



# **Propriedades Físicas do Solo**

# *Textura do solo*



Proporção relativa das diversas granulometrias dos constituintes do solo, compreendidos entre certos limites.

Para definição da classe de textura consideram-se apenas os lotes de Terra Fina.

A Terra Fina é todo a matéria mineral que atravessa um crivo cuja malha é de 2mm.

A matéria mineral de diâmetro superior a 2 mm é designada de Elementos Grosseiros

# *Textura do solo*

## *Escala de Atterberg*

### **Elementos grosseiros ( $\theta > 2\text{mm}$ )**

Blocos -  $> 200\text{mm}$

Calhaus – 100 a 200 mm

Pedras – 50 a 100 mm

Pedras miúdas – 20 a 50 mm

Cascalho – 5 a 20 mm

Saibro – 2 a 5 mm

### **Terra Fina ( $\theta < 2\text{mm}$ )**

Areia grossa – 0,2 a 2 mm

Areia fina – 0,02 a 0,2 mm

Limo - 0,002 a 0,02mm

Argila -  $< 0,002\text{ mm}$

# *Textura do solo*

## *Elementos Grosseiros*

### **Propriedades**

- Elevada dimensão;
- Baixa superfície específica;
- Abrasivos.

# *Textura do solo*

## *Elementos Grosseiros*

### **Consequências sobre o solo**

- Reduzem a reserva mineral a curto prazo;
- Aumentam a reserva mineral a médio e a longo prazo;
- Aumentam a permeabilidade e o arejamento do solo;
- Protegem o solo da erosão hídrica; Regulam o regime térmico do solo diminuindo a amplitude térmica diurna;
- Influenciam o regime hídrico (evaporação);
- Dificultam as mobilizações.

# *Textura do solo*

## *Areia*

### **Propriedades**

- Fraca ou nula actividade química;
- Fraca ou nula retenção de água;
- Fraca ou nula adesividade;
- Fraca ou nula plasticidade;
- Abrasiva;
- Muito permeável;
- Dimensão elevada.;

# *Textura do solo*

## *Areia*

### **Consequências sobre o solo:**

- Aumento da permeabilidade e arejamento;
- Facilidade nas mobilizações;
- Desgaste nas máquinas;
- Reserva mineral a médio e longo prazo;
- Baixa retenção e troca iônica;
- Capacidade de agregação nula.

# *Textura do solo*

## *Límo*

### **Propriedades**

- Actividade química baixa;
- Retenção de água moderada;
- Adesividade baixa;
- Plasticidade média;
- Dimensão média.



# *Textura do solo*

## *Límo*

### **Consequências sobre o solo**

- Retenção e troca de iões nutritivos fraca;
- Capacidade de agregação do solo fraca;
- Facilidade nas mobilizações;
- Reserva mineral a médio prazo;
- Permeabilidade baixa;
- Aumento do volume de água utilizável;
- Protecção da matéria orgânica (complexos argilo – húmicos).

# *Textura do solo*

## *Argila*

### **Propriedades**

- Actividade química moderada a elevada;
- Retenção de água moderada a elevada;
- Adesividade moderada a elevada;
- Plasticidade moderada a elevada;
- Tenacidade moderada a elevada;
- Dimensão reduzida.

# *Textura do solo*

## *Argila*

### **Consequências sobre o solo:**

- Retenção e troca de iões nutritivos elevada;
- Capacidade de agregação dos solos elevada;
- Dificuldade nas mobilizações;
- Reserva mineral a curto prazo;
- Permeabilidade baixa a moderada;
- Elevada retenção de água;
- Protecção da matéria orgânica (complexos argilo – húmicos).

# *Textura do solo*

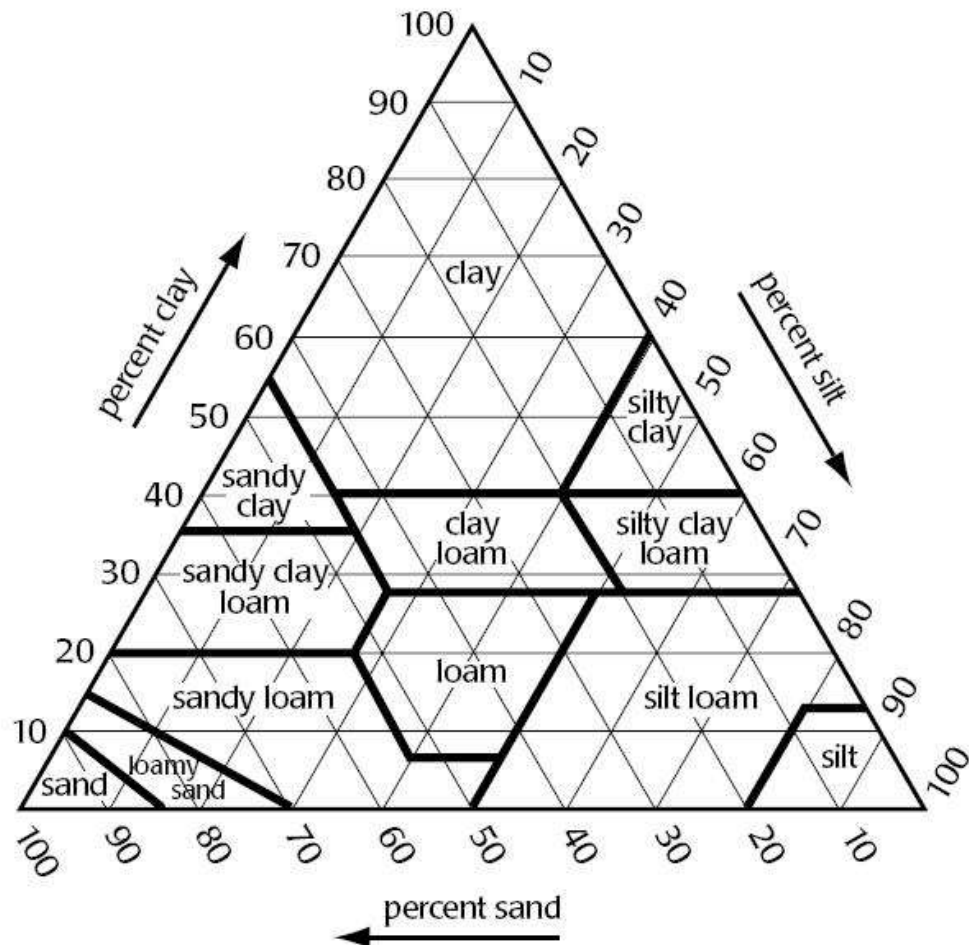
## *Classes de textura*

O comportamento físico – químico dos solos minerais depende das proporções relativas de areia, limo e argila.

As classes de textura são definidas por limites de variação das proporções de cada lote de terra fina.

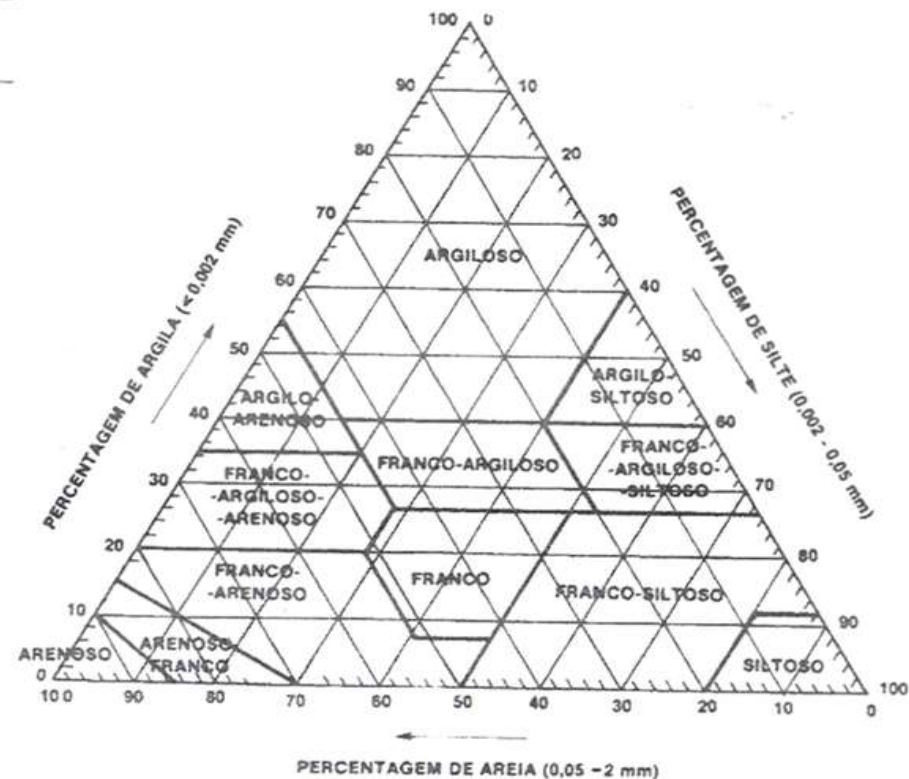
# *Textura do solo*

## *Classes de textura*



## CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS SEGUNDO A DIMENSÃO DAS PARTÍCULAS [1]

Material	Diâmetro equivalente $d_{10}$ mm
Argila	0,002
Limo ou Silte: fino	0,002 — 0,005
médio	0,005 — 0,02
grosso	0,02 — 0,05
Areia: fina	0,05 — 0,2
média	0,2 — 0,5
grossa	0,5 — 2,0
Areão ou Saibro	2 — 5
Cascalho ou Gravelha	5 — 15
Calhau	15 — 60
Pedra	60 — 250
Bloco	> 250



# *Textura do solo*

## *Classes de textura*

### Texturas Finas:

Argiloso; Argilo – Limoso; Argilo – Arenoso; Franco – Argilo – Limoso; Franco – Argiloso.

### Texturas Médias:

Franco – Argilo – Arenoso; Franco; Franco – Limoso; Limoso.

### Texturas Grosseiras:

Franco – Arenoso; Arenoso – Franco; Arenoso.



# *Textura do solo*

## *Classes de textura*

À designação da textura juntam-se termos adicionando a proporção, forma e natureza dos elementos grosseiros.

Quando a percentagem de elementos grosseiros é superior acerca de 5% devem usar-se, juntamente com a designação da textura, os termos que os caracterizam.



# *Textura do solo*

## *Classes de textura*

1º Quando a proporção de elementos grosseiros é inferior à de terra fina:

Designação da textura seguida de {  
Com algum  
Com bastante  
Com muito } saibro, cascalho, pedra

# *Textura do solo*

## *Classes de textura*

2ª Quando a proporção de elementos grosseiros é igual ou superior à de terra fina:

Designação da textura seguida de

Saibrento

Cascalhento

Pedregoso

# *Textura do solo*

## **Factores dos quais depende a textura:**

Natureza da rocha – mãe – minerais resistentes;

Clima:

Mais quente e húmido – maior alteração das argilas

textura mais fina

Mais frio e seco – menor alteração e evolução das argilas

textura grosseira

Relevo ou topografia.

# *Textura do solo*

Um solo com boas características é um solo que reúne uma proporção relativa dos diferentes lotes granulométricos de forma a conseguir-se o equilíbrio entre as diferentes propriedades dos lotes.

Contudo, conseguem-se melhores condições físicas em solos de texturas grosseiras.

# *Estrutura do solo*

As partículas do solo (minerais e orgânicas) podem apresentar-se em arranjo solto e instável, ou formando blocos coesos de grande dimensão, ou ainda em conjuntos interligados e associados em agregados, de forma, tamanho e coerência muito diversos.

Assim, as propriedades e o comportamento do solo dependem não só das características das partículas elementares constituintes, mas também do modo como tais partículas e os respectivos vazios estão organizados e distribuídos.

# *Estrutura do solo*



Estrutura do solo é a característica física do solo expressa pelo tamanho, forma e arranjo das partículas e dos respectivos vazios.

Para esta caracterização consideram-se, não só, as partículas individuais (areia, limo e argila) mas também as partículas compostas, isto é, os pedes ou agregados estruturais.

Por pedes designam-se os conjuntos naturais de partículas terrosas em que a ligação às partículas constituintes é mais forte do que a ligação dos agregados uns aos outros.

# *Estrutura do solo*

Na estrutura podem distinguir-se:

A tessitura que diz respeito ao arranjo das partículas e dos vazios que lhe estão associados;

A pedalidade ou agregação que se refere ao tamanho, forma e arranjo dos agregados.

Sempre que o material do solo não apresente pedes ou agregados, designa-se por solo apédico.

# *Estrutura do solo*

A pedalidade é caracterizada por:

- Tipo (forma geral dos agregados);
- Classe (dimensões dos agregados);
- Grau (grau de manifestação ou distinção dos agregados).



# *Estrutura do solo*

Normalmente consideram-se quatro graus de agregação:

***Sem agregação*** . Não existem agregados; o material do solo está solto ou é maciço;

***Fraco***. Os pedes são muito pouco evidentes no perfil; por manuseamento ligeiro, o material do solo resolve-se facilmente numa mistura de alguns agregados inteiros, muito partidos e grande proporção de material desagregado;

# *Estrutura do solo*

**Moderado.** Agregados relativamente distintos no perfil; manuseando o material do solo, separam-se muitos agregados inteiros e distintos, alguns quebrados e fraca proporção de material não agregado;

**Forte.** Agregados muito distintos no perfil; manuseando o material do solo mantêm-se principalmente agregados inteiros e observa-se pequena proporção de agregados quebrados e pouco ou nenhum material desagregado.

# *Estrutura do solo*

## Tipos de estrutura

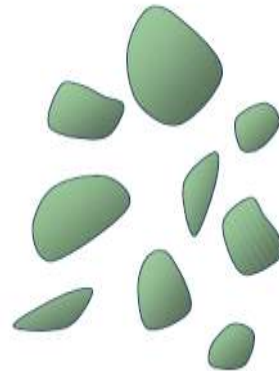
Os tipos de estrutura que existem no solo podem classificar-se em função da presença de partículas coloidais e da interacção com partículas de maiores tamanhos.

Existem **3 tipos de estrutura**:

- Estrutura particular ou elementar
- Estrutura maciça ou contínua
- Estrutura fragmentada

# *Estrutura do solo*

**Estrutura particular ou elementar:** constituída por partículas sólidas individualizadas, sem capacidade de agregação;

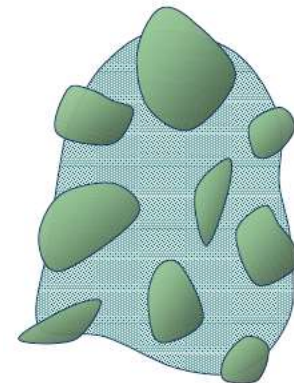


# *Estrutura do solo*

**Estrutura maciça ou contínua:** partículas fortemente unidas constituindo um bloco contínuo com cimentação exagerada entre os constituintes.

Este tipo de estrutura torna-se asfixiante, devido ao reduzido número de poros.

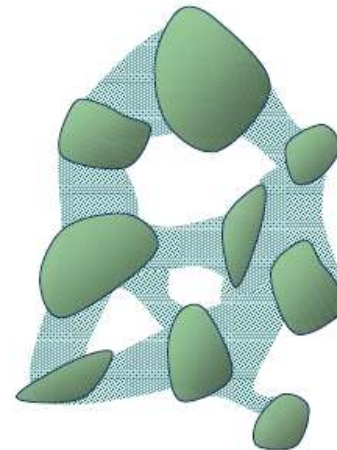
Ausência de agregação.



# *Estrutura do solo*

**Estrutura fragmentada:** partículas reunidas em conjuntos (agregados ou pedes) com espaço poroso no interior (microporos).

Corresponde ao melhor estado físico do solo, logo é a situação mais equilibrada.



# *Estrutura do solo*

A importância da estrutura do solo interfere nos seguintes aspectos:

- ✓ Classificação dos solos;
- ✓ Retenção e movimento da água;
- ✓ Condições de arejamento;
- ✓ Maior ou menor facilidade nos trabalhos de mobilização do solo;
- ✓ Susceptibilidade à erosão;
- ✓ Aptidão cultural;
- ✓ Capacidade produtiva;
- ✓ Efeitos das adubações,...



# *Estrutura do solo*

As práticas culturais que favorecem a estabilidade da estrutura e / ou reduzem a degradação da estrutura são:

- ✓ Aplicação de matéria orgânica;
- ✓ Mobilizações adequadas em número e em momento de ocorrência;
- ✓ Incluir prados nas rotações;
- ✓ Proteger o solo contra a erosão;
- ✓ Fazer correcções de pH;
- ✓ Favorecer a drenagem.



# *Estrutura do solo*

## **Porosidade**

Entre as partículas minerais e orgânicas do solo, ficam espaços livres de tamanho e forma diversa.

Estes espaços constituem a porosidade do solo.

È nestes espaços que circulam a água e o ar.

Consoante o tamanho dos espaços livres (poros), podem distinguir-se dois tipos de porosidade:

**Macroporosidade** – poros de diâmetro superior a 50  $\mu\text{m}$

**Microporosidade** – poros de diâmetro inferior a 50  $\mu\text{m}$

# *Estrutura do solo*

**Pode ainda dar-se outra classificação à porosidade:**

**Porosidade não capilar** – porosidade correspondente a espaços intersticiais relativamente grandes (macroporos) que podem ser esvaziados de água por forças extractivas relativamente fracas.

**Porosidade capilar** – porosidade correspondente a espaços intersticiais pequenos (microporos) e que devido ao seu tamanho retêm a água devido à acção sensível de fenómenos de capilaridade.

# *Estrutura do solo*

Um solo equilibrado contém água nos poros de menor dimensão e ar nos de maior dimensão.

**Porosidade total = porosidade capilar + porosidade não capilar**

Os solos minerais de textura grosseira tendem a ter menor porosidade total, pois a maior parte da porosidade é não capilar.

Os solos de textura média a fina, a porosidade total tende a ser maior e, uma proporção muito considerável desta é capilar.

# *Estrutura do solo*

A **porosidade (P)** pode definir-se como a razão entre o volume ocupado pelas fases líquida e gasosa e o volume aparente de solo.

$$P = [1 - (D_{ap} / D_r)] * 100$$

**Grau de saturação (GS)** – relação entre o volume de água e o volume de poros

$$GS = (V_a / V_p) * 100$$

**Défice de saturação (DS)** – diferença entre o volume total da porosidade e o volume ocupado pela fase líquida

$$DS = 100 - GS$$

# *Estrutura do solo*

**Geralmente a porosidade varia com:**

- Textura;
- Estrutura;
- Teor em matéria orgânica.

# *Estrutura do solo*

## **Densidade real e aparente**

**Densidade Real** corresponde à densidade média das partículas que constituem a amostra do solo.

È a razão entre a massa de uma partícula isolada do solo e a massa de água que ocupa volume igual ao da partícula.

# *Estrutura do solo*

## **Densidade real e aparente**

**Densidade Aparente** corresponde ao cociente da razão entre a massa da parte sólida de um dado volume aparente de solo (volume ocupado pelas partículas sólidas mais volume ocupado pelos interstícios ou poros) e a massa de igual volume de água e a massa volúmica da água.

# *Estrutura do solo*

## **Densidade real e aparente**

Para os solos minerais, considera-se o valor da densidade real de 2,65.

Para obter o valor de  $D_{ap}$ , utilizam-se, em geral, sondas que permitem colher amostras sem alteração apreciável da estrutura e da capacidade.



# *Estrutura do solo*

## Outras propriedades físicas do solo

### **Consistência**

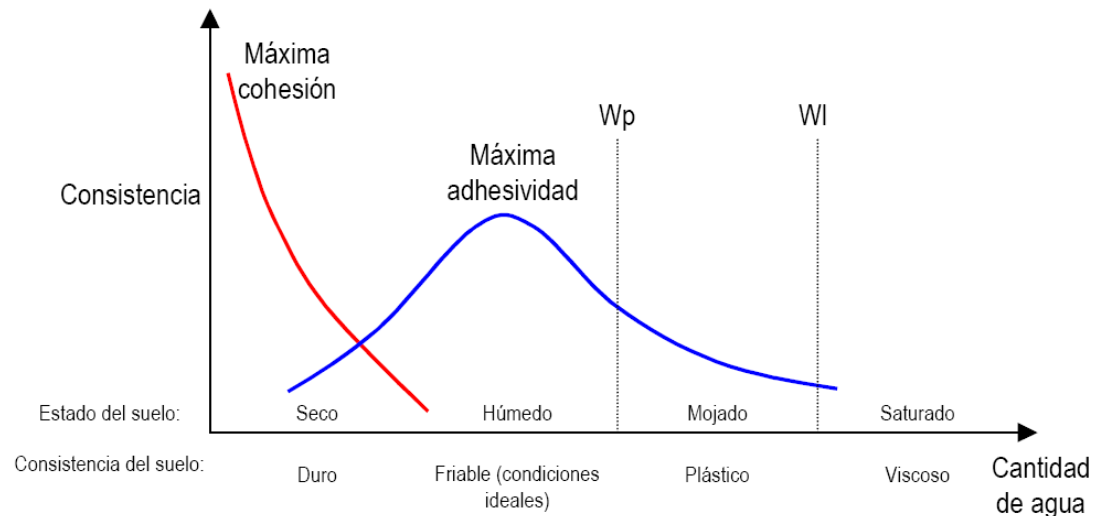
A consistência do solo traduz-se na resistência que o solo oferece à deformação ou à ruptura devido a forças físicas de coesão e adesão, que actuam no solo para vários teores de água.

Expresso o estado físico do solo consoante o teor em humidade.

# *Estrutura do solo*

## Consistência

As formas de consistência que os solos normalmente apresentam são a Tenacidade ou Dureza (no estado seco), a Friabilidade (no estado húmido) e a Plasticidade e a Adesividade (nos estados muito húmido ou molhado).



# *Estrutura do solo*

**A consistência do solo avalia-se da seguinte forma:**

1º Consistência no estado seco – Tenacidade ou Dureza:  
determina-se sobre o solo seco ao ar

Solta – 0

Branda – 1

Ligeiramente dura – 2

Dura – 3

Muito Dura – 4

Extremamente Dura – 5

# *Estrutura do solo*

2º Consistência no estado húmido – Friabilidade: a determinação é feita para teores de humidade que se situam entre a capacidade de campo e a humidade do solo seco ao ar

Solta – 0

Muito Friável – 1

Friável – 2

Firme – 3

Muito Firme – 4

Extremamente Firme – 5

# *Estrutura do solo*

3º Consistência no estado molhado – **Adesividade e Plasticidade:**  
determinação para teores de humidade iguais ou superiores à  
capacidade de campo

Adesividade	{	Não Pegajoso – 0
		Pouco Pegajoso - 1
		Pegajoso – 2
		Muito Pegajoso – 3

Plasticidade	{	Não Plástico
		Pouco Plástico
		Plástico
		Muito Plástico

# *Estrutura do solo*

## **Cor do Solo**

È uma propriedade física que permite inferir características importantes do solo, como por exemplo a composição mineralógica, a presença de material orgânico humificado, acumulação de carbonatos e também permite distinguir horizontes.

A determinação da cor do solo faz-se de maneira universal através da utilização do Sistema de Cores Munsell.