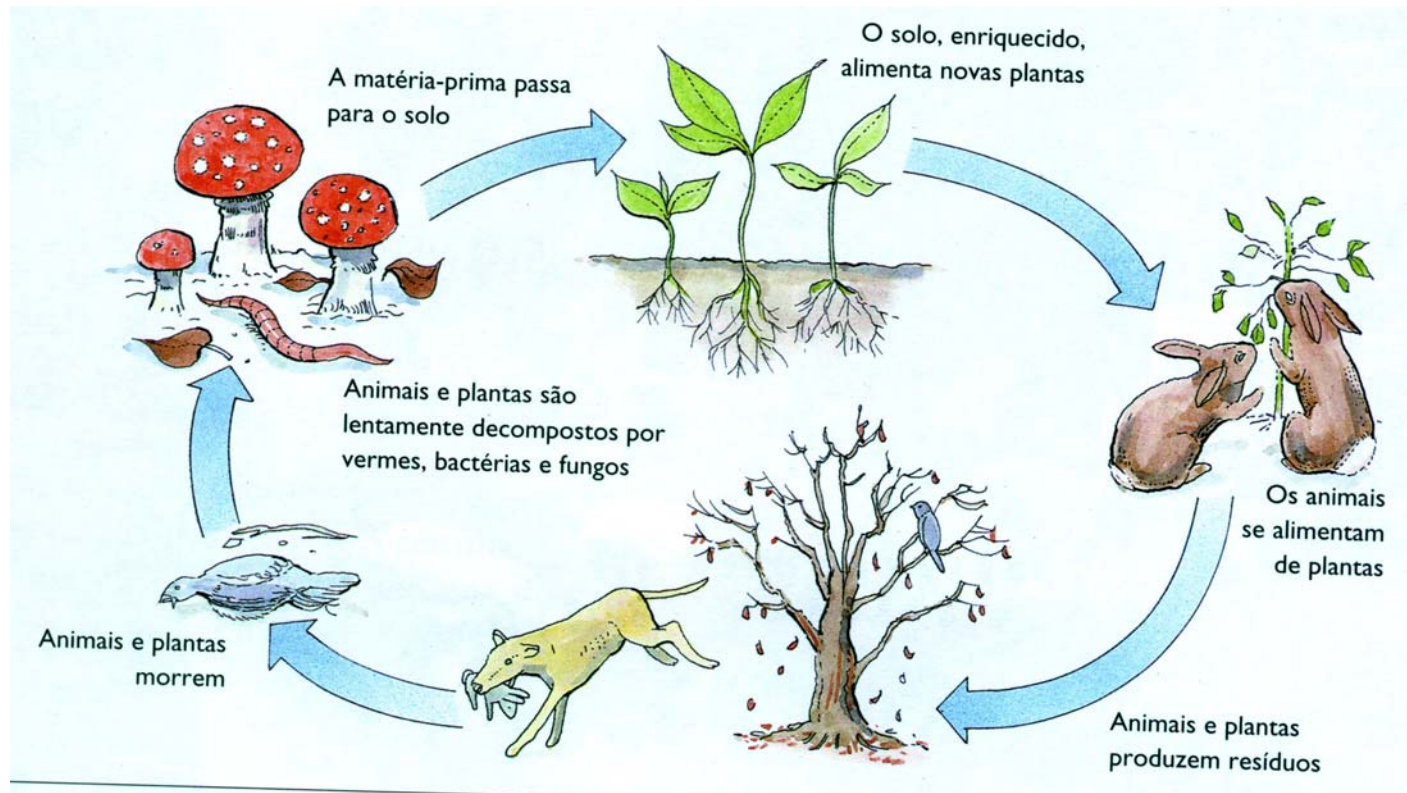


Biotecnologia e Meio Ambiente

Prof. Dr. Galdino Andrade
Universidade Estadual de Londrina
Laboratório de Ecologia Microbiana
E-mail: andrade@uel.br



2. TERRA: Uma incrível, porém sensível máquina de reciclagem



3. Atividade antrópica na agricultura



4. Solo

- **Inorgânico: argila, areia, húmus e água com nutrientes dissolvidos**
- **Microbiota: vírus, bactérias, actinomicetos, fungos e protozoários**
- **Macrobiota: nematóides, minhocas, formigas, cupins, ácaros e colembola**

5. Ciclos Biogeoquímicos

- **Ciclo do Carbono (C)**
- **Ciclo do Nitrogênio (N)**
- **Ciclo do Fósforo (P)**
- **Ciclo do Enxofre (S)**

6. Ciclo do carbono no solo

- **Alta atividade de microrganismos**
- **Mineralização da matéria orgânica**
- **Liberação de outros nutrientes (P, S e N)**
- **Produção de matéria orgânica (fotossíntese)**

7. Ciclo do N no solo

- **Fixação biológica: Transforma N do ar em amônia no solo**
- **Mineraliza proteína em amônia ou nitrato**

8. Ciclo do P no solo

- **Mineralização do fósforo orgânico**
- **Solubilização de fosfato inorgânico**

9. Ciclo do S no solo

- **Mineralização de aminoácidos**
- **Produção de sulfato**

10. Grupos Funcionais de Microrganismos (GFM)

- **Importante bioindicador da “saúde” do solo**
- **São microrganismos que participam ativamente dos ciclos biogeoquímicos**
- **Podem participar de um ou mais ciclos**
- **Um mesmo grupo pode ser composto por bactérias, actinomicetos e fungos**

11. GFM do Ciclo do C

- **Celulolíticos: degradam a celulose**
- **Amilolíticos: degradam amido**
- **Proteolíticos: degradam proteína**
- **Pectinolíticos: degradam pectina**
- **Ligninolíticos: degradam lignina**

12. GFM do Ciclo do N

- **Fixadores de N: simbióticos e não-simbióticos**
- **Protozoários: Imobilizam N orgânico**
- **Nitrificantes: produzem nitrato**
- **Amonificantes: produzem amônia**

13. GFM do Ciclo do P

- **Solubilizadores de fosfato inorgânico**
- **Fungos micorrízicos arbusculares**

14. GFM do Ciclo do S

- Oxidantes do S^0
- Redutores do SO_4^{-2}



15. Plantas

- **Matéria orgânica: polissacarídeos, proteínas, ácidos nucleicos, ácidos graxos, etc.**
- **Exsudatos: aminoácidos, vitaminas, ácidos orgânicos, açúcares, etc.**
- **Lisatos: conteúdo celular**

16. Tipos de Interação

- **Tipos: sinérgica ou antagônica**
- **Planta-planta**
- **Planta-microrganismo**
- **Microrganismo-microrganismo**
- **Microrganismo-planta-microrganismo**

17. Organismos Geneticamente Modificados - OGMs

- Qualquer organismo em que tenha sido introduzido algum gene.
- Micorganismo, planta, animal

18. Microorganismos GMs

- **Produção de insulina**
- **Produção de antibióticos**
- **Produção de vitaminas**
- **Degradação de pesticidas**
- **Degradação de hidrocarbonetos**
- **Imobilização de metais pesados**

19. Plantas GMs

- Principais genes introduzidos
- Produção do cristal protéico bioinseticida do *Bacillus thuringiensis*
- Degradação de glifosato
- Plantas: Milho, algodão, soja, canola, etc.

20. Riscos Ambientais

- **Transferência gênica vertical e horizontal entre os microrganismos**
- **Desequilíbrio nos processos de interação**
- **Efeito depressivo sobre grupos funcionais de microrganismos**
- **Efeito depressivo sobre a macrofauna**
- **Efeito sobre a saúde de vertebrados**
- **Ação de OGM no ambiente é pouco conhecido; deve-se fazer o monitoramento ambiental caso a caso**

21. Ganhos ambientais

- **Diminuição do uso de agrotóxicos**
- **Destoxificação de ambientes contaminados por agrotóxicos, metais pesados, derivados de petróleo, etc.**
- **Preservação de organismos não-alvo**
- **Não contaminação por agrotóxicos da cadeia alimentar, lençol freático e cursos d'água**

22. Estado da Arte I

- Há evidências de transferência gênica evolutiva entre planta-microrganismos mas é limitado (Bertolla et al., 2000)
- Proteína Cry1Ab em milho Bt é de lenta degradação no solo (Zwahlen et al., 2003)
- Batata PCN diminuiu bactérias e fungos no solo, mas não alterou a ciclagem de matéria orgânica (Cowgill et al., 2002)

23. Estado da Arte II

- **Milho Bt não alterou a população de minhocas, nematóides, protozoários, bactéria e fungos (Saxena & Stotzky, 2001)**
- **Plantas GMs causam impacto na micro e macrofauna do solo (O'Callaghan et al., 2001)**
- **Canola Bt e OC-I não apresentaram nenhum efeito sobre insetos não-alvo e foram eficientes contra insetos-alvo (Schuler et al., 2001)**

24. Conclusões I

- **Em alguns casos, os resultados ainda são contraditórios**
- **Em laboratório e campo, há pouco dados experimentais**
- **Determinar os protocolos experimentais para a avaliação de riscos**
- **Avaliar, caso a caso, a existência de riscos sobre a saúde humana, animal e ao meio ambiente**

25. Conclusões II

- **Divulgar os resultados técnico-científicos para esclarecimento da população**
- **Incrementar a pesquisa na área de riscos ambientais e a saúde animal e vegetal**
- **É uma tecnologia que possui grande potencial para melhorar a qualidade de vida da população e do meio ambiente**