

Aula prática:

- **Avaliação da coerência de resultados num boletim de análise química de terra para fins de avaliação da fertilidade do solo.**

1º. item a ser considerado: conferir cálculos:

a) Soma de bases (SB ou S): **SB = K + Ca + Mg**

b) CTC efetiva (ao pH atual do solo): **CTC efetiva = SB + Al**

c) CTC total (a pH 7,0): **CTC = SB + (H+Al)**

d) Porcentagem de saturação por bases (V%):

$$V\% = SB \times 100 / CTC \text{ (pH 7,0)}$$

e) Porcentagem de saturação por Alumínio (m%):

$$m\% = Al \times 100 / CTC \text{ efetiva}$$

Exercício – *Calcular os parâmetros e completar a tabela*

Parâmetro	Solo			
	1	2	3	4
K (mmol _c dm ⁻³)	1,2	2,5	1,6	0,4
Ca (mmol _c dm ⁻³)	4,0	_____	35,0	12,0
Mg (mmol _c dm ⁻³)	2,0	31,0	8,0	_____
Al (mmol _c dm ⁻³)	_____	_____	_____	25,0
H+Al (mmol _c dm ⁻³)	_____	_____	38,0	_____
SB (mmol _c dm ⁻³)	7,2	_____	_____	16,4
CTC _{Total} (mmol _c dm ⁻³)	44,2	131,5	_____	_____
V (%)	_____	83	_____	20
m (%)	55	0	0	_____

Resposta

Parâmetro	Solo			
	1	2	3	4
K (mmol _c dm ⁻³)	1,2	2,5	1,6	0,4
Ca (mmol _c dm ⁻³)	4,0	75,6	35,0	12,0
Mg (mmol _c dm ⁻³)	2,0	31,0	8,0	4,0
Al (mmol _c dm ⁻³)	8,8	0,0	0,0	25,0
H+Al (mmol _c dm ⁻³)	37,0	22,4	38,0	65,6
SB (mmol _c dm ⁻³)	7,2	109,1	44,6	16,4
CTC _{Total} (mmol _c dm ⁻³)	44,2	131,5	82,6	82,0
V (%)	16	83	54	20
m (%)	55	0	0	60

2º item: Comparar pH em água x pH CaCl_2 0,01M

Regra geral: pH em água, principalmente na camada superficial (0-20cm), é normalmente maior do que pH em CaCl_2 (**diferença média de 0,5 a 0,6**)

3º item: Checar as relações pH x V% e pH x m%

– Observar tabela com valores médios – válida para amostras coletadas na camada de 0 a 20 cm

↑pH: ↑V% e ↓ m%

pH em água > 5,6: alumínio na forma de $\text{Al}(\text{OH})_3$

Al^{3+} (forma tóxica) \leftrightarrow $\text{Al}(\text{OH})_3$ (forma não tóxica)

Relações aproximadas entre V %, pH em CaCl₂ 0,01 M e pH em água e m%, em amostras de terra da camada superficial (0-20 cm)

V%	pH (CaCl₂)	pH (água)	m%
4	3,8	4,4	90
12	4,0	4,6	68
20	4,2	4,8	49
28	4,4	5,0	32
36	4,6	5,2	18
44	4,8	5,4	7
52	5,0	5,6	0
60	5,2	5,8	0
68	5,4	6,0	0
76	5,6	6,2	0
84	5,8	6,4	0
92	6,0	6,6	0
100	6,2	6,8	0

Fonte: Raij et al. (1985).

4º item: Checar a relação matéria orgânica x CTC

- Solos com alto teor de M.O. terão altos valores de CTC total (pH 7,0).

Atenção: um solo pode ter alta CTC e baixo teor de MO quando a argila for de alta atividade.

5º item: Normalmente, teor de $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{K} > \text{Na}$

6º item: Teores dos nutrientes x profundidade

Regra geral: pH, M.O., P, K, Ca, Mg e CTC são, normalmente, maiores nas camadas superficiais, enquanto Al^{3+} e SO_4^{2-} são maiores nas camadas inferiores.

Atenção: Estas "regras" poderão sofrer desvios em função de condições específicas da área ou do manejo adotado.
Ex: adubação

Resumo: Coerência de resultados

- 1º) Conferir os cálculos de SB, CTC e V%
- 2º) pH em água, na camada superficial (0-20 cm), normalmente, maior do que pH CaCl_2 0,01 M (diferença de 0,5 a 0,6 unidade)
- 3º) Relações pH x V% e pH x m%(0-20 cm) – checar tabela
- 4º) Relação M.O. x CTC - tendência: aumentar a CTC (pH 7,0) com o aumento do teor de M.O.
- 5º) Normalmente, teor de $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{K} > \text{Na}$
- 6º) Valores de pH, M.O., P, K, Ca, Mg e CTC são, normalmente, maiores nas camadas superficiais, enquanto teores de Al e SO_4^{2-} são maiores nas camadas inferiores.

Conjunto de resultados 1.

Am	pH	pH	MO	P	S	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V	m
	CaCl ₂	água	g dm ⁻³	mg dm ⁻³		mmol _c dm ⁻³							%	
1	4,5	5,2	22	3	-	0,2	14	6	2	32	20	52	39	9
2	5,2	4,8	7	9	5	0,6	4	2	7	29	7	36	19	0
3	6,0	6,5	5	7	16	4,1	21	85	0	14	110	124	89	0
4	3,8	4,3	17	21	-	0,3	2	1	35	45	3	48	6	92
5	4,5	5,2	33	7	4	2,0	67	2	10	9	71	8	89	12

Avaliação do conjunto de Exercícios 1

- Amostra 1:
- $Al = 2 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e $m = 9 \%$: deveria ser 18 % pela tabela, mas a $m \%$ está baixa. Portanto, o solo não precisa ser reanalisado.
- Amostra 2:
- Cálculo de $m \%$ está errado. O correto seria 49 %.
 - pH em CaCl_2 0,01 M está errado, deveria ser 4,2, já que $m = 49 \%$.
- Amostra 3:
- $Mg \gggggg Ca$, o que é difícil de acontecer. Pode ter havido inversão na digitação.
- Amostra 4:
- sem problemas
- Amostra 5:
- Problema na relação pH x V%;
 - $Ca \gggggg Mg$: pode acontecer, mas não é comum;
 - cálculo errado da CTC, deveria ser 80;
 - $Al > H+Al$ (Al deveria ser zero).

Conjunto de resultados 2.

Am	pH	pH	MO	P	S	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V	m
	CaCl ₂	água	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	mmol _c dm ⁻³								%	
1A	4,8	5,4	8	22	5	1,4	19	5	0	43	35	78	45	0
1B	4,6	5,1	11	8	10	1,0	13	8	3	39	22	71	36	12
1C	4,4	4,5	35	47	11	2,1	7	4	10	35	13	48	27	44
2	4,2	4,7	08	14	-	0,8	5	2	12	41	8	49	70	60
3	5,0	5,4	27	2	36	1,9	19	8	0	31	29	60	48	0

Conjunto de resultados 3.

Am	pH	pH	MO	P	S	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V	m
	CaCl ₂	água	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	mmol _c dm ⁻³								%	
1	4,8	5,4	60	45	12	1,4	8	2	2	17	11	28	39	15
2	2,9	5,6	15	2	3	1,0	30	6	0	35	37	72	51	0
3	6,0	6,4	29	25	42	2,3	70	23	0	10	95	105	91	0
4A	5,2	5,6	21	18	3	2,3	30	11	0	28	43	71	61	0
4B	5,0	5,5	17	5	2	1,9	25	7	0	31	34	65	52	0

Conjunto de resultados 4.

Am	pH	pH	MO	P	S	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V	m
	CaCl ₂	água	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	mmol _c dm ⁻³								%	
1A	4,8	5,8	32	25	5	2,5	38	9	0	22	50	72	70	0
1B	5,2	5,7	28	18	16	1,9	30	7	0	26	39	65	60	0
1C	4,4	4,9	8	2	12	0,5	10	4	6	26	15	41	37	29
1D	4,8	5,2	14	9	18	1,2	18	4	3	22	23	45	51	12
2	3,9	4,5	14	8	-	0,5	5	1	0	49	7	56	13	0

Conjunto de resultados 5.

Am	pH	pH	MO	P	S	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V	m
	CaCl ₂	água	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	mmol _c dm ⁻³								%	
1A	6,0	5,2	23	14	42	5,2	50	12	0	7	67	74	91	0
1B	4,8	5,2	12	4	12	2,5	18	8	4	36	29	65	45	12
2	6,0	5,4	29	37	5	0,9	17	10	8	60	28	88	32	22
3	5,4	6,1	9	342	11	0,4	80	20	0	54	100	154	65	0
4	4,8	5,4	26	45	5	5,2	25	14	1	48	44	92	48	2

Gabarito dos demais exercícios de conferência de resultados de análise química de terra

Conjunto de exercícios 2

Amostra 1A: Cálculo errado da soma de bases, da CTC e da V%.

Amostra 1B: Cálculo da CTC está errado.

Amostra 1C: Teor de M.O. aumentou em profundidade: variação estranha no teor de fósforo.

Amostra 2: Cálculo da V % está errado

Conjunto de exercícios 3

Amostra 1: Teor de M.O. está um pouco alto: deveria ser 6 e não 60.

Amostra 2: pH em CaCl_2 deve estar errado.

Amostra 4A e 4B: Teores de enxofre praticamente constantes:
normalmente deveria ser maior na camada subsuperficial.

Conjunto de exercícios 4

Amostra 1: Relação M.O. x CTC não está correta na 1A e 1B
(CTC deveria ser maior); amostra 1C deve estar invertida com 1D.

Amostra 2: Teor de Al muito baixo.

Conjunto de exercícios 5

Amostra 1: Teor de enxofre diminuiu em profundidade; pH em água está errado.

Amostra 2: pH em CaCl_2 está muito alto.

Amostra 3: Teor de P muito alto.