

Disciplina: Microbiologia do Solo

Identificação

Código: SOL

Créditos: 5 (3 horas teóricas – 2 horas práticas)

Nível: Mestrado/Doutorado

Professores: Celso Aita e Sandro José Giacomini

Oferecimento: Anual (II Semestre)

Objetivos da Disciplina

Identificar as principais populações que integram a comunidade microbiana do solo, suas funções bioquímicas, sua diversidade, estrutura e inter-relações. Habilitar o aluno a identificar e avaliar as principais transformações de origem microbiana, seus fatores determinantes e sua relação com a qualidade do solo e do ambiente e com a disponibilidade de nutrientes para as plantas.

Ementa

Origem e evolução da vida no planeta terra; Metabolismo microbiano; Componentes da microbiota do solo; Ecofisiologia dos principais grupos bacterianos; Crescimento microbiano e seu controle; Ciclos biogeoquímicos do carbono, do nitrogênio, do ferro, do enxofre e do fósforo; Micorrizas; Pesticidas: degradação microbiana e efeitos sobre os microrganismos; Microbiologia de solos alagados; Rizobactérias promotoras de crescimento de plantas; Microrganismos e qualidade ambiental.

Metodologia e/ou Instrumentos de Ensino

Aulas teóricas expositivas e seminários individuais pelos alunos.

Formas de Avaliação

Prova escrita, seminários e participação em aulas.

Programa: Título e Discriminação das Unidades

Unidade 1

Origem e evolução da vida no planeta terra

1.1 – Similaridades genéticas e bioquímicas entre seres vivos

1.2 – Diversidade microbiana

1.2.1 – Diferenças entre organismos procarióticos e eucarióticos

Unidade 2

Metabolismo microbiano

2.1 – Definições

2.2 – Fonte de nutrientes e fatores de crescimento

2.3 – Controle da síntese enzimática

2.4 – Produção de ATP

2.5 – Diversidade catabólica e biossíntese microbiana

2.5.1 – Respiração aeróbica

2.5.2 – Respiração anaeróbica

2.5.3 – Fermentações

2.5.4 – Fotossíntese microbiana

2.5.5 – Oxidação de compostos inorgânicos

Unidade 3

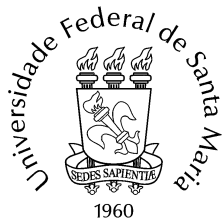
Componentes da microbiota do solo

3.1 – Bactérias

3.1.1 – Características e classificação taxonômica

3.1.2 – Classificação nutricional

3.1.3 – Classificação em grupos fisiológicos



Ministério da Educação
Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo

- 3.2 – Fungos
 - 3.2.1 – Principais funções no solo
 - 3.2.2 – Classificação taxonômica
- 3.3 – Algas, protozoários e outros microrganismos
 - 3.3.1 – Principais funções no solo

Unidade 4

Ecofisiologia dos principais grupos bacterianos

- 4.1 – Bactérias formadoras de esporos
- 4.2 – Bactérias do grupo entérico e organismos relacionados
- 4.3 – Bactérias aeróbicas quimiolitotróficas e organismos associados
- 4.4 – Bactérias aeróbicas quimioheterotróficas
- 4.5 – Actinomicetos filamentosos e organismos relacionados
- 4.6 – Bactérias anaeróbicas obrigatórias

Unidade 5

Crescimento microbiano e seu controle

- 5.1 – Crescimento celular e de populações bacterianas
 - 5.1.1 – Fases do crescimento bacteriano
 - 5.1.2 – Expressão matemática do crescimento bacteriano
- 5.2 – Efeito de fatores abióticos sobre microrganismos
 - 5.2.1 – Temperatura e pH
 - 5.2.2 – Disponibilidade de água, oxigênio e nutrientes

Unidade 6

Ciclo biogeoquímico do carbono

- 6.1 – Importância dos microrganismos no ciclo do C
- 6.2 – Natureza e metabolismo das fontes de carbono
- 6.3 – Dinâmica da decomposição de materiais orgânicos
 - 6.3.1 – Polissacarídeos simples
 - 6.3.2 – Substâncias aromáticas
- 6.4 – Formação, composição e funções da matéria orgânica do solo

Unidade 7

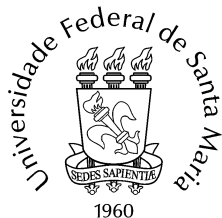
Ciclo biogeoquímico do nitrogênio

- 7.1 – Natureza e metabolismo das fontes nitrogenadas
 - 7.1.1 – Mineralização, Imobilização, Nitrificação e Desnitrificação
 - 7.1.1.1 – Mecanismos bioquímicos
 - 7.1.1.2 – Microrganismos envolvidos
 - 7.1.1.3 – Influência dos fatores abióticos
- 7.2 – Fixação biológica do nitrogênio atmosférico
 - 7.2.1 – Enzimas e energética
 - 7.2.2 – Fixação biológica assimbiótica
 - 7.2.2.1 – Mecanismos bioquímicos
 - 7.2.2.2 – Microrganismos envolvidos
 - 7.2.3 – Fixação biológica simbiótica
 - 7.2.3.1 – Mecanismos bioquímicos
 - 7.2.3.2 – Associações simbióticas conhecidas
 - 7.2.3.3 – Inoculantes e inoculação

Unidade 8

Ciclos biogeoquímicos do Fósforo e do Enxofre

- 8.1 – Transformações microbianas no solo
 - 8.1.1 – Mineralização e Imobilização
 - 8.1.1.1 – Mecanismos bioquímicos
 - 8.1.1.2 – Microrganismos envolvidos
 - 8.1.1.3 – Influência dos fatores abióticos
 - 8.1.2 – Solubilização microbiana do P e do S



Ministério da Educação
Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo

- 8.2.1.1 – Mecanismos bioquímicos
- 8.2.1.2 – Microrganismos envolvidos
- 8.1.3 – Ecto e Endomicorizas
 - 8.1.3.1 – Formas e distribuição
 - 8.1.3.2 – Fisiologia e função das micorizas
 - 8.1.3.3 – Fluxos de nutrientes entre fungos micorrízicos e hospedeiros

Unidade 9

Pesticidas: degradação microbiana e efeitos sobre os microrganismos

- 9.1 – Fatores que afetam a biodegradação no solo
- 9.2 – Reações de transformação
- 9.3 – Metabolismo e co-metabolismo
- 9.4 – Adaptação e desenvolvimento de novas capacidades degradativas
- 9.5 – Aspectos aplicados da biodegradação de pesticidas
- 9.6 – Efeitos inibitórios dos pesticidas sobre os microrganismos

Unidade 10

Microbiologia de solos alagados

- 10.1 – Condições físico-químicas predominantes em solos alagados
- 10.2 – Microrganismos presentes em condições de anoxia
- 12.3 – Metabolismo anaeróbico e decomposição de materiais orgânicos
- 12.4 – Transformações microbianas de nutrientes em solos alagados
- 12.5 – Microrganismos e emissão de gases de efeito estufa em solos alagados

Unidade 11

Rizobactérias Promotoras de Crescimento de Plantas (RPCP)

- 11.1 - Ambiente rizosférico
- 11.2 - Principais bactérias promotoras de crescimento
- 11.2 - Importância na nutrição vegetal
- 11.3 - Potencial e limitações da inoculação com RPCP

Unidade 12

Microrganismos e qualidade ambiental

- 12.1 - Metanogênese
- 12.2 - Compostagem
- 12.3 - Biorremediação
- 12.4 - Biogranulação aeróbica
- 12.5 - Biofilmes microbianos

Bibliografia recomendada

ALDWELL, D.R. **Microbial physiology and metabolism**. Belmont: Star Publishing Company, 2000. 403 p.

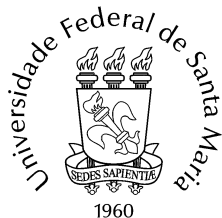
ALEXANDER, M. **Introduction to soil microbiology**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1977. 467 p.

ATLAS, R.M., BARTHA, R. **Microbial ecology: fundamentals and applications**. Califórnia: Benjamin Cummings Publishing Company, Inc., 1997. 533 p.

BECKER, W.B. **Energy and the living cell**. New York: J. B. Lippincott Company, 1977. 346 p.

BETHLENFALVAY, G.J., LINDERMAN, R.G. **Mycorrhizae in sustainable agriculture**. Madison: ASA Special Publication number 64, 1992. 124 p.

BLACK, J.G. **Microbiology: Principles and Explorations**. 7th ed. Hardcover- Wiley, 2008. 968p.



Ministério da Educação
Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo

CARDOSO, E.J.B.N., TSAI, S.M., NEVES, M.C.P. **Microbiologia do solo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1992. 360 p.

CREAGER, J.C., BLACK, J.G., DAVISON, V.E. **Microbiology: principles and applications**. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1990. 753 p.

ELSAS, J.D.V., TREVORS, J.T., WELLINGTON, E. M.H. **Modern soil microbiology**. New York: Marcel Dekker, Inc., 1997. 693 p.

GOTTSCHALK, G. **Bacterial metabolism**. New York: Springer-Verlag, 1979. 281 p.

HATFIELD, J.L., STEWART, B.A. **Soil biology: effects on soil quality**. Boca Raton: CRC Press, Inc., 1994. 169 p.

HUNGRIA, M., ARAUJO, R.S. **Manual de métodos empregados em estudos de microbiologia agrícola**. Brasília: EMBRAPA-CNPAP, 1994. 642 p.

KOSUGE, T., NESTER, E.W. **Plant-microbe interactions**. New York: Macmillan Publishing Company, 1994. 444 p.

MADIGAN, M.T., MARTINKO, J.M., DUNLAP, P.V., CLARK, D.P. **Brock: Biology of Microorganisms**. 12th. ed. Pearson: Benjamin Cummings, San Francisco, Estados Unidos, 2009. 1061 p.

MOREIRA, F.M. de S., SIQUEIRA, J.A. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2ª ed., atual. e ampl., Lavras, MG: Ed. da Universidade Federal de Lavras, 2006. 729p.

PAUL, E.A. **Soil Microbiology, Ecology and Biochemistry**. 3rd ed. Hardcover – Academic Press, 2007. 552p.

PAUL, E.A., CLARK, F.E. **Soil microbiology and biochemistry**. San Diego: Academic Press, Inc., 1996. 276 p.

PRESCOTT, L.M., HARLEY, J.P., KLEIN, D.A. **Microbiology**. 6th ed. Boston: McGraw-Hill, 2007. 1088p.

MAIER, R.M., PEPPER, I.L., GERBA, C.P. **Environmental microbiology**. 2nd ed., Amsterdam, Holanda, Elsevier: Academic Press, 2009. 598p.

SCHLEGEL, H.G. **General microbiology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1997. 697 p.

SIQUEIRA, J.O.; FRANCO, A.A. **Biotechnologia do solo: fundamentos e perspectivas**. São Paulo: Editora Gráfica Nagy Ltda., 1988. 236 p.

SIQUEIRA, J.O. **Avanços em fundamentos e aplicação de micorrizas**. Lavras: Universidade Federal de Lavras/DCS e DCF, 1996. 290 p.

SPRENT, J.I., SPRENT, P. **Nitrogen fixing organisms: pure and applied aspects**. New York: Chapman and Hall., 1990. 266 p.

SYLVIA, D.M., FUHRMANN, J.J., HARTEL, P.G., et al. **Principles and applications of soil microbiology**. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1998. 528 p.

TORTORA, G.J., FUNKE, B.R., CASE, C.L. **Microbiology: an introduction**. 10ª ed. Benjamin Cummings, 2009. 960p.

WHITE, D. **The Physiology and Biochemistry of Prokaryotes**. 3rd ed. Oxford University Press, USA, Hardcover, 2006. 656p.