



Universidade de São Paulo - USP
Centro de Energia Nuclear na Agricultura – CENA
Análise de Solo e Planta – CEN 0409



REVISÃO

Correção de exercícios

Professores: **Cassio Hamilton Abreu Junior** – cahabreu@cena.usp.br
Takashi Muraoka – muraoka@cena.usp.br

Estagiário PAE: **Dalila Lopes da Silva** – dalila.ls@usp.br
Supervisor: **Juan Ricardo Rocha** – jr.rocha@usp.br

Piracicaba – SP 11/05/2023

REVISÃO

Correção de exercícios



Universidade de São Paulo – USP|
Centro de Energia Nuclear na Agricultura – CENA
Análise de Solo e Planta – CEN 0409

Aluno: _____ Nº USP: _____

Avaliação de Conhecimento Prévio

1. Qual a diferença entre os termos *elemento químico* e *nutriente*?
2. O que são e quais são os *critérios de essencialidade*?
3. O que são os *macronutrientes* e *micronutrientes*?
4. O que é *nível crítico* de um nutriente no solo e na planta? Dê exemplo!
5. Qual a importância das análises de solo e planta para a fertilidade do solo?

REVISÃO

Correção de exercícios

1. Qual a diferença entre os termos *elemento químico* e *nutriente*?

R: **Elemento químico** é um tipo de átomo que possui um número específico de prótons em seu núcleo. Já **nutriente** é um elemento químico ou composto químico que é necessário para o crescimento e desenvolvimento saudável das plantas.

REVISÃO

Correção de exercícios

2. O que são e quais são os critérios de essencialidade?

R: Os critérios de essencialidade se referem aos elementos químicos que são necessários para o crescimento e desenvolvimento das plantas. Para um elemento químico ser considerado essencial, ele deve cumprir os seguintes critérios:

- a) a planta não pode completar o seu ciclo de vida sem ele;
- b) ele deve estar envolvido em uma função fisiológica ou bioquímica específica e essencial para a planta;
- c) não pode haver substituição funcional adequada por outro elemento químico.

REVISÃO

Correção de exercícios

3. O que são os macronutrientes e micronutrientes?

R: Os **macronutrientes** são os nutrientes necessários em quantidades relativamente grandes pelas plantas, como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre.

Já os **micronutrientes** são necessários em quantidades menores, mas ainda são *essenciais* para a saúde das plantas, como ferro, zinco, cobre, manganês, molibdênio, boro e cloro.

REVISÃO

Correção de exercícios

4. O que são os macronutrientes e micronutrientes?

R: O nível crítico de um nutriente é o nível mínimo necessário de um determinado nutriente no solo ou na planta para evitar a redução da produção ou o aparecimento de deficiências nutricionais.

Por exemplo, para o fósforo, o nível crítico no solo pode ser em torno de 10 a 15 ppm (partes por milhão), abaixo desse nível a planta pode apresentar sintomas de deficiência.

REVISÃO

Correção de exercícios

5. Qual a importância das análises de solo e planta para a fertilidade do solo?

R: A análise de solo e planta é importante para avaliar a fertilidade do solo e a disponibilidade de nutrientes para as plantas. Através da análise de solo, é possível identificar a presença e quantidade de nutrientes, o pH e outras características importantes para o desenvolvimento das plantas.

Já a análise de planta ajuda a avaliar se as plantas estão absorvendo os nutrientes em quantidades adequadas, permitindo ajustes e correções para evitar a deficiência ou excesso de nutrientes, garantindo assim uma boa fertilidade do solo e uma produção de qualidade.

REVISÃO

Correção de exercícios



Universidade de São Paulo – USP
Centro de Energia Nuclear na Agricultura – CENA
Análise de Solo e Planta – CEN 0409

Aluno: _____ Nº USP: _____

Avaliação de Conhecimento Prévio

1. As proporções de C:N:S:P de um solo são 100:9:1:2. O solo contém 29,8 g/kg de matéria orgânica. Em kg/ha, calcule as quantidades de carbono, nitrogênio, fósforo e enxofre contidas na camada arável do solo (0-20 cm). OBS: o teor de matéria orgânica é igual a 1,724 do teor de carbono do solo, considerar D_s 2,67 g/cm³.
2. Considerando os dados da questão anterior, (a) qual a relação C:N do solo?; (b) quanto de nitrogênio o solo contém em g/dm³?; (c) quanto de enxofre, em mg/dm³ o solo contém?; (d) quanto de fósforo o solo contém (em mg/dm³)?
3. A representação de resultados de análise por peso de solo, empregada em levantamento de solos, e por volume, empregada em fertilidade do solo, pode dificultar comparações. Verifique isso convertendo os seguintes resultados de matéria orgânica (MO), potássio e fósforo de peso para volume.
MO - 390 g/kg; K - 0,35 mmol_v/kg; P - 28 mg/kg; Densidade do solo (D_s) - 0,34 g/cm³.

REVISÃO

Correção de exercícios

1. As proporções de C:N:S:P de um solo são 100:9:1:2. O solo contém 29,8 g/kg de matéria orgânica. Em kg/ha, calcule as quantidades de carbono, nitrogênio, fósforo e enxofre contidas na camada arável do solo (0-20 cm). OBS: o teor de matéria orgânica é igual a 1,724 do teor de carbono do solo, considerar Ds 2,67 g/cm³.

Passo 1: Calcular o teor de carbono orgânico no solo

Teor de matéria orgânica = Teor de C orgânico x 1,724

Teor de C orgânico = Teor de matéria orgânica / 1,724

Teor de C orgânico = 29,8 g/kg / 1,724 = 17,28 g/kg

Passo 2: Calcular as quantidades de carbono, nitrogênio, fósforo e enxofre contidas na camada arável do solo (0-20 cm ou 0,2 m) em kg/ha

Para realizar os cálculos, utilizaremos a densidade do solo de 2,67 g/cm³, o que equivale a 2.670.000 g/ha (1 ha = 10.000 m² ou 2.000 m³ ou 2.000.000 dm³).

REVISÃO

Correção de exercícios

Carbono:

Quantidade de C = (Teor de C orgânico / 100) x Densidade do solo x Profundidade

Quantidade de C = (17,28 / 100) x 2.670.000 x 0,2 = **92.275,2 kg/ha**

ou:

17,28	-----	2,67 g/dm ³
X	-----	2.000.000 dm ³

X= 92.275,2 kg/ha

REVISÃO

Correção de exercícios

Nitrogênio:

Para calcular a quantidade de nitrogênio, precisamos levar em consideração a proporção C:N do solo.

Relação C:N = 100:9

Relação N:C = $9/100 = 0,09$

Quantidade de N = Quantidade de C x Relação N:C

Quantidade de N = $92.275,2 \times 0,09 = 8.304,8 \text{ kg/ha}$

REVISÃO

Correção de exercícios

Fósforo:

Levar em consideração a proporção C:P do solo.

$$\text{Relação C:P} = 100:2$$

$$\text{Relação P:C} = 2/100 = 0,02$$

$$\text{Quantidade de P} = \text{Quantidade de C} \times \text{Relação P:C}$$

$$\text{Quantidade de P} = 92.275,2 \times 0,02 = 1.845,5 \text{ kg/ha}$$

Enxofre:

Levar em consideração a proporção C:S do solo.

$$\text{Relação C:S} = 100:1$$

$$\text{Relação S:C} = 1/100 = 0,01$$

$$\text{Quantidade de S} = \text{Quantidade de C} \times \text{Relação S:C}$$

$$\text{Quantidade de S} = 92.275,2 \times 0,01 = 922,752 \text{ kg/ha}$$

REVISÃO

Correção de exercícios

2. Considerando os dados da questão anterior, (a) qual a relação C:N do solo?; (b) quanto de nitrogênio o solo contém em g/dm^3 ?; (c) quanto de enxofre, em mg/dm^3 o solo contém?; (d) quanto de fósforo o solo contém (em mg/dm^3)?

a) Relação C:N = 100:9

b) Para calcular a quantidade de N em g/dm^3 , é necessário converter kg/ha \rightarrow g/dm^3
Converte 20 cm (camada arável 0-20cm) para dm: $20 \text{ cm} / 10 = 2 \text{ dm}$

Calcule o volume da camada arável em dm^3 por hectare:

$$1 \text{ ha} = 2.000.000 \text{ dm}^3$$

Converte kg/ha para g na camada arável:

$$8.304,8 \text{ kg}/\text{ha} \times 1.000 = 8.304.800 \text{ g}/\text{ha}$$

Converte g/ha para g/dm^3 dividindo pela quantidade de dm^3 na camada arável:

$$8.304.800 \text{ g}/\text{ha} / 2.000.000 \text{ dm}^3 = \mathbf{4,1524 \text{ g}/\text{dm}^3 \text{ de N}}$$

REVISÃO

Correção de exercícios

922,752 kg/ha de S em mg/dm³

kg/ha -> g/ha multiplicando por 1000:

$$922,752 \text{ kg/ha} \times 1.000 = 922.752 \text{ g/ha}$$

g/ha -> mg/ha multiplicando por 1000:

$$922.752 \text{ g/ha} \times 1.000 = 922.752.000 \text{ mg/ha}$$

mg/ha -> mg/dm³ dividindo pelo volume da camada arável em dm³:

$$922.752.000 \text{ mg/ha} / 2.000.000 \text{ dm}^3 = \mathbf{461,376 \text{ mg/dm}^3 \text{ de S}}$$

REVISÃO

Correção de exercícios

1.845,5 kg/ha de P em mg/dm³

kg/ha -> g/ha multiplicando por 1000:

$$1.845,5 \text{ kg/ha} \times 1000 = 1.845.500 \text{ g/ha}$$

g/ha -> mg/ha multiplicando por 1000:

$$1.845.500 \text{ g/ha} \times 1000 = 1.845.500.000 \text{ mg/ha}$$

mg/ha -> mg/dm³ dividindo pela quantidade de dm³ (20cm):

$$1.845.500.000 \text{ mg/ha} / 2.000.000 \text{ dm}^3 = \mathbf{922,75 \text{ mg/dm}^3 \text{ de P}}$$