max 11 min | 41 min 11 min | 40 max 10 max | 41 min 10 max | 40 max 11 min | 41 min 11 min |
| Materiais que predominam | Pedra britada, pedregulho e areia | | Areia fina | Areia e areia siltosa ou areia argilosa | | | | Solos siltosos | | Solos argilosos | |
| Comportamento geral como subleito | Excelente a bom | | | | | | | Fraco a pobre | | | |

Observações:

1) Com os dados de laboratório, iniciar a classificação da esquerda para a direita, por eliminação. O primeiro grupo da esquerda que satisfizer aos dados, será o grupo do material.

2) solos A-7: será A-7-5 se $IP \leq LL-30$ e será A-7-6 se $IP > LL-30$