



GEOLOGIA PARA ENGENHARIA CIVIL

ELEMENTOS DOS SOLOS

Prof. Dr. Daniel Caetano

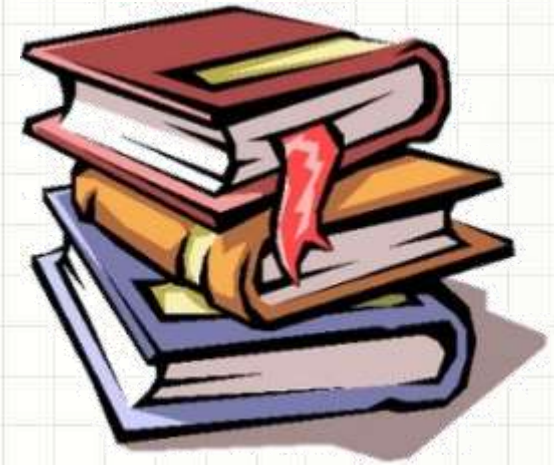
2012 - 1

Objetivos

- Compreender o que é solo
- Compreender a descrição granulométrica dos solos
- Conhecer a classificação básica dos solos



Material de Estudo



Material

Acesso ao Material

Notas de Aula

-

Apresentação

<http://www.caetano.eng.br/aulas/gec/>
(Aula 14)

Biblioteca Virtual

-

Material Didático

-



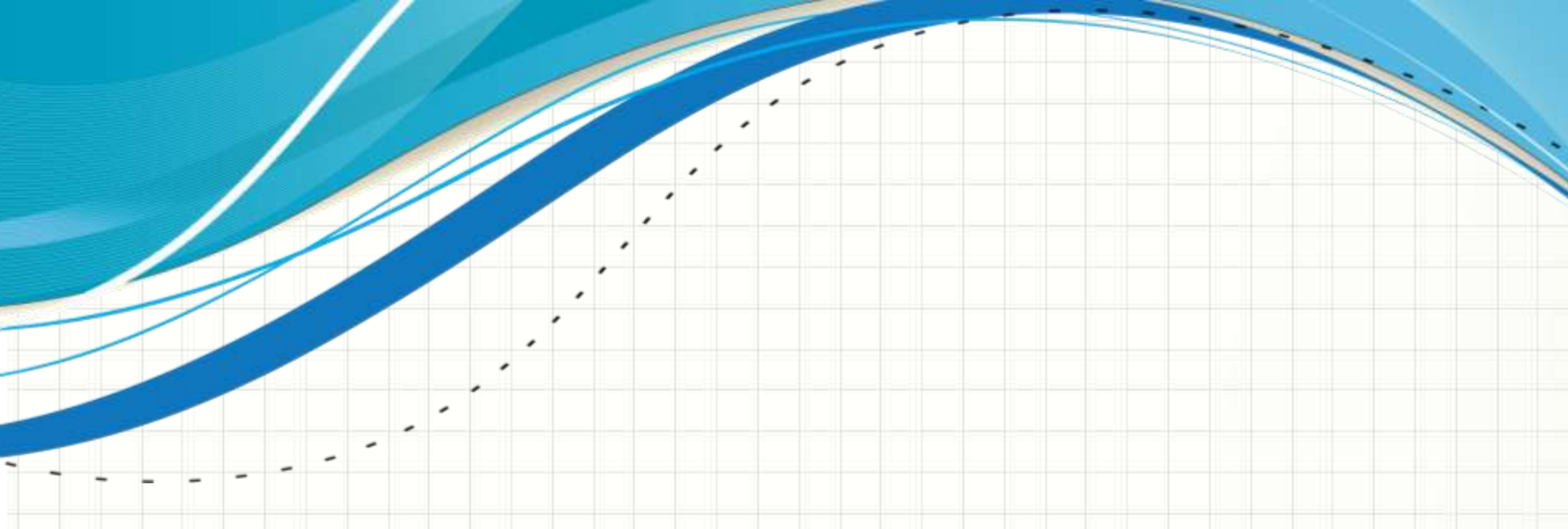
O QUE É SOLO?

O Que é Solo

- Para o Geólogo...
 - Produto do Intemperismo
 - Que não foi erodido
 - Solos Residuais e Lateríticos
 - Produto da Sedimentação
 - Solos Transportados
- Para o engenheiro...
 - Material composto de:
 - Partículas Sólidas
 - Líquido (em geral água)
 - Ar

O Que é Solo

- Comportamento Reológico
 - Diferente dos Sólidos Rígidos Deformáveis
 - Varia com:
 - Diâmetro e tipo dos grãos
 - Quantidade de líquido
 - Quantidade de ar
- Por que isso é importante?
- Solo = Fundação
 - Quase toda obra irá se apoiar, em última instância, no solo
 - Fundações x Aliviadas



COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA

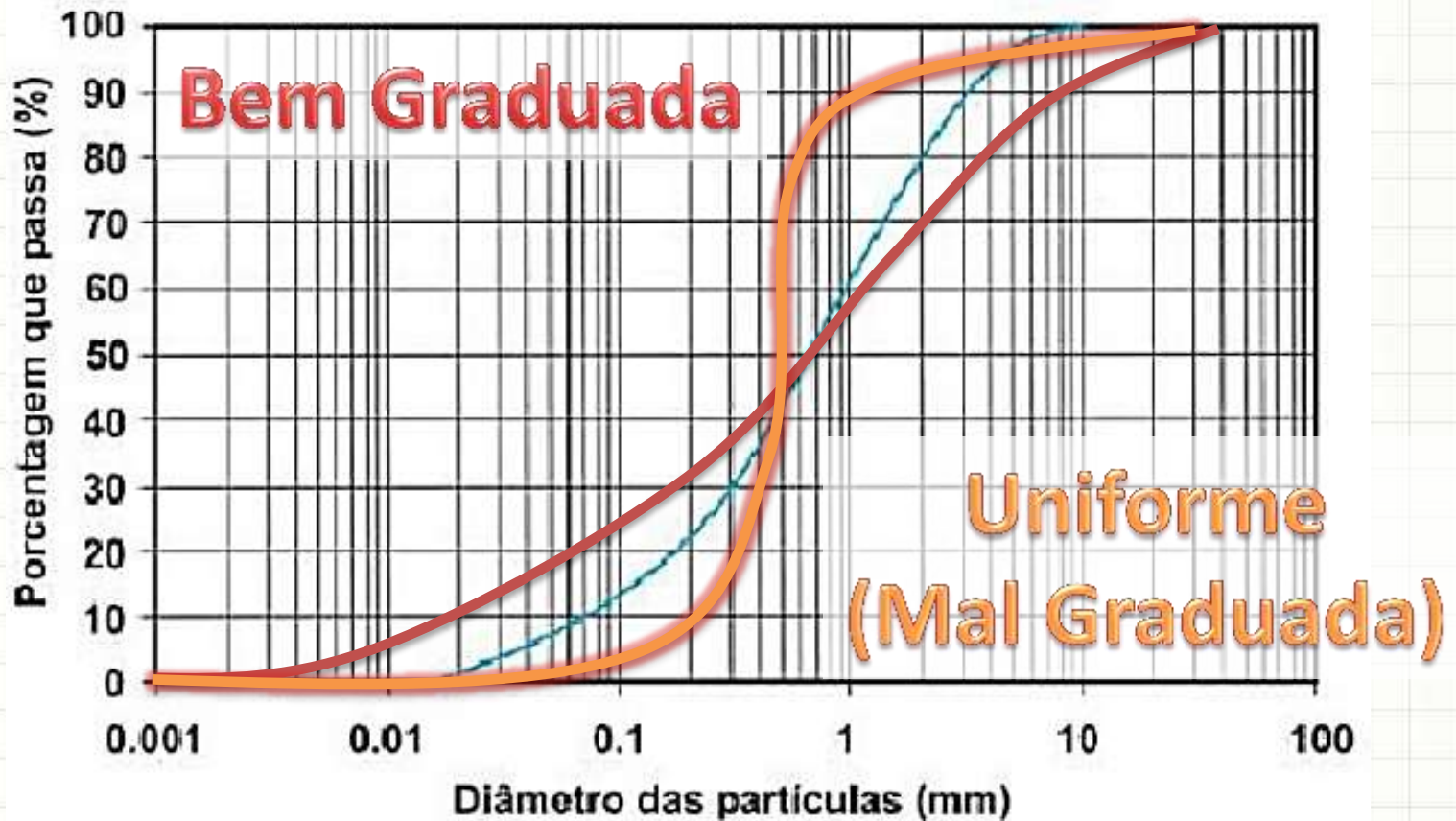
Composição Granulométrica

- Só existem grãos de um mesmo tamanho?

Nome	Tamanho
Argila	de 0,0 a 0,005mm
Silte	de 0,005mm a 0,05mm
Areia Fina	de 0,05mm a 0,062mm
Areia Média	de 0,062mm a 2,0mm
Areia Grossa	de 2,0mm a 4,8mm
Pedregulho	de 4,8mm a 7,6cm
Pedra	de 7,6cm a 25cm
Matacão	de 25cm a 1m

Composição Granulométrica

- Todos os grãos de um solo são iguais?
- Fracionamento!



Composição Granulométrica

- Propriedades mudam com a composição
- Exemplo:
 - Solos bem graduados x uniformes
 - Analogia: piscina de bolinhas
- Classificar Solos
 - Tipos de Solos



TIPOS DE SOLO

Tipos de Solo

- Infinitude de Tipos
 - Classificações Regionais
 - Imperfeitas!
- Definidas por Agrupamentos
 - Características aproximadamente similares

Tipos de Solo – Classificação Unificada

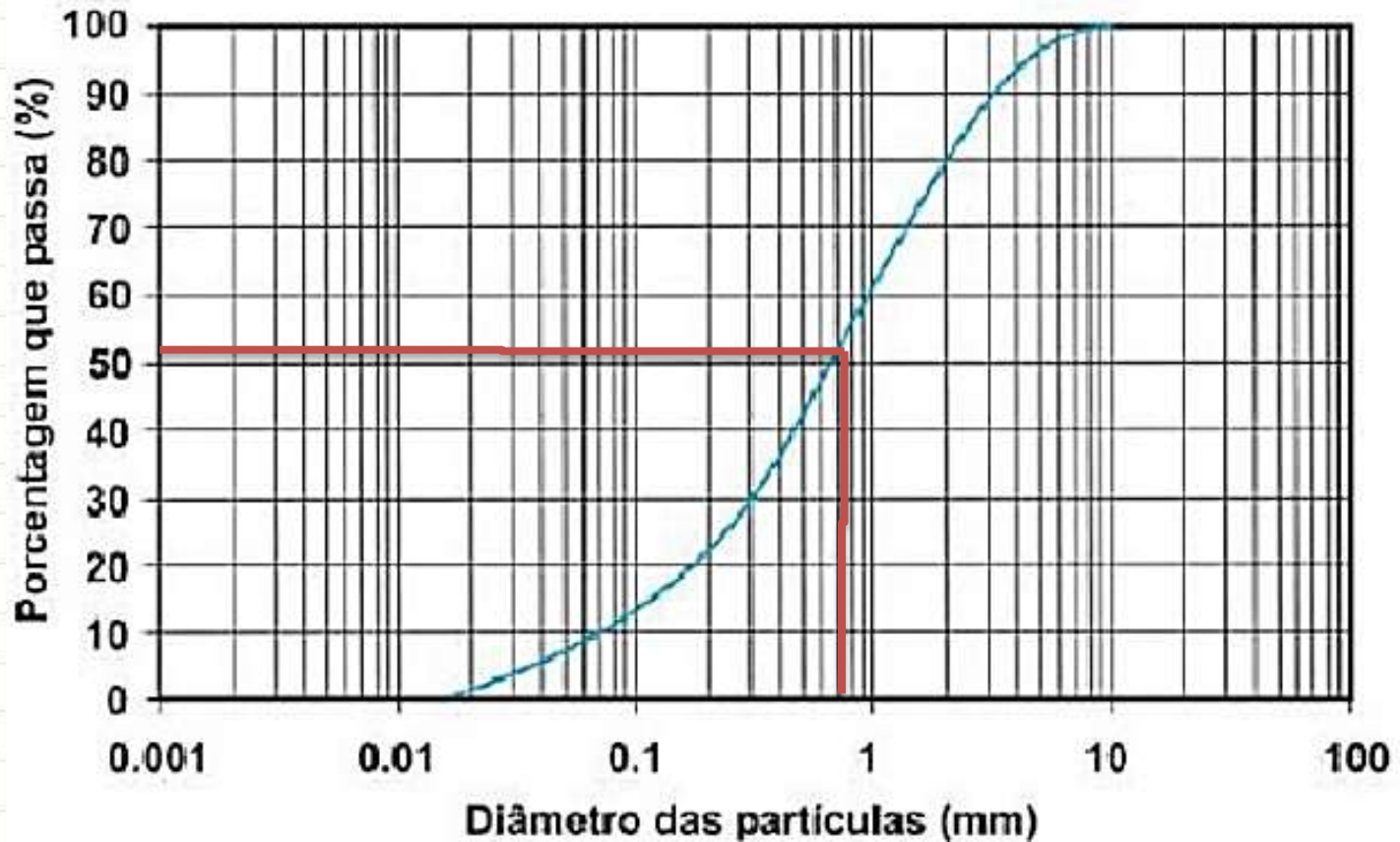
- Duas letras

Primeira Letra	Segunda Letra
G (pedregulho)	W (bem graduado)
S (areia)	P (mal graduado)
M (silte)	H (alta compressibilidade)
C (argila)	L (baixa compressibilidade)
O (orgânico)	

- SW = ?
- CL = ?

Tipos de Solo – Classificação Unificada

- Primeira Letra
- Quanto inferior a 0,075mm



Tipos de Solo – Classificação Unificada

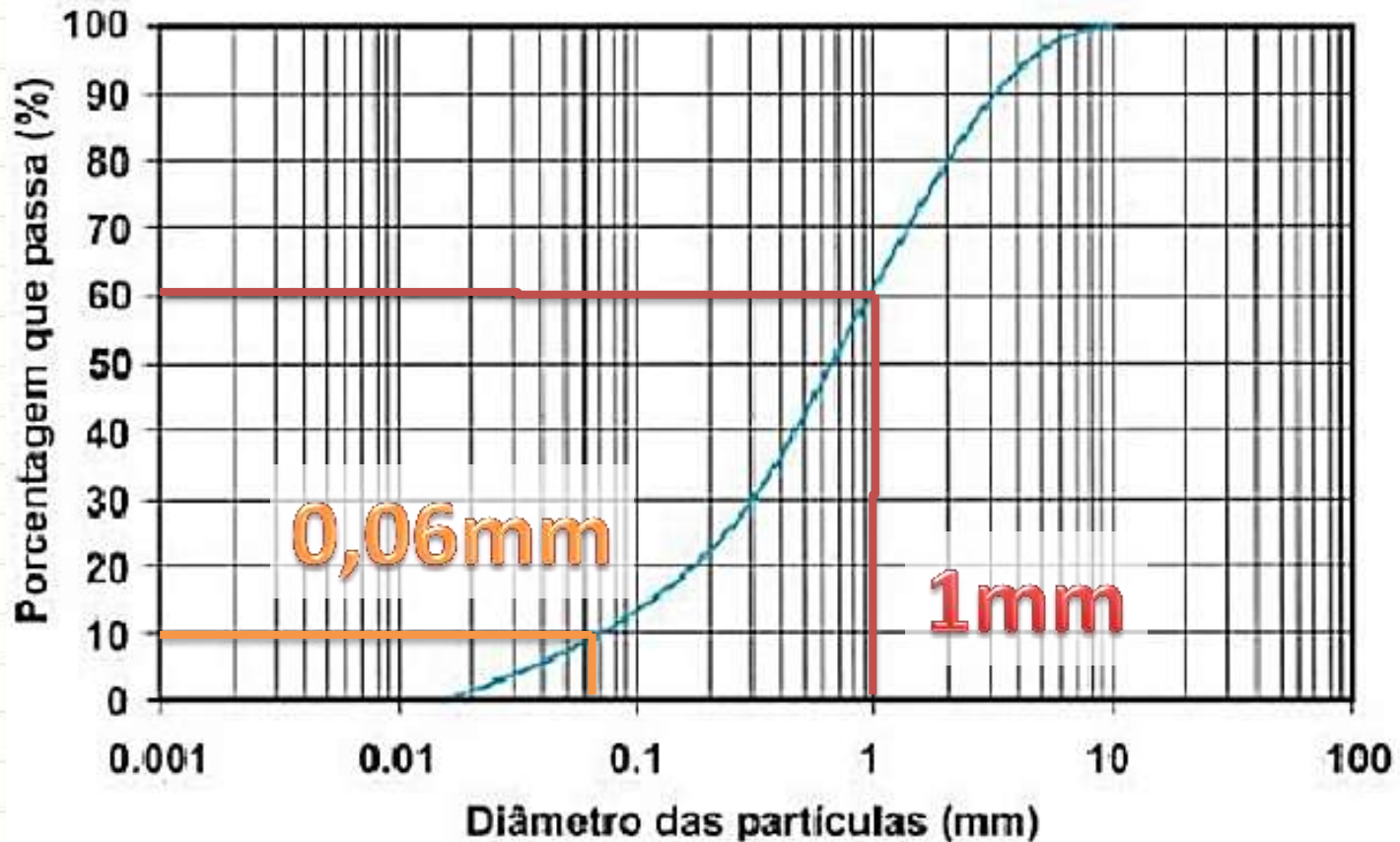
- Primeira Letra
 - Granulação Fina (C ou M): $> 50\%$
 - Granulação Grosseira (G ou S): $\leq 50\%$

Tipos de Solo – Classificação Unificada

- Segunda Letra (para solos G ou S)

- $CNU = D_{60} / D_{10}$

$CNU = 1 / 0,06 = 16,7$

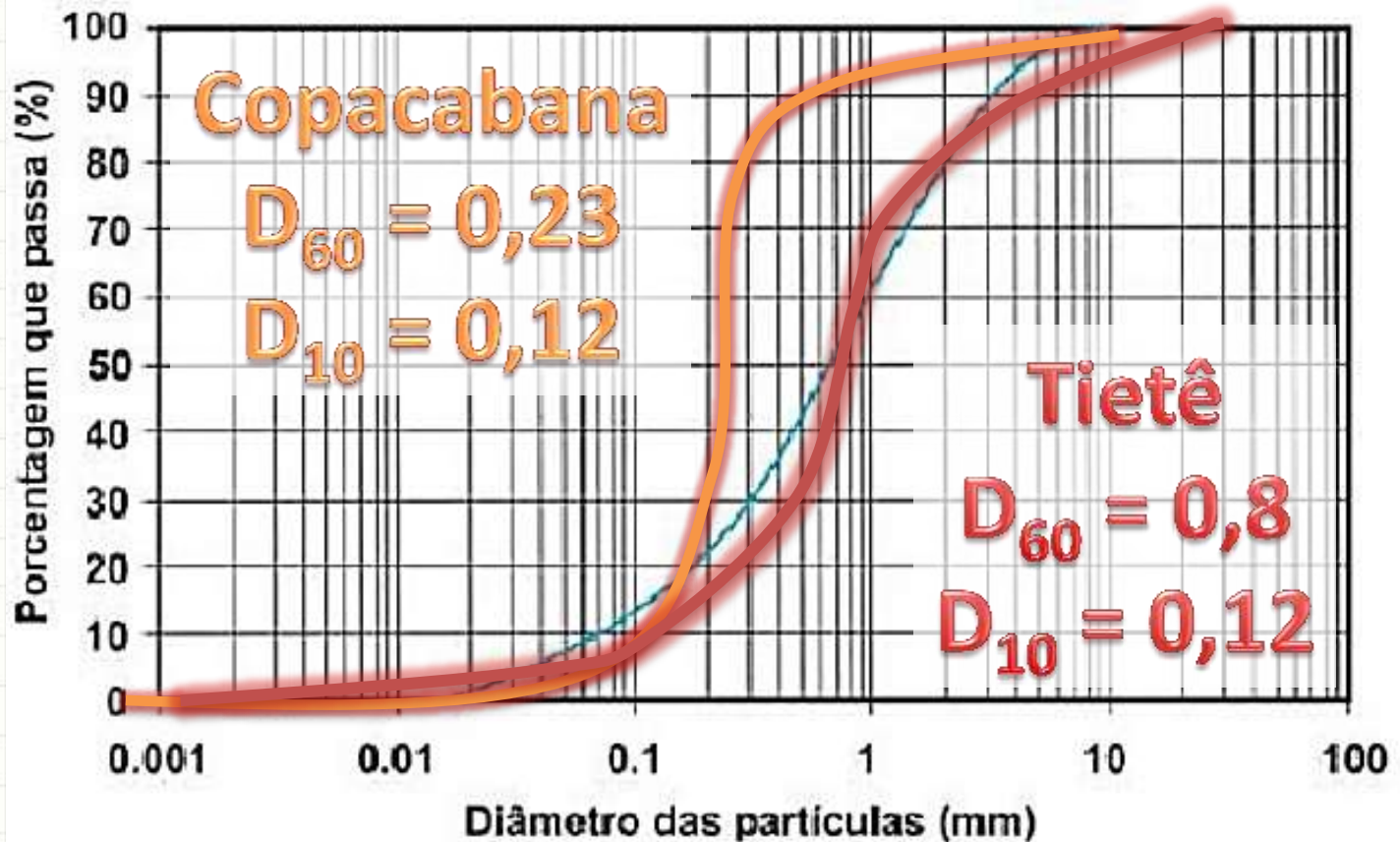


Tipos de Solo – Classificação Unificada

- Segunda Letra (para solos G ou S)
 - Uniformes (P): $CNU < 2,0$
 - Bem Graduadas (W): $CNU \geq 2,0$
- Segunda Letra (para solos M ou C)
 - Outros índices
 - Índice de Plasticidade
 - Coeficiente de Curvatura
 - Tabela
 - Alta Compressibilidade (H)
 - Baixa Compressibilidade (L)

Tipos de Solo – Classificação Unificada

- Exemplo



Tipos de Solo – Classificação Regional

- **Argila Porosa Vermelha**

- Av. Paulista

- Classificação Unificada: MH... mas... NÃO!

- **Por quê?**

- Solos Residuais / Leteríticos

- Evolução em climas quentes e chuvosos

- Minerais cauliníticos com muito ferro e alumínio (vermelhos)

- Alto índice de vazios (baixa capacidade de suporte)

- Contraí se remover água, mas não expande se ela voltar

- Índices não podem ser interpretados como os de solos transportados de países temperados!

Tipos de Solo – Classificação Regional

- **Argila Vermelha Rija**
 - Ocorre abaixo da Argila Porosa Vermelha
- **Solos Variiegados**
 - Coloridos
- **Argilas Cinzas Duras**
 - Abaixo da cota do Tietê
- **Areias Basais**
 - Centro
- **Argila Orgânica Quaternária**
 - Laterais do Tietê e Pinheiros (Várzeas)

Tipos de Solo – Pela Origem

- **Residuais**

- Decomposição + rápida que carreamento
- Solo residual maduro
- Saprolítico (ainda mantém estrutura da rocha)
- Rocha alterada

- **Transportados**

- Coluvionares (escorregamento da serra)
- Aluvionares (carregados pelas águas)
- Eólicos (areias dos arenitos... arredondados)
- Drifts (transporte por geleiras)

Tipos de Solo – Pela Origem

- **Orgânicos**

- Quantidade alta de matéria orgânica
- Cor escura
- Odor característico
- Muito compressíveis (problemáticos)



CONCLUSÕES

Resumo

- As rochas se decompõem e, de seus resíduos, formam-se os solos
- Diversos fatores influenciam o comportamento do solo, mas ele precisa ser conhecido para a viabilização de uma obra
- A melhor forma de conhecer o comportamento é avaliar as classificações regionais... ainda que não sejam perfeitas!
- **TAREFA**
 - Preparem-se para a AV2!



PERGUNTAS?

Próxima Aula



The End!



**BOM DESCANSO
A TODOS!**