

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO SOLO
DISCIPLINA DE GÊNESE, MORFOLOGIA E CLASSIFICAÇÃO DO SOLO**

**ROTEIRO DO EXERCÍCIO
CARACTERIZAÇÃO DO SOLO**

Prof. Dr. Marcelo Ricardo de Lima

**Curitiba - PR
2018**

EXERCÍCIO – CARACTERIZAÇÃO DO SOLO

BIBLIOGRAFIA

CURI, N.; KÄMPF, N. Caracterização do solo. In: KER, J.C.; CURI, N.; SCHAEFER, C.E.G.R.; VIDAL-TORRADO, P. (Eds.). **Pedologia: fundamentos**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2012. p. 147-169.

IBGE. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Manual técnico de pedologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Capítulo 1.2. Caracterização analítica e determinações de campo.

FORMULÁRIO

Relação silte/argila = silte / argila total	MOS = C × 1,724
$\Delta \text{pH} = \text{pH}(\text{KCl}) - \text{pH}(\text{H}_2\text{O})$	Relação C/N = C / N
Valor S = $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{Na}^+ + \text{K}^+$	$D_p = M_p / V_p$
CTC ou Valor T = Valor S + (H^+ + Al^{3+})	$D_v = M_s / V_s$
CTC efetiva = Valor S + Al^{3+}	$E_p = 100 - [(D_v / D_p) \times 100]$
Atividade de argila = $1000 \times (\text{CTC} / \text{argila total})$	Macroporosidade = V macroporos / V solo
Valor V = $100 \times (\text{Valor S} / \text{CTC})$	Microporosidade = V microporos / V solo
Sat. Al. ou Valor m = $100 \times (\text{Al}^{3+} / \text{CTC ef})$	$K_i = (\text{SiO}_2 \times 1,70) / \text{Al}_2\text{O}_3$
PST = $100 \times (\text{Na}^+ / \text{CTC})$	$K_r = (\text{SiO}_2 / 0,60) / [(\text{Al}_2\text{O}_3 / 1,02) + (\text{Fe}_2\text{O}_3 / 1,60)]$
GD = (argila dispersa x 100) / argila total	GF = 100 - GD

ALGUMAS TRANSFORMAÇÕES IMPORTANTES

1 dag/kg = 1 % = 10 g/kg	1 km = 1000 m = 10.000 dm = 100.000 cm
1 ha = 10.000 m ² = 1 hm ² = 100 x 100 m	1.000.000 cm ³ = 1000 dm ³ = 1000 L = 1 m ³
1.000.000 g = 1.000 kg = 1 Mg = 1 t	1 g/cm ³ = 1 kg/dm ³ = 1 t/m ³
1 dag/kg = 1 % = 10 g/kg	cmolc/kg = (ppm x valência)/(massa atômica x 10)
1 mg/kg = 1 ppm	1 cmolc/kg = 1 meq/100 g = 10 mmolc/kg
Massas atômicas: Ca=40; Mg=24; K=39; Na=23; H=1; Al=27	

DADOS ANALÍTICOS

Foram coletados os solos de três áreas distintas (na profundidade de 0-20 cm) e enviadas ao laboratório para realização de análises físicas e químicas, cujos resultados analíticos constam nas tabelas abaixo:

ÁREA	Calhaus	Cascalho	Terra fina	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila total	Argila dispersa	Densidade volumétrica (g/cm ³)	Densidad e de partículas (g/cm ³)	Umidade volumétrica (%)
	----- g/kg solo -----			----- g/kg terra fina-----							
01	0	40	960	130	120	320	430	350	1,0	2,0	50
02	0	0	1000	138	50	88	725	0	1,2	2,4	25
03	70	600	330	250	300	280	170	80	1,8	2,4	15

ÁREA	pH em H ₂ O	pH em KCl	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺
			-----cmol _c /kg-----					
01	8,1	7,9	4,4	0,1	0,07	3,35	0,0	6,5
02	4,0	4,7	0,3	0,2	0,06	0,04	2,7	7,0
03	5,5	4,4	8,4	3,0	0,29	0,11	0,8	4,2

ÁREA	C orgânico (g/kg)	N (g/kg)	Ataque por H ₂ SO ₄ (1:1) – NaOH (0,8%) (%)					Condutividade elétrica (C.E.) (dS/m)
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	
01	8,3	1,0	20,0	12,0	3,6	0,32	0,02	7,2
02	1,1	0,2	17,2	35,8	11,7	0,82	0,01	0,1
03	12,9	1,4	13,0	6,9	14,2	1,66	0,11	0,2

EXERCÍCIO – CARACTERIZAÇÃO DO SOLO

01) Com base nas páginas 152 a 155 de CURI e KÄMPF (2012), faça os cálculos necessários (ver formulário) e preencha a tabela abaixo:

ÁREA	Δ pH	Valor S	Valor T ou CTC	CTC efetiva	Atividade da argila	Valor V	Valor m	PST
		----- cmol _e /kg -----				----- % -----		
01								
02								
03								

02) Com base nas páginas 152 a 155 de CURI e KÄMPF (2012), interprete os resultados do exercício anterior e preencha com um "X" os atributos que são encontrados na tabela abaixo:

ATRIBUTOS	ÁREA 1	ÁREA 2	ÁREA 3
Solo ácido			
Solo alcalino			
Eletropositivo (predominam cargas positivas)			
Eletronegativo (predominam cargas negativas)			
Argila de atividade baixa (Tb)			
Argila de atividade alta (Ta)			
Eutrófico (saturação por bases alta)			
Distrófico (saturação por bases baixa)			
Alítico			
Alumínico			
Álico			
Salino			
Sálico			
Sódico			
Solódico			

03) Com base no formulário calcule K_i e K_r e interprete conforme Resende e Santana (1988), marcando os aspectos encontrados com um "X":

ATRIBUTOS	ÁREA 1	ÁREA 2	ÁREA 3
K_i			
K_r			
Relação silte/argila			
Solo mais intemperizado (considerando K_i , K_r e relação silte/argila)			
Caulinítico (K_i e $K_r > 0,75$) ¹			
Caulinítico-oxídico ($K_i > 0,75$ e $K_r < 0,75$) ¹			
Oxídico ($K_r < 0,75$) ¹			
Gibbsítico (K_i e $K_r < 0,75$) ¹			

¹ RESENDE, M.; SANTANA, D. P. Uso das relações K_i e K_r na estimativa da mineralogia para classificação dos Latossolos. In: REUNIAO DE CLASSIFICAÇÃO, CORRELAÇÃO DE SOLOS E INTERPRETAÇÃO DE APTIDÃO AGRÍCOLA, 3., 1988, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: EMBRAPA, SNLCS: SBCS, 1988. p. 225-232. (EMBRAPA-SNLCS. Documentos, 12).

04) Com base no formulário calcule o espaço poroso (Ep). Marque um “X” para indicar se os solos destas áreas encontram-se saturados ou não saturados, com base nos valores de Ep e umidade gravimétrica.

ATRIBUTOS	ÁREA 1	ÁREA 2	ÁREA 3
Espaço poroso (Ep) (%)			
Umidade volumétrica (%)	50	25	15
Solo não saturado			
Solo saturado (alagado)			

05) Com base no formulário calcule grau de dispersão (GD) e grau de floculação (GF).

ATRIBUTOS	ÁREA 1	ÁREA 2	ÁREA 3
Grado de dispersão (GD)			
Grado de floculação (GF)			

06) Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) nas alternativas abaixo

- O solo da área 03 apresenta maior quantidade de esqueleto de solo do que terra fina.
- A erosão certamente deve ser maior na área 02, pois apresenta mais partículas finas (argila), as quais são carregadas pela enxurrada com maior facilidade que as partículas de silte e areia.
- Os solos argilosos, normalmente, são melhor estruturados que os solos arenosos e siltosos, pois as partículas argilosas (por serem menores) apresentam maior área superficial específica e mais cargas nas suas superfícies, o que favorece o processo de agregação. Assim, devido à maior agregação dos solos argilosos (especialmente neste caso o grau de floculação da área 02 é 100%), a área 02 deverá ser o menos susceptível à erosão, e a área 03 deverá ser o mais susceptível à erosão, por ser o mais arenoso (menos agregado).
- Levando em consideração apenas a porosidade total, a área 03 é o que apresenta menos poros (25% do volume do solo), portanto é o que mais terá dificuldade para a infiltração da água, permitindo que a mesma permaneça na superfície do terreno, facilitando a erosão.
- Na área 03 ocorre a menor porosidade total (25%), bem como a maior densidade do solo ($1,8 \text{ g/cm}^3$), que são fatores que desfavorecem tanto a penetração das raízes, quanto de água e ar no solo.
- A área cujo solo apresenta-se mais velho é a área 03, pois possui maior relação silte/argila. A relação silte/argila é um índice de intemperismo no solo. Quanto menor a relação silte/argila, possivelmente mais jovem é o solo.
- Na área 01 as argilas do solo devem estar mais agregadas do que na área 02.
- O solo da área 01 deve estar totalmente seco pois a Ep é 50% e a umidade volumétrica também é 50%. Portanto todos os poros estão ocupados pelo ar do solo.
- Na área 3 observa-se que 25% do volume do solo são poros e 75% do volume do solo é matéria sólida (matéria orgânica e matéria mineral).
- Em 1,0 ha de terreno na área 02, na profundidade de 0-20 cm, há um volume de 2.000 m^3 de solo.
- Em 1,0 ha de terreno na área 02, na profundidade de 0-20 cm, há uma massa de 2.400 t de solo.

07) Relacione as colunas:

- | | |
|-------------------------------|---|
| (a) g/cm^3 | <input type="checkbox"/> Areia, silte, argila |
| (b) % | <input type="checkbox"/> Valor S (soma de bases) |
| (c) g/kg | <input type="checkbox"/> Densidade volumétrica (Dv) |
| (d) dS/m | <input type="checkbox"/> Densidade de partículas (Dp) |
| (e) cmol_c/kg | <input type="checkbox"/> Condutividade elétrica (CE) |
| | <input type="checkbox"/> Grau de floculação (GF) |
| | <input type="checkbox"/> Espaço poroso (Ep) |
| | <input type="checkbox"/> V (saturação por bases) |
| | <input type="checkbox"/> Atividade da argila |
| | <input type="checkbox"/> Valor T ou CTC |
| | <input type="checkbox"/> Porcentual de sódio trocável (PST) |
| | <input type="checkbox"/> Saturação de Al (Valor m) |
| | <input type="checkbox"/> Grau de dispersão (GD) |