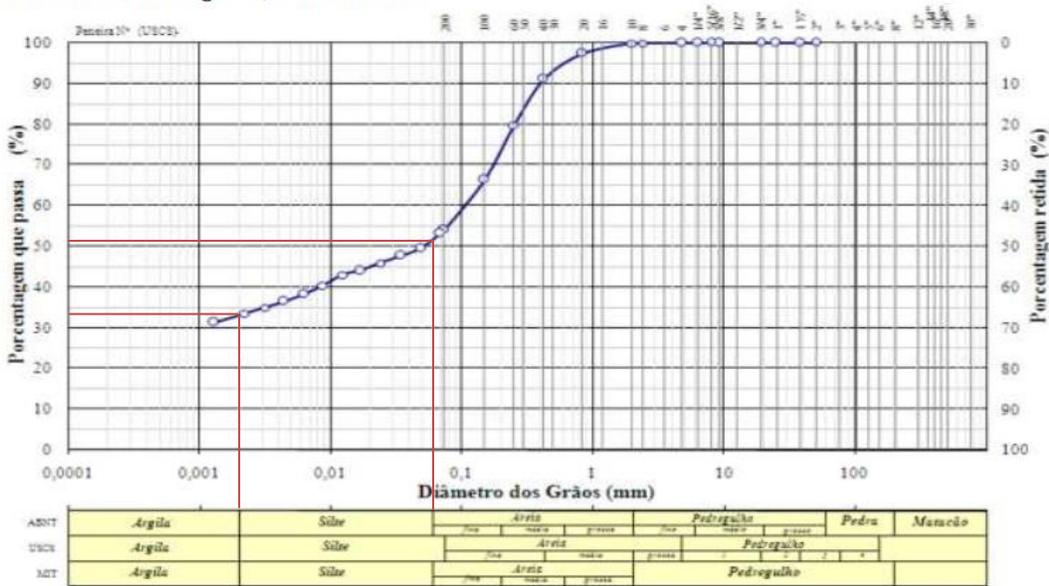


1ª LISTA DE EXERCÍCIOS: Caracterização de solos e índices físicos - **RESOLUÇÃO**

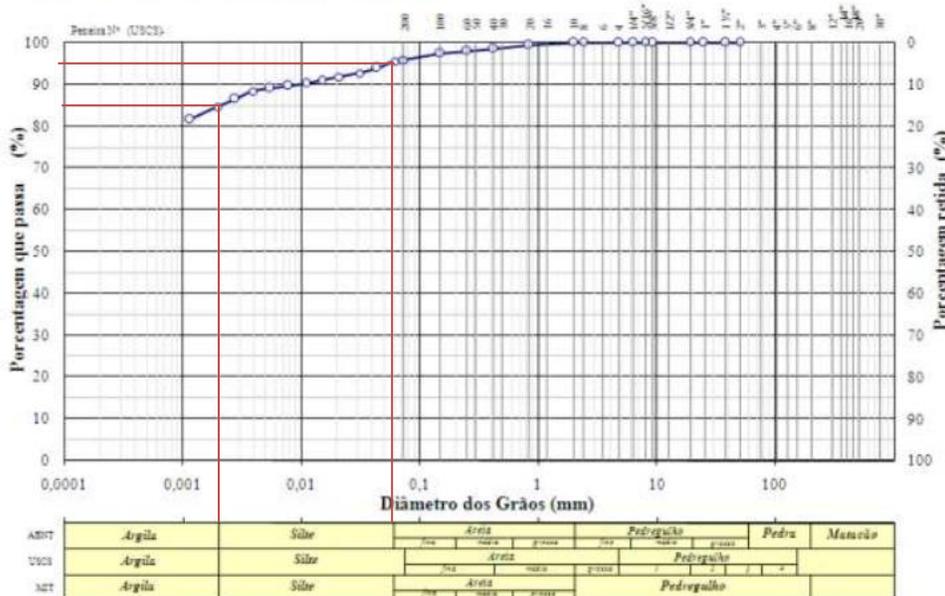
**Questão 1.** Para implantação do projeto, escolheram-se alguns solos representativos para a realização de ensaios e caracterização. Com este objetivo foram extraídas algumas amostras de sondagem SP1 às profundidades de 2 m (areia argilosa, pouco compacta marrom), 5 m (argila com matéria orgânica, muito mole, preta), 8 m (argila arenosa, muito mole, cinza) e 10 m (silte muito argiloso). As curvas granulométricas e os Limites de Atterberg determinados nestes solos estão apresentados nas figuras a seguir:

Amostra 1: Areia argilosa, de cor marrom.



**Areia % = 49      Argila % = 34      Silte % = 17**

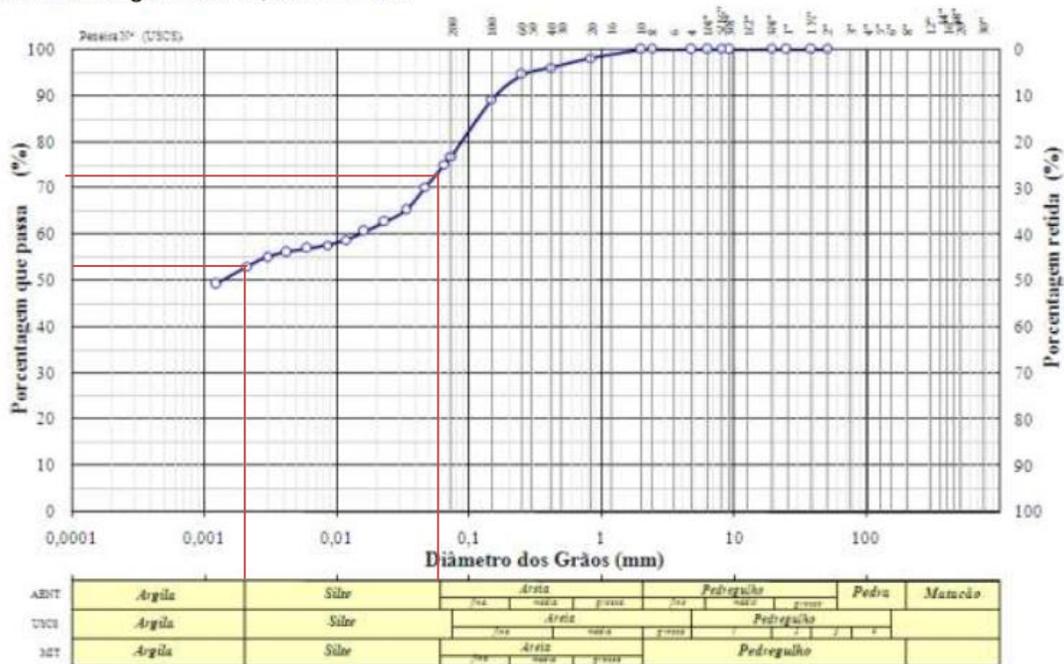
Amostra 2: Argila com matéria orgânica, de cor preta.



**Areia % = 5      Argila % = 85      Silte % = 10**

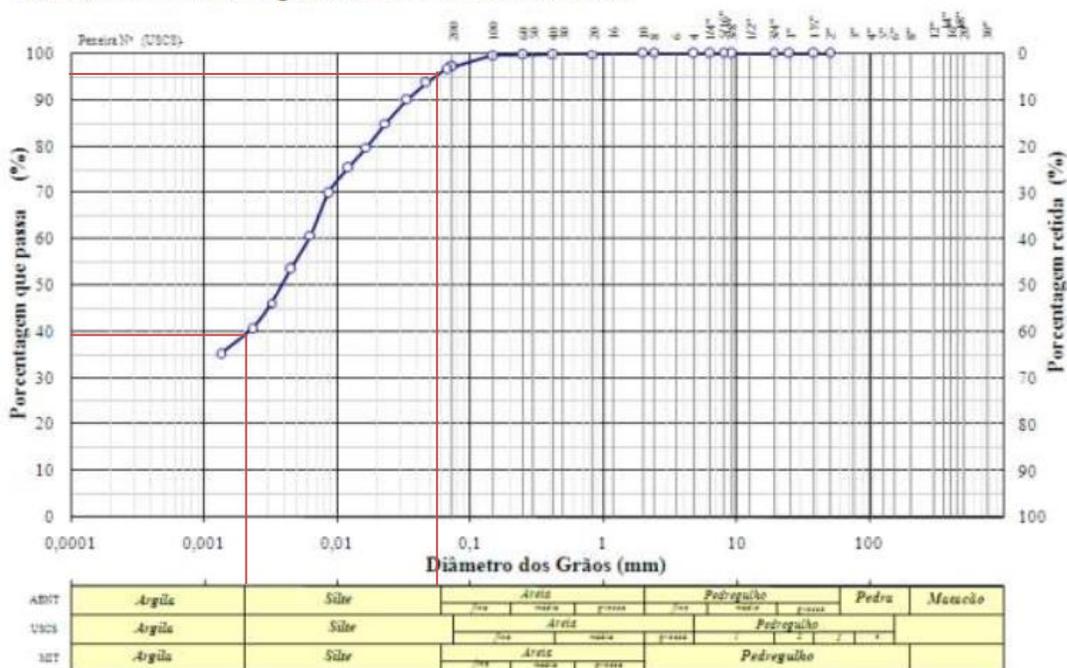
ESCOLA POLITÉCNICA DA USP  
 FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA USP  
 PEF 0522 - MECÂNICA DOS SOLOS E FUNDAÇÕES  
 1ª LISTA DE EXERCÍCIOS: Caracterização de solos e índices físicos - **RESOLUÇÃO**

Amostra 3: Argila arenosa, de cor cinza.



Areia % = 27      Argila % = 53      Silte % = 20

Amostra 4: Silte muito argiloso, de cor marrom amarelado.



Areia % = 5      Argila % = 39      Silte % = 56

ESCOLA POLITÉCNICA DA USP  
 FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA USP  
 PEF 0522 - MECÂNICA DOS SOLOS E FUNDAÇÕES  
 1ª LISTA DE EXERCÍCIOS: Caracterização de solos e índices físicos - **RESOLUÇÃO**

a) Qual as porcentagens de areia, silte e argila destes materiais?

**Resposta:**

Amostra	Areia	Argila	Silte
1	49	34	17
2	5	85	10
3	27	53	20
4	5	39	56

b) Qual o índice de consistência das argilas a 5 m e 8 m de profundidade?

**Resposta:**

Amostra	Solo	w <sub>nat.</sub> (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	IC
1	Areia argilosa	23.4	36.2	18.4	17.8	0.72
2	Argila c/ mat. Organica	84.7	113.1	35.6	77.5	0.37
3	Argila arenosa	42.1	62.9	34.1	28.8	0.72
4	Silte muito argiloso	41.2	54	39.2	14.8	0.86

$$IP(\%) = LL - LP$$

$$IC = \frac{LL - w_{nat}}{LL - LP}$$

c) Sabe-se que a umidade natural da argila de 5 m de profundidade é 84,7 % e da argila arenosa (8 m de profundidade) é 42.1%. Qual a consistência destes solos?

Consistência da argila em função do Índice de consistência

Consistência	Índice de consistência
mole	< 0,5
média	0,5 a 0,75
rija	0,75 a 1,0
dura	> 1,0

**Resposta:** Argila natural, 5 m de profundidade: consistência mole (IC<0.5)

Argila arenosa, 8 m de profundidade: consistência média (0.5 < IC < 0.75)

Questão 2. Discuta diferenças de comportamento entre solos finos (argilas e siltes argilosos) e grossos (areias e siltes arenosos) sedimentares. Influência da umidade e dos limites de consistência nas propriedades dos solos finos. Influência da granulometria e compactidade relativa nas propriedades dos solos grossos.

**Resposta:** Os solos sedimentares foram são solos que foram levados dos seu local de origem por algum agente transportador (ex.: vento, agua) e são depositados em outros locais, muitas vezes em camadas. A partir do processo de formação desses solos, pode-se concluir que solos finos se apresentarão com índices de vazios elevados e os solos grossos se apresentarão em estado fofo. Pois estes serão depositados de forma lenta e sem qualquer processo mecânico que envolva um enrijecimento do solo. Por exemplo, em regiões de dunas as areias se encontram em um estado fofo devido ao seu processo de sedimentação. Já em regiões de rios, os solos finos são transportados e se depositam a jusante resultando em um alto índice de vazios.

ESCOLA POLITÉCNICA DA USP  
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA USP  
PEF 0522 - MECÂNICA DOS SOLOS E FUNDAÇÕES

1ª LISTA DE EXERCÍCIOS: Caracterização de solos e índices físicos - **RESOLUÇÃO**

Os limites de consistência estão diretamente relacionados ao estado do solo fino. Como explicado em sala, o solo que apresenta umidade próxima ao limite de liquidez se encontra em um estado mole. Enquanto que, quando próximo ao limite de plasticidade, este material se encontra rijo.

Em solos grossos, o comportamento mecânico e de deformabilidade é influenciado pela compactidade do material. Quanto mais fofo o solo grosso se encontra mais deformável é o solo. Enquanto que quanto mais compacto mais resistente e mais rígido é o material.

Questão 3. Foram realizadas algumas sondagens e ensaios na região onde serão construídas as vias de acesso para os empreendimentos. Para a determinação da compactidade relativa da areia existente na SP21, a 1 m de profundidade, foram determinados os seguintes índices de físicos:

Umidade natural	22.0 %
Peso específico dos grãos	26.5 kN/m <sup>3</sup>
Peso específico natural do solo	19.0 kN/m <sup>3</sup>

a) Calcular o índice de vazios desta areia.

b) Através de ensaios de laboratório determinaram-se, para esta areia, os valores de  $e_{\min} = 0,49$  e  $e_{\max} = 0,78$ .

Determinar a compactidade relativa da areia.

*Classificação das Areias pela compactidade*

Classificação	CR
Areia fofa	CR < 0,33
Areia de compactidade média	0,33 < CR < 0,66
Areia compacta	CR > 0,66

$$e_{\max} = 0,78$$

$$e_{\min} = 0,49$$

**Resposta:**

$$w = \frac{M_w}{M_s}$$

$$\rho_s = \frac{M_s}{V_s}$$

$$\rho_n = \frac{M_T}{V_T}$$

$$e = \frac{V_v}{V_s} = \frac{V_T - V_s}{V_s} = \frac{V_T}{V_s} - 1 = \frac{M_T}{\rho_n \cdot M_s} - 1 = \frac{M_w + M_s}{M_w + M_s} \cdot \frac{\rho_s}{M_s} - 1 = \frac{V_T}{M_s} \cdot \rho_s - 1$$

$$e = \frac{\rho_s}{\rho_d} - 1 = \frac{\gamma_s}{\gamma_d} - 1$$

densidade seca,  $\rho_d = 15.6 \text{ kN/m}^3$

índice de vazios,  $e = 0.70$

Comp. Relativa = 0.3

$$CR = \frac{e_{\max} - e_{nat}}{e_{\max} - e_{\min}}$$

$$\rho_n = \frac{M_T}{V_T} = \frac{M_s}{V_T} + \frac{M_w}{V_T} = \rho_d + \frac{M_w}{V_T} = \rho_d \cdot \left( 1 + \frac{M_w}{\rho_d \cdot V_T} \right) = \rho_d \cdot \left( 1 + \frac{M_w}{\frac{M_s}{V_T} \cdot V_T} \right)$$

$$\rho_n = \rho_d \cdot (1 + w)$$

$$\gamma_n = \gamma_d \cdot (1 + w)$$