

**ESCOLA POLITÉCNICA DA USP**

**Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Liedi Bariani Bernucci**

**Prof. Dr. Iuri Bessa**

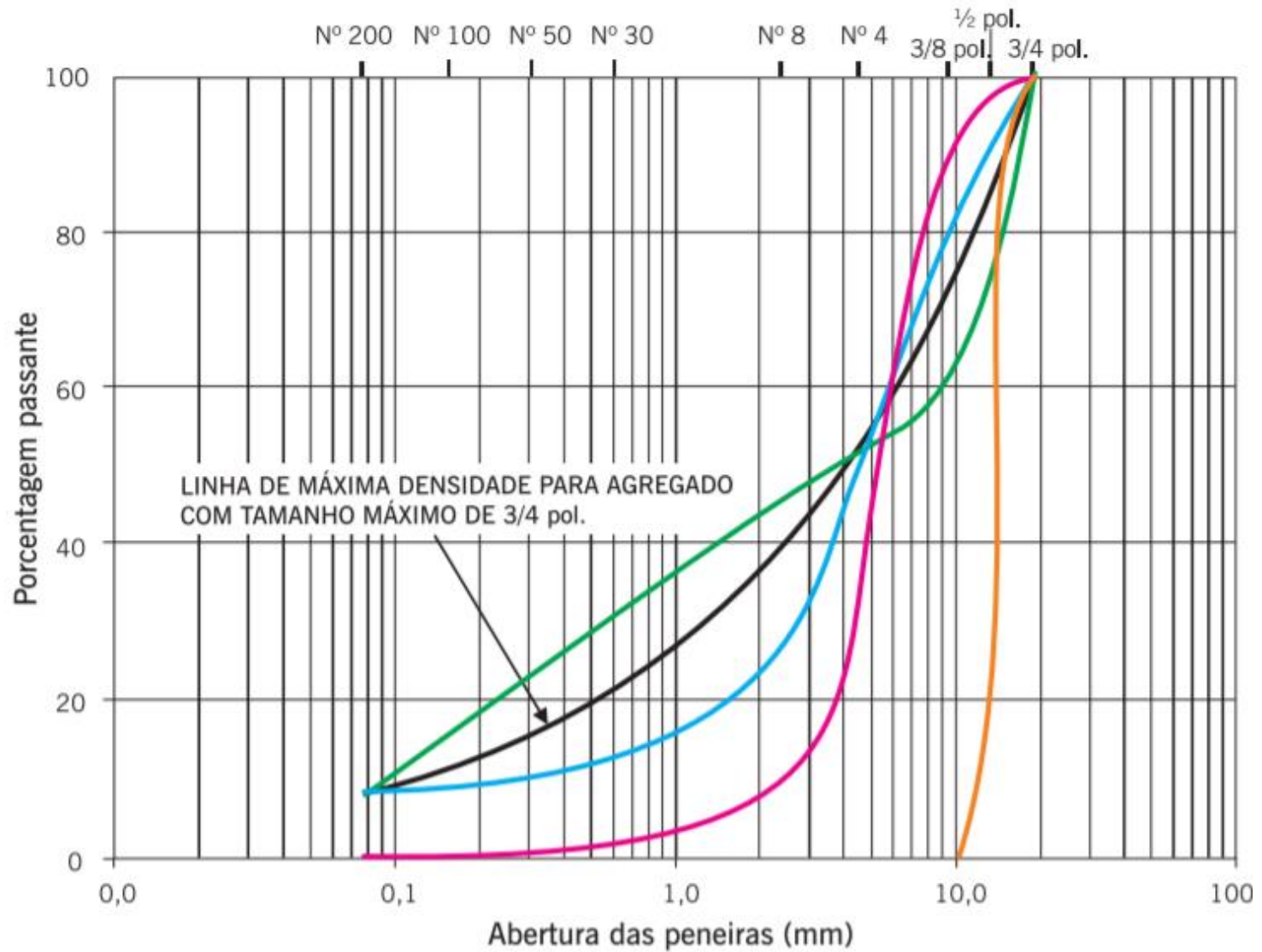
**Classificação de solos e  
materiais granulares para a  
pavimentação**

# **PTR 3322 - Pavimentos Rodoviários**

## **Exercício 3: Classificação de Solos para fins rodoviários**

### **Parte I. Fixação de Conceitos**

- 1) O que é 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?



(a) Representação convencional de curvas granulométricas





Figura 3.4 Carregamento de um caminhão na pedreira

# Britagem



(a) Vista superior



Figura 3.6 Vista geral de uma instalação de britagem

Method C: as received gradation



# Forma de agregados



(a) Agregado lamelar



(b) Agregado de boa cubicidade

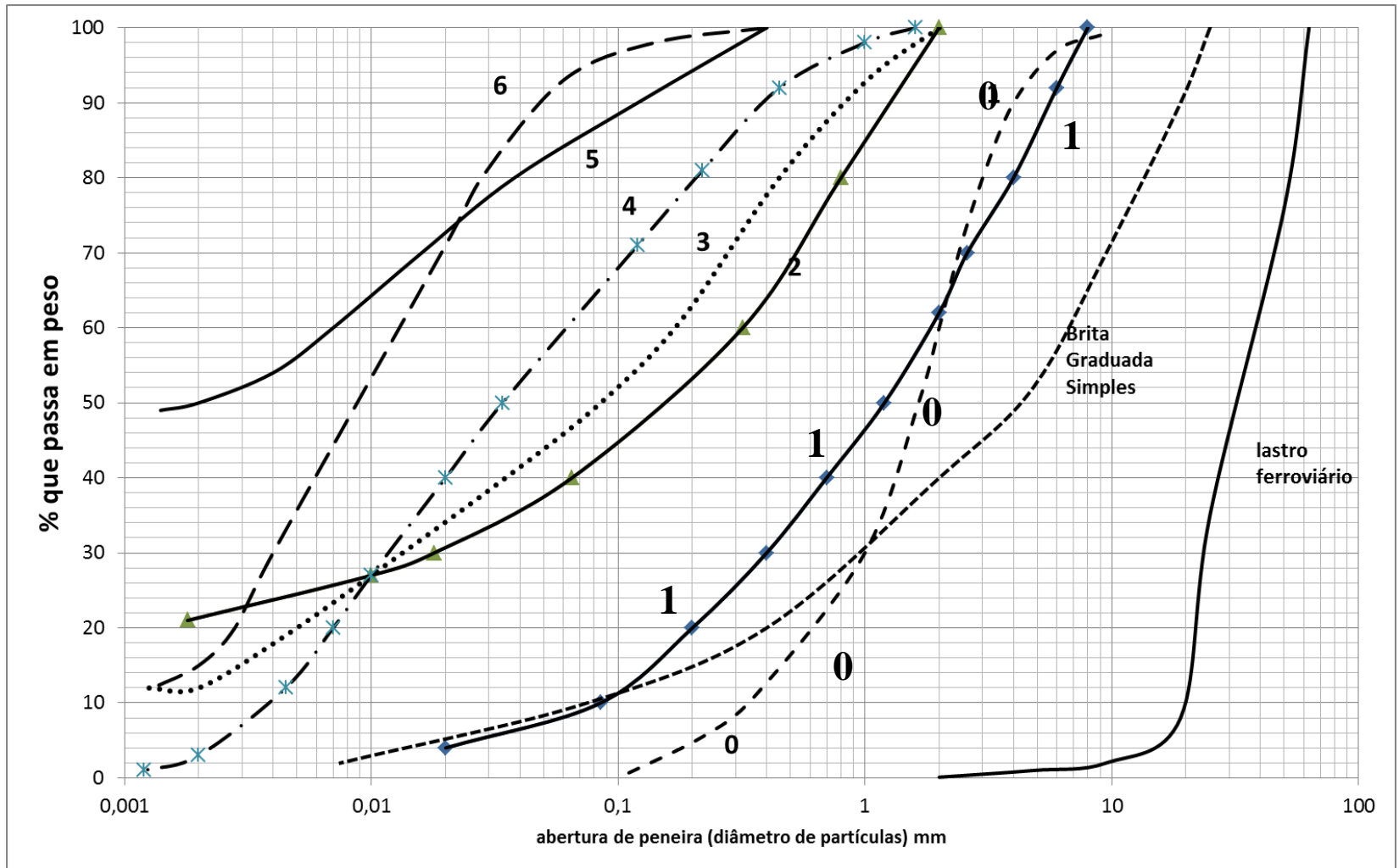


# Exercício2:

## Classificação de Solos pela Classificação Rodoviária

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

# Exercício:





# Exercício2:

## Classificação de Solos pela

Classificação geral	Materiais granulares (35% ou menos passam na peneira no. 200)							Materiais siltosos e argilosos (mais de 35% passam na peneira no. 200)			
Grupo	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 A-7-6
Peneiramento % que passa em peso 2,00mm (pen 10)	50 max										
0,42 mm (pen 40)	30 max	50 max	51 min								
0,075 mm (pen 200)	15 max	25 max	10 max	35 max	35 max	35 max	35 max	36 min	36 min	36 min	36 min
Característica da fração menor que 0,42mm (pen40)											
Limite de Liquidez (%)				40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min
Índice de Plasticidade(%)	6% Max		NP	10 max	10 max	11 min	11 min	10 max	10 max	11 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  $IP > LL-30$

# Exercício2:

## Classificação de Solos pela Classificação Rodoviária

Material	classe
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	

# Exercício2:

## Classificação de Solos pela Classificação Rodoviária

Material	classe
0	A-1-b
1	A-1-b
2	
3	
4	
5	
6	

# Exercício2:

## Classificação de Solos pela Classificação Rodoviária

Material	classe
0	A-1-b
1	A-1-b
2	A-4
3	A-4
4	A-4
5	
6	

# Exercício2:

## Classificação de Solos pela Classificação Rodoviária

<b>Material</b>	<b>classe</b>
<b>0</b>	<b>A-1-b</b>
<b>1</b>	<b>A-1-b</b>
<b>2</b>	<b>A-4</b>
<b>3</b>	<b>A-4</b>
<b>4</b>	<b>A-4</b>
<b>5</b>	<b>A-7-5</b>
<b>6</b>	<b>A-7-5</b>



**ESCOLA POLITÉCNICA DA USP**

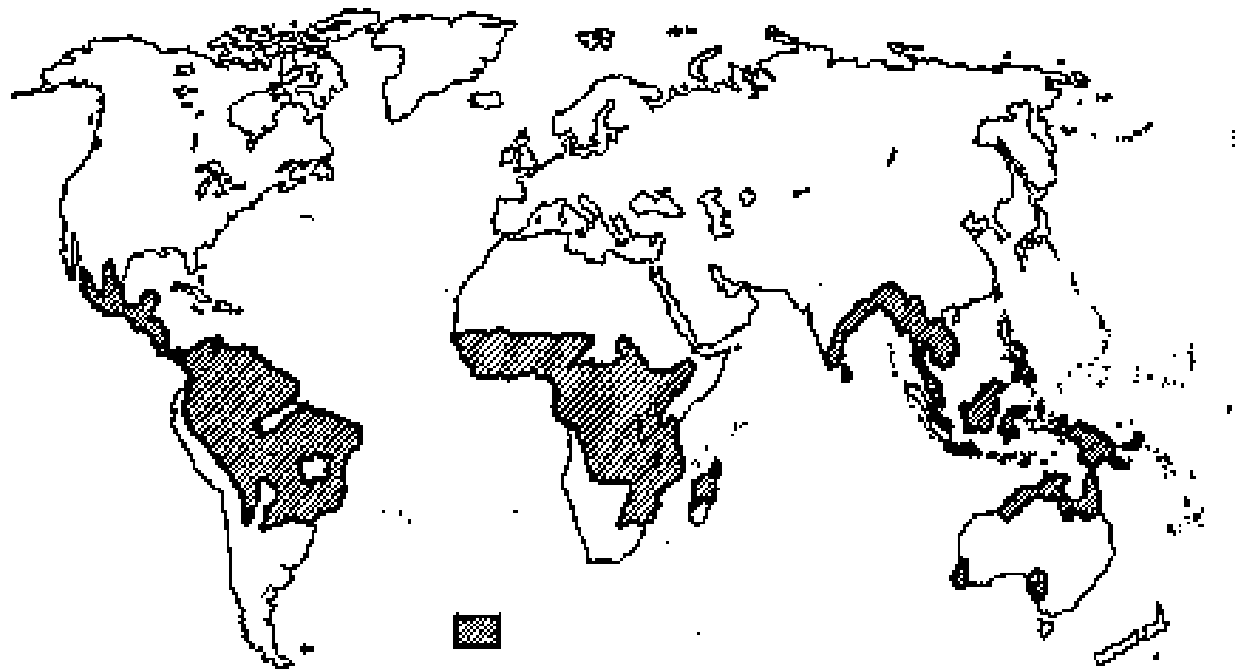
**Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Liedi Bariani Bernucci**

**Prof. Dr. Iuri Bessa**

**Identificação e Classificação de  
Solos Tropicais para Obras  
Viárias**

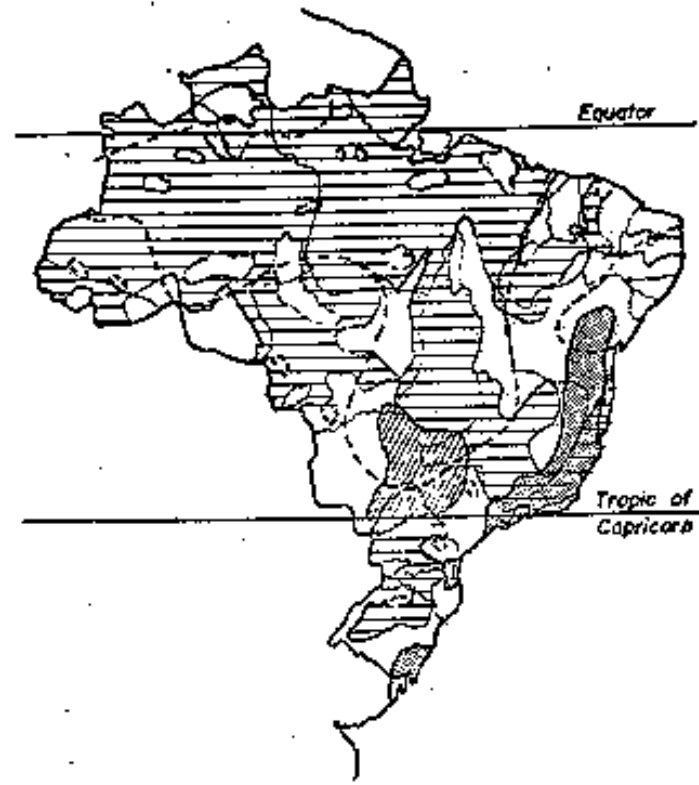
## **A importância dos solos tropicais:**

Área significativa da Terra é recoberta por solos tropicais lateríticos



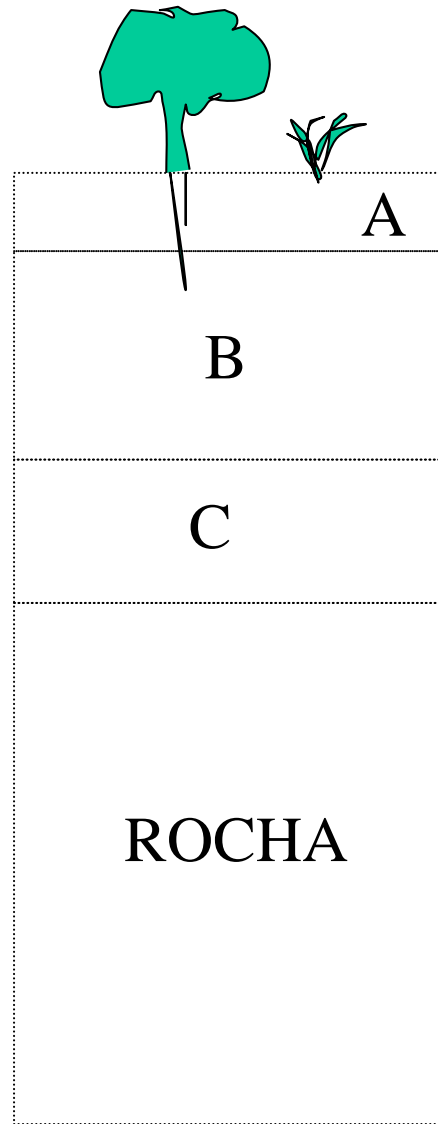
## **A importância dos solos tropicais:**

O território brasileiro é recoberto por solos tropicais em grande parte de sua área.





## Perfil esquemático de solos e rochas



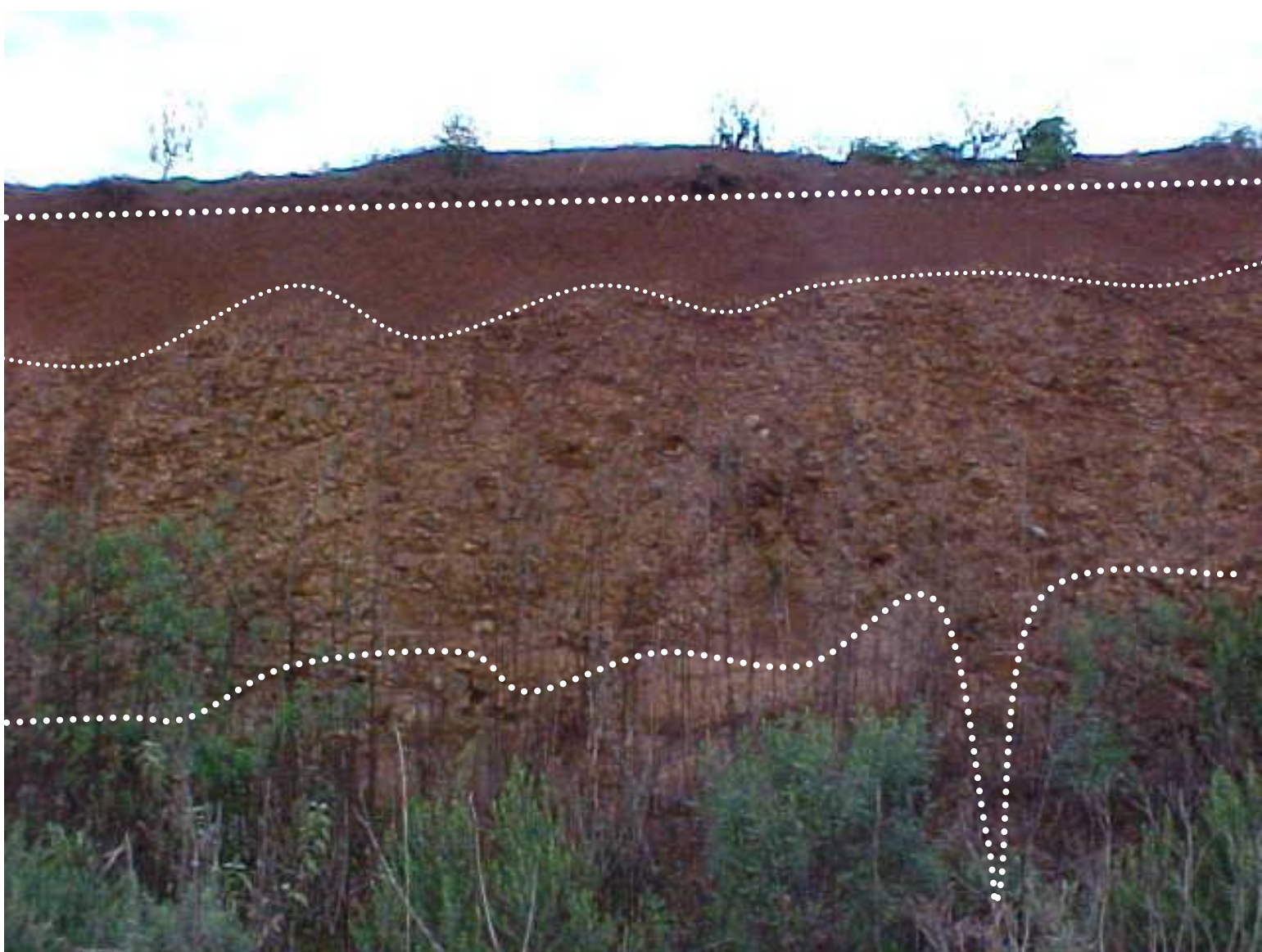


Foto: Dr. Helder de Godoy



**ESCOLA POLITÉCNICA DA USP**  
**Profª Drª Liedi Bariani Bernucci**

---



Fotos: Robson Costa (Açailândia, PA)







Figura 8 - km 408-409 - Área de ruptura do talude  
Foto: Robson Costa (Açailândia, PA)



Foto: Nogami





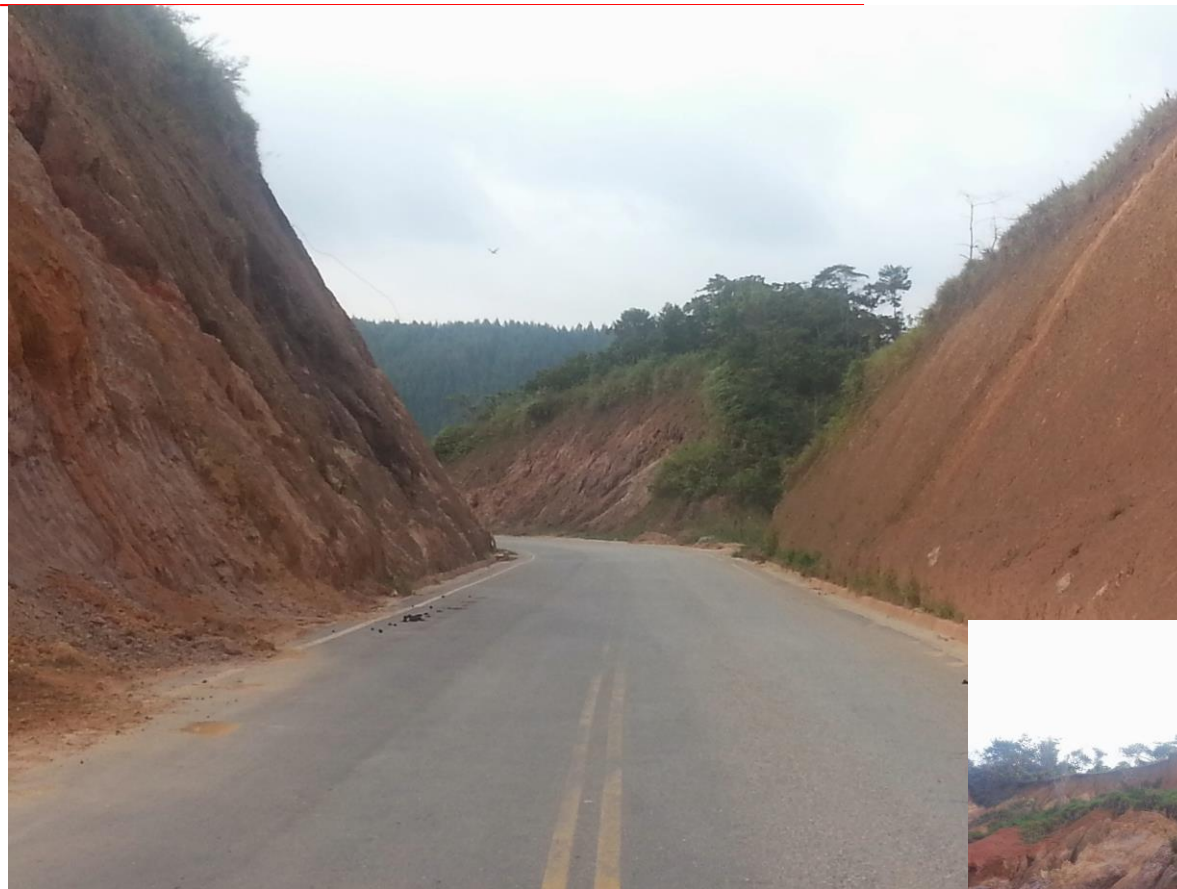
**ESCOLA POLITÉCNICA DA USP**  
**Profª Drª Liedi Bariani Bernucci**

---



**ESCOLA POLITÉCNICA DA USP**  
**Profª Drª Liedi Bariani Bernucci**

---



**ESCOLA POLITÉCNICA DA USP**  
**Profª Drª Liedi Bariani Bernucci**

---



Solos expansivos



Solos mole (orgânico)



## **A importância dos solos tropicais:**

Os solos tropicais são diferentes dos solos que ocorrem nos países de clima frio e temperado. A formação é distinta, portanto a composição mineralógica e a micro-estrutura são diferentes.

Os solos tropicais podem ser aproveitados como material de construção viária. O clima atuante no Brasil difere-se do clima em países de clima frio e temperado.

**ESCOLA POLITÉCNICA DA USP**  
**Profª Drª Liedi Bariani Bernucci**

---



Foto: Dr. Helder de Godoy





**Argila laterítica compactada**  
**TRINCADA**  
**após perda de umidade**



**Areia argilosa laterítica compactada**  
**TRINCADA**  
**após perda de umidade**



PETROBRAS

Solo laterítico:  
Materiais de Base de  
pavimentos –  
Por que misturar outros  
materiais????



**Solo-cimento**



**Solo-brita**



**Solo-Brita- cimento**



**Solo saprolítico compactado  
trincado  
após expansão**



**Solo sedimentar plástico  
trincado  
por ciclos de contração/umedecimento**



**Solo sedimentar plástico**  
**TRINCADO**  
**após perda de umidade**

## **MÉTODO das ESFERAS e PASTILHAS**

Baseia-se em distinguir os solos lateríticos pelo fenômeno da irreversibilidade adquirida, parcial ou total, de propriedades pela secagem

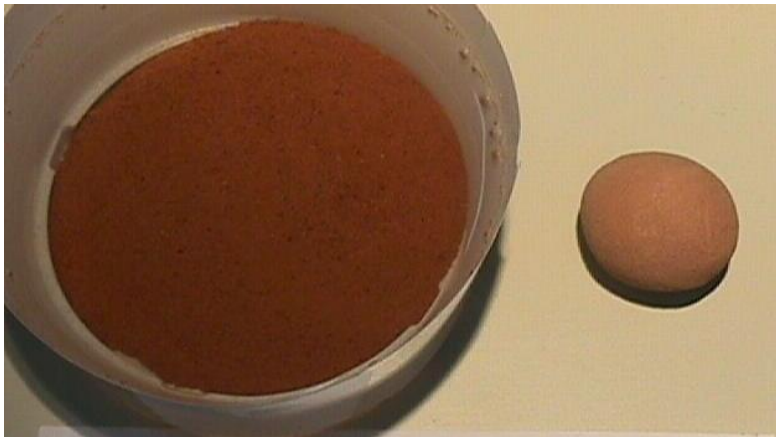
Conceito de LATER  
Buchanan, 1807

## **MÉTODO das ESFERAS e PASTILHAS**



### **Solo laterítico areno-argiloso**

- Arenoso: baixa resistência a seco
- Areno argiloso: média
- Argiloso: Alta resistência seca
- Alta resistência à ação da água

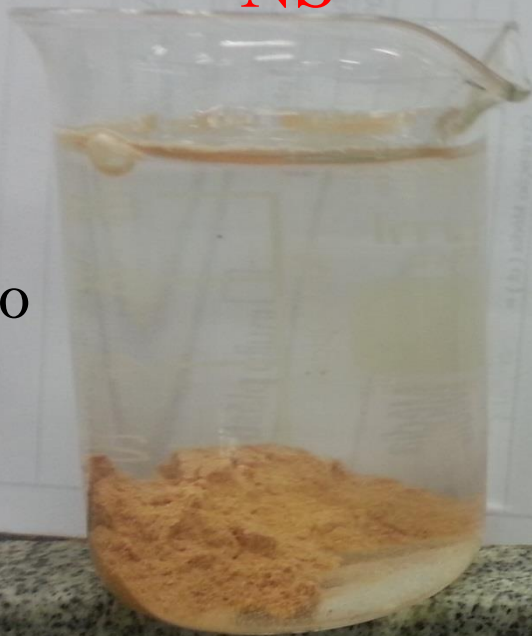


### **Solo saprolítico silto-argiloso**

- Silto-argiloso - baixa resistência seca
- Argiloso – alta resistência seca
- Baixa resistência à ação da água

**Solo saprolítico**  
**NS'**

siltoso



**Solo laterítico**  
**LG'**

argiloso



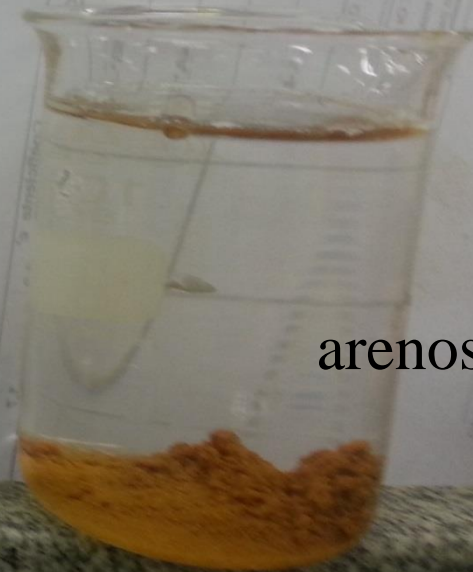
**Solo sedimentar**  
**NG'**

argiloso



**Solo arenoso laterítico**  
**LA (sem coesão)**

arenoso









**CLASSIFICAÇÃO MCT**  
Prof. Nogami e Prof. Villibor  
1981

**ESCOLA POLITÉCNICA DA USP**  
**Profª Drª Liedi Bariani Bernucci**

---



# Uso de solos locais: tecnologia para a seleção de solos



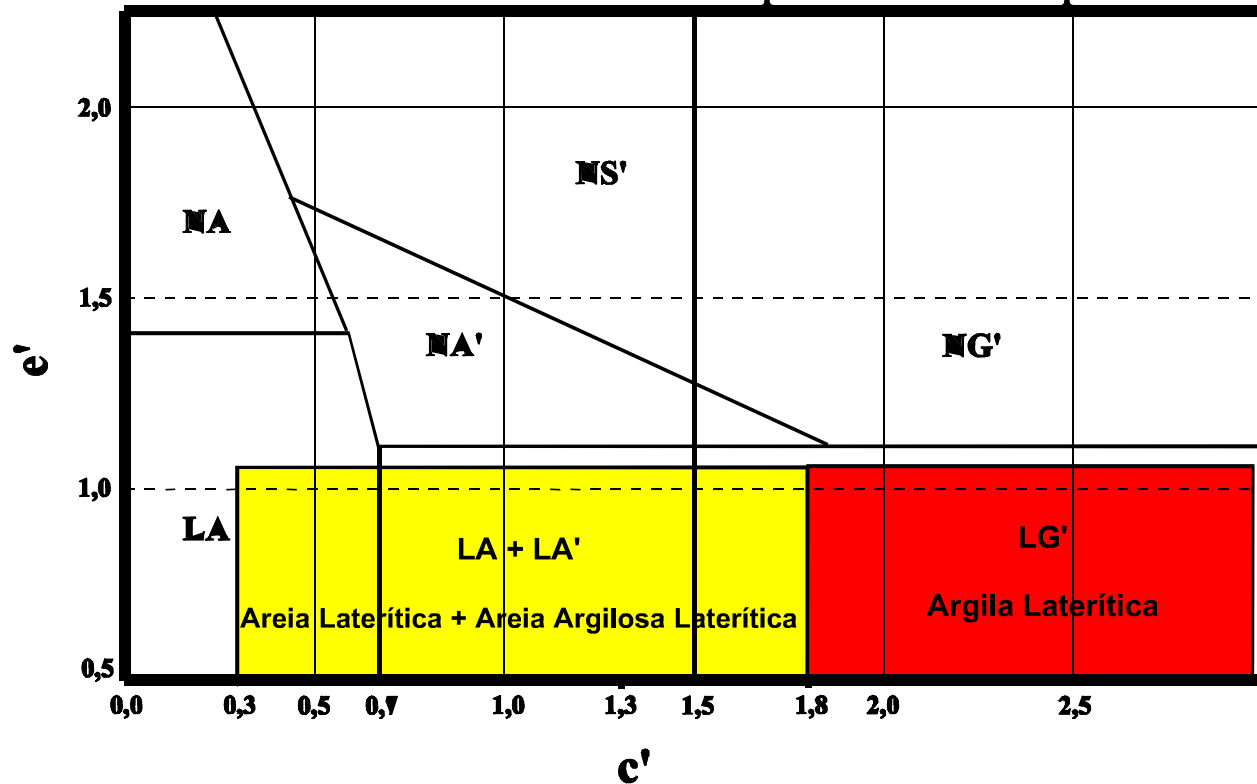
Amostras de solos tropicais

**MCT:**

Comportamento diferente de solos tropicais em contato com água



**MCT – Miniatura Compactada Tropical**



**Classificação MCT para solos Tropicais (Nogami e Villibor, 1985).**

**L: Solo laterítico**  
**N: Solo não laterítico**