



## Fertilidade e adubação dos solos em sistemas agropecuários – DCA 4010 Soil fertility and fertilization in agricultural systems

**Créditos:** 4

**Credits:** 4

**Carga horária:** 60 h/a

**Hourly load:** 60 h/a

### **Ementa:**

Conceitos em fertilidade do solo. Acidez do solo. Nutrientes e elementos tóxicos no solo: ocorrência, dinâmica, avaliação e disponibilidade para as plantas. Interação solo-nutriente-planta. Fonte de macro e micronutrientes para as plantas: características de interesse agrônomo e seu manejo na relação solo-planta para sistemas agropecuários. Métodos de correção e adubação de solos e de nutrição de plantas. Adubação e calagem do solo em sistemas agropecuários.

### **Topics:**

Concepts in soil fertility. Soil acidity. Nutrients and toxic elements in the soil: occurrence, dynamics, assessment, and availability to plants. Soil-nutrient-plant interaction. Sources of macro and micronutrients for plants: characteristics of agronomic interest and their management in the soil-plant relationship for agricultural systems. Methods of soil correction and fertilization and plant nutrition. Soil fertilization and liming in agricultural systems.

### **Conteúdo programático**

**01. Reação do Solo.** Acidez. Importância. Caracterização. Consequências no solo e na planta. Alcalinidade: Importância. Caracterização. Consequências no solo e na planta.

**02. Matéria orgânica do solo.** Introdução. Fontes e natureza dos produtos que contribuem para a matéria orgânica do solo. Decomposição da matéria orgânica e produtos resultantes da decomposição. Consequências e importância da relação C/N da matéria orgânica no solo. Efeitos da matéria orgânica sobre as propriedades do solo. Organismos dos solos: Minhocas, Cupins e microrganismos do solo. Atividade no solo. Influência sobre a fertilidade e produtividade do solo. Fatores que afetam a acumulação e a perda de matéria orgânica. Princípios para a manutenção da matéria orgânica no solo.

**03. Nitrogênio.** Nitrogênio na planta. Forma absorvida. Funções. Deficiência e excesso. Nitrogênio no solo. Aquisição de nitrogênio pelo solo. Fixação biológica: fixação simbiótica. Caracterização. Fisiologia da nodulação, fixação e fatores que influenciam. Sistemas de fixação simbiótica e sua magnitude. Fixação não-simbiótica. Caracterização. Organismos envolvidos e fatores que



influenciam. Magnitude de fixação não-simbiótica. Precipitações pluviométricas. Adubações. Matéria Orgânica. Transformações do nitrogénio no solo: Mineralização: aminação, amonificação, nitrificação. Organismos envolvidos e fatores que influenciam em cada uma das etapas. Perdas de nitrogénio: Lixiviação. Remoção pelas colheitas. Perdas gasosas: Denitrificação. Decomposição de nitrito. Volatização de amónia. Erosão. Distribuição de nitrogénio no perfil do solo.

04. **Fósforo.** Fósforo na planta: Forma absorvida. Funções. Deficiência e excesso. Fósforo no solo. Fontes. Formas no solo. Transformações no solo. Mineralização do P-orgânico: Importância. Fatores que afetam. Relações entre P-sólido e P-solução. Natureza das transferências de P-solução para P-sólido e vice-versa. Fatores que afetam. A disponibilidade de P para as plantas. P-lábil e P-não lábil: formas, componentes e dinâmica. Poder tampão de fósforo no solo. P-disponível. Perdas: Remoção pelas culturas. Erosão. Distribuição no perfil do solo. Ciclo de fósforo.

05. **Potássio.** Potássio na planta. Forma absorvida. Funções. Deficiência e excesso. Potássio no solo. Fontes. Formas no solo. Equilíbrio entre as formas. Caracterização. Fatores que afetam as formas de potássio no solo. Importância. Disponibilidade para as plantas: Fatores que afetam a disponibilidade no solo. Fatores que afetam a absorção do potássio pelas plantas. Perdas: Remoção pelas colheitas. Erosão. Lixiviação. Distribuição no perfil do solo. Ciclo do potássio.

06. **Cálcio.** Cálcio nas plantas. Forma absorvida. Funções. Deficiência e excesso. Cálcio no solo. Fontes. Formas. Disponibilidade para as plantas: fatores que influenciam. Papel do cálcio no solo. Perdas: Remoção pelas colheitas. Erosão. Lixiviação. Distribuição no perfil do solo. Ciclo do cálcio.

07. **Magnésio.** Magnésio na planta. Forma absorvida. Funções. Deficiência e excesso. Magnésio no solo. Fontes. Formas. Disponibilidade para as plantas e absorção: fatores que influenciam. Perdas: Remoção pelas colheitas. Erosão. Lixiviação. Distribuição no perfil do solo. Ciclo de magnésio.

08. **Enxofre.** Enxofre na planta. Forma absorvida. Funções. Deficiência e excesso. Enxofre no solo. Fontes. Formas no solo. Transformações do enxofre no solo. Mineralização do enxofre orgânico. Oxidação ds formas minerais. Redução do enxofre mineral. Disponibilidade para as plantas: fatores que influenciam. Perdas: Remoção pelas colheitas. Erosão. Lixiviação. Distribuição no perfil do solo. O ciclo do enxofre.

09. **Micronutrientes:** Cobre-Cu; Ferro-Fe; Manganês-Mn; Molibdênio-Mo; Boro-B; Cloro-Cl. Micronutrientes na planta. Formas absorvidas. Funções. Deficiência e excesso. Micronutrientes no solo. Fontes. Formas. Equilíbrio no solo. Relações com matéria orgânica. Fatores que influenciam na disponibilidade. Conteúdo e distribuição.

10. **Adubação mineral do Solo.** Interpretação da Análise do Solo. Calagem: parâmetros fundamentais (pH em água e em CaCb, acidez de reserva,



saturação de bases), unidades e cálculos. Corretivos: opções e qualidade; economia. Nutrientes limitantes (suspeitas e confirmações), definição da dose econômica; escolha dos adubos conforme os nutrientes, reação, composição, concentração, solubilidade, características químicas e físicas. Formulações: misturas, cálculos, compatibilidade.

11. **Adubação orgânica:** fontes de matéria orgânica, os esterco, tratamentos, compostagem, restos de culturas; diversificação, integração e agregação como fontes geradores de matéria orgânica.

12. **Adubação verde:** Princípio Ecológico; escolha das espécies; efeitos; manejo; consorciação; Adubação foliar: absorção dos nutrientes pelas folhas; mobilidade dos nutrientes, aproveitamento, dosagens, os adubos, precauções.

### Programatic contents

01. **Soil Reaction.** Acidity. Importance. Description. Consequences on soil and plant. Alkalinity. Importance. Description. Consequences on soil and plant.

02. **Soil organic matter.** Introduction. Sources and nature of products contributing to soil organic matter. Decomposition of organic matter and products resulting from decomposition. Consequences and importance of the C/N ratio of organic matter in the soil. Effects of organic matter on soil properties. Soil organisms: Earthworms, Termites and soil microorganisms. Activity on the ground. Influence on soil fertility and productivity. Factors that affect the accumulation and loss of organic matter. Principles for the maintenance of organic matter in the soil.

03. **Nitrogen.** Nitrogen in the plant. Absorbed form. Functions. Deficiency and excess. Nitrogen in the soil. Acquisition of nitrogen by the soil. Biological fixation: symbiotic fixation. Description. Physiology of nodulation, fixation and influencing factors. Symbiotic attachment systems and their magnitude. Non-symbiotic fixation. Description. Organisms involved and influencing factors. Magnitude of non-symbiotic attachment. Rainfall. Fertilization. Organic matter. Transformations of nitrogen in the soil: Mineralization: amination, ammonification, nitrification. Organisms involved and factors that influence each of the stages. Nitrogen losses: Leaching. Removal by crops. Gaseous losses: Denitrification. Nitrite decomposition. Ammonia volatilization. Erosion. Nitrogen distribution in the soil profile.

04. **Phosphorus.** Phosphorus in the plant: Absorbed form. Functions. Deficiency and excess. Phosphorus in the soil. Sources. Shapes on the ground. Soil transformations. Mineralization of P-organic: Importance. Factors that affect. Relations between P-solid and P-solution. Nature of transfers from P-solution to P-solid and vice versa. Factors that affect. The availability of P to plants. P-labile and P-labile: shapes, components and dynamics. Buffer power of phosphorus in



the soil. P-available. Losses: Removal by cultures. Erosion. Distribution in the soil profile. phosphorus cycle.

05. **Potassium.** Potassium in the plant. Absorbed form. Functions. Deficiency and excess. Potassium in the soil. Sources. Shapes on the ground. Balance between shapes. Description. Factors that affect the forms of potassium in the soil. Importance. Availability to plants: Factors affecting availability in soil. Factors that affect potassium uptake by plants. Losses: Removal by crops. Erosion. Leaching. Distribution in the soil profile. Potassium cycle.

06. **Calcium.** Calcium in plants. Absorbed form. Functions. Deficiency and excess. Calcium in the soil. Sources. Shapes. Availability to plants: influencing factors. Role of calcium in soil. Losses: Removal by crops. Erosion. Leaching. Distribution in the soil profile. Calcium cycle.

07. **Magnesium.** Magnesium in the plant. Absorbed form. Functions. Deficiency and excess. Magnesium in the soil. Sources. Shapes. Availability to plants and uptake: influencing factors. Losses: Removal by crops. Erosion. Leaching. Distribution in the soil profile. Magnesium cycle.

08. **Sulfur.** Sulfur in the plant. Absorbed form. Functions. Deficiency and excess. Sulfur in the soil. Sources. Shapes on the ground. Sulfur transformations in the soil. Mineralization of organic sulfur. Oxidation of mineral forms. Mineral sulfur reduction. Availability to plants: influencing factors. Losses: Removal by crops. Erosion. Leaching. Distribution in the soil profile. The sulfur cycle.

09. **Micronutrients:** Copper-Cu; Iron-Fe; Manganese-Mn; Molybdenum-Mo; Boron-B; Chlorine-Cl. Micronutrients in the plant. Absorbed forms. Functions. Deficiency and excess. Micronutrients in soil. Sources. Shapes. Balance on the ground. Relationships with organic matter. Factors that influence availability. Content and distribution.

10. **Soil mineral fertilization.** Soil Analysis Interpretation. Liming: fundamental parameters (pH in water and in CaCb, reserve acidity, base saturation), units and calculations. Concealers: options and quality; economy. Limiting nutrients (suspicions and confirmations), definition of the economic dose; choice of fertilizers according to nutrients, reaction, composition, concentration, solubility, chemical and physical characteristics. Formulations: mixtures, calculations, compatibility.

11. **Organic fertilization:** sources of organic matter, manure, treatments, compost, crop residues; diversification, integration and aggregation as sources of organic matter.

12. **Green manuring:** Ecological principle; choice of species; effects; management; intercropping; Foliar fertilization: absorption of nutrients by the leaves; mobility of nutrients, utilization, dosages, fertilizers, precautions.



## Referências:

ARAÚJO, M. D. M.; SOUZA, H. A.; BENITES, V. M.; POMPEU, R. C. F. F.; NATALE, W.; LEITE, L. F. C. Organomineral phosphate fertilizer in millet in sandy soil. **Brazilian magazine of Agricultural and Environmental engineering**, v. 24, n. 10, p. 694-699, 2020.

BRASIL, E. C.; CRAVO, M. da S.; VIEGAS, I. de J. M. **Recomendações de calagem e adubação para o estado do Pará**. 2. ed. – Brasília, DF: Embrapa, 2020. 419 p.

BRUNETTO, G.; MELO, G.W.B.; GIROTTI, E.; TASSINARI, A.; KRUG, A.V.; MARQUES, A.C.R.; PAULA, B.V.; MARCHEZAN, C.; BETEMPS, D.L.; TRENTIN, E.; SILVA, I.C.B; SILVA, L.O.S. (ed.). **Atualização sobre calagem e adubação em frutíferas**. Porto Alegre: Gráfica e Editora RJR, 2020. 278p.

CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; MATTOS Jr., D.; BOARETTO, R.M.; RAIJ, B. van (ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2022. 489 p. (boletim, 100).

CRUSCIOL, C. A. C.; CAMPOS, M.; MARTELLO, J. M.; ALVES, C. J.; NASCIMENTO, C. A. C.; PEREIRA, J. C. R.; CANTARELLA, H. Organomineral fertilizer as source of P and K for sugarcane. **Scientific Reports**, v. 10, p. 5398, 2020.

FERNANDES, P. B.; BITENCOURT, L. P.; THEODORO, G. F.; CURCIO, U. A.; THEODORO, W. A.; ARRUDA, C. O. C. B. Influence of calcium silicate on soil fertility and corn morphology. **Journal of Agricultural Studies**, v.8, n.1, p.51-63, 2020.

MENEGHETTI, A. M. **Manual de procedimentos de amostragem e análise química de plantas, solo e fertilizantes**. Curitiba: EDUTFPR, 2018. 252p.

NATALE, W.; ROZANE, D.E. **Análise de solo, folhas e adubação de frutíferas**. Registro: Unesp, 2018. 124 p.

NGUYEN, B.T.; LE, L. B.; PHAM, L. P.; NGUYEN, H. T.; TRAN, T. D.; THAI, N. V. The effects of biochar on the biomass yield of elephant grass (*Pennisetum Purpureum*Schumach) and properties of acidic soils. **Industrial Crops and Products**, v.161, n.3, p.113224, 2021.

Oliveira, M. R. de; Fernandes, D. M.; Bôas, R. L. V.; Backes, C.; Godoy, L. J. G. de; Santos, A. J. M. do. Soil correction for planting bermudagrass using steel slag or limestone. **Ornamental Horticulture**, v.26, p.475-485, 2020.

PAULETTI, V.; MOTTA, A.C.V. (Ed.). **Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná**. 2.ed. Curitiba: SBCS/NEPAR, 2019. 289p.



SANTOS, F. D. dos; Fantinel, R. A.; Weiler, E. B.; Cruz, J. C. Fatores que afetam a disponibilidade de micronutrientes no solo. **Revista Tecnológica**, v.25, p.272-278, 2020.

SANTOS, H.G. dos; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. dos; OLIVEIRA, V.Á. de; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A. de; ARAÚJO FILHO, J.C. de; OLIVEIRA, J.B. de; CUNHA, T.J.F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5.ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2018. 356p.

SOMAVILLA, A.; MARQUES, A. C. R.; CANER, L.; OLIVEIRA, L.B.; QUADROS, F. L. F.; CHABBI, A.; TIECHER, T.; SANTOS, D. R. Phosphate fertilization and liming in a trial conducted over 21 years: A survey for greater forage production and Pampa pasture conservation. **European Journal of Agronomy**, v.125, n.4, p.126-259, 2021.

TRANI, P.E.; RAIJ, B. Van; CANTARELLA, H.; FIGUEIREDO, G. J. B. **Hortaliças: Recomendações de calagem e adubação para o Estado de São Paulo**. Campinas, CATI, 2018. 88p.

**DOCENTE:** Prof. Dr. Antônio Nolla

**DEPARTAMENTALIZAÇÃO:** Departamento de Ciências Agronômicas (DCA).

