

LSO 400 - Ecologia microbiana

Fernando D. Andreote
Marcio R. Lambais

✓ Conceitos

Ecologia: estudo da interação entre os seres vivos e destes com o ambiente.

Ecossistema: conjunto de todos os seres vivos e das propriedades do ambiente em estudo.

Comunidade: conjunto de todos os seres vivos.

População: conjunto de indivíduos da mesma espécie.

Nicho: papel (função) que cada organismo exerce no seu ecossistema.

Hábitat: local ocupado pela comunidade ecológica.

✓ Conceitos

Dispersão ou disseminação de espécies: distribuição dos propágulos.

Colonização: ocupação do espaço.

Multiplicação: perfilhamento ou produção de propágulos.

Sucessão de populações: substituição de um grupo de organismos por outros à medida em que se modificam as condições ambientais.

Cadeia alimentar ou níveis tróficos: fluxo de energia entre seres de espécies diferentes.

Barreiras à colonização: impedimentos de ordem física ou química que impedem o estabelecimento de um ser vivo em determinado hábitat.

Ecologia Microbiana

✓ *Ciência que estuda a estrutura das comunidades microbianas*

✓ *Estrutura = grupos vs abundância*

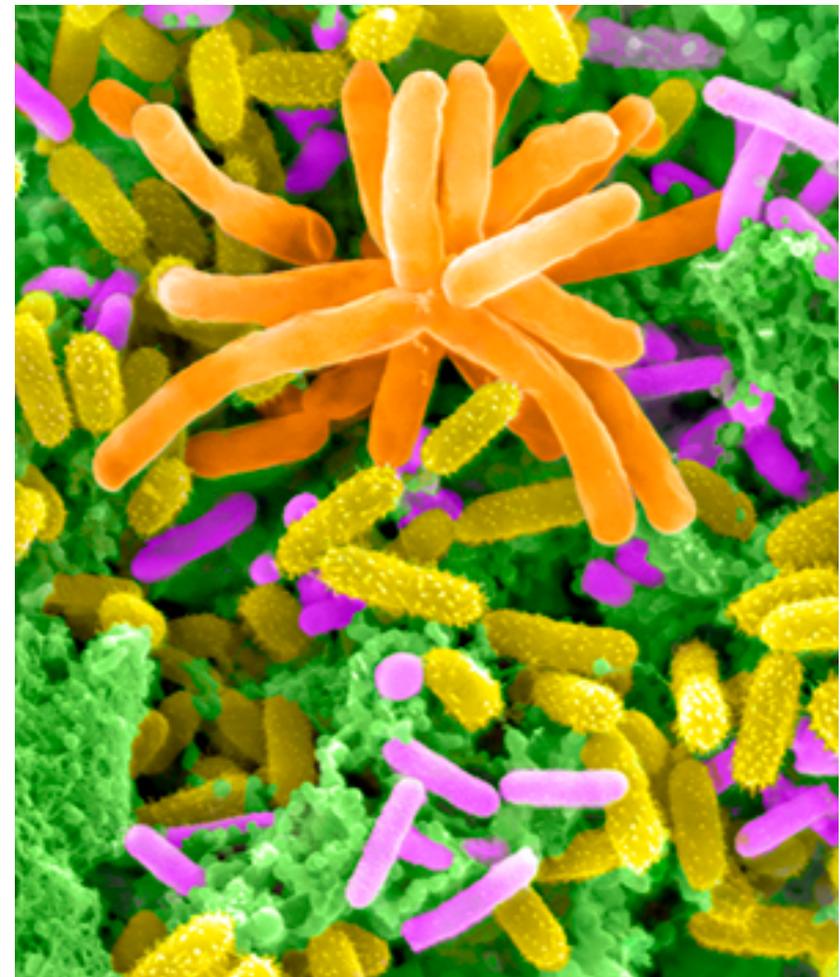
Solo 1 - 10.000 cél.
1.000 espécies
10 cel/esp

Solo 2 - 10.000.000 cél.
1.000 espécies
10.000 cel/esp

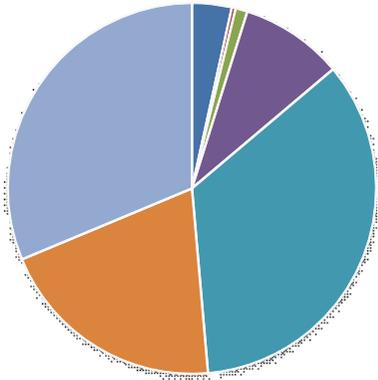
Solo 3 - 20.000 cél.
2.000 espécies
18.000 cel de 2 esp
1 cel de cada

varia
abundância

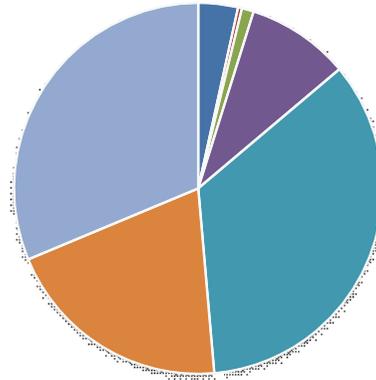
varia
grupos



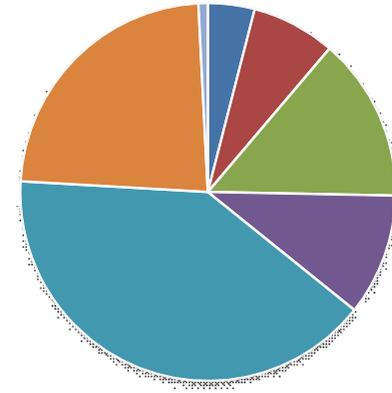
Ecologia Microbiana



Solo 1



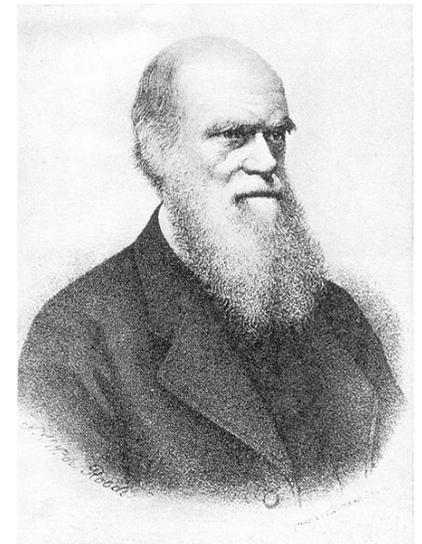
Solo 2



Solo 3

Princípio Básico - Sobrevivência

- ✓ **Sobrevivência - seleção do mais apto**
- *O mais apto é aquele que tolera mais as variações dos atributos ambientais e que possui maior capacidade reprodutiva em um determinado ambiente;*
- *O mais apto pode ser bastante variável quando o ambiente é altamente competitivo;*
- *Adaptação vs competição – colonização de nichos*



Adaptação vs competição

✓ Adaptação

- *Capacidade a utilizar recursos do ambiente*

nutrição, respiração, aceptores de elétrons, etc...

✓ Competição

- *Habilidade em diminuir o desenvolvimento de concorrentes*

antibióticos, agentes quelantes, etc...

Crescimento microbiano é limitado

✓ *Limitações genéticas/ fisiológicas vs condições ambientais*

• *Considerando-se que uma bactéria pode duplicar sua população em 10-20 min, se algumas poucas espécies de bactérias crescessem sem limitação o planeta estaria coberto de bactérias*

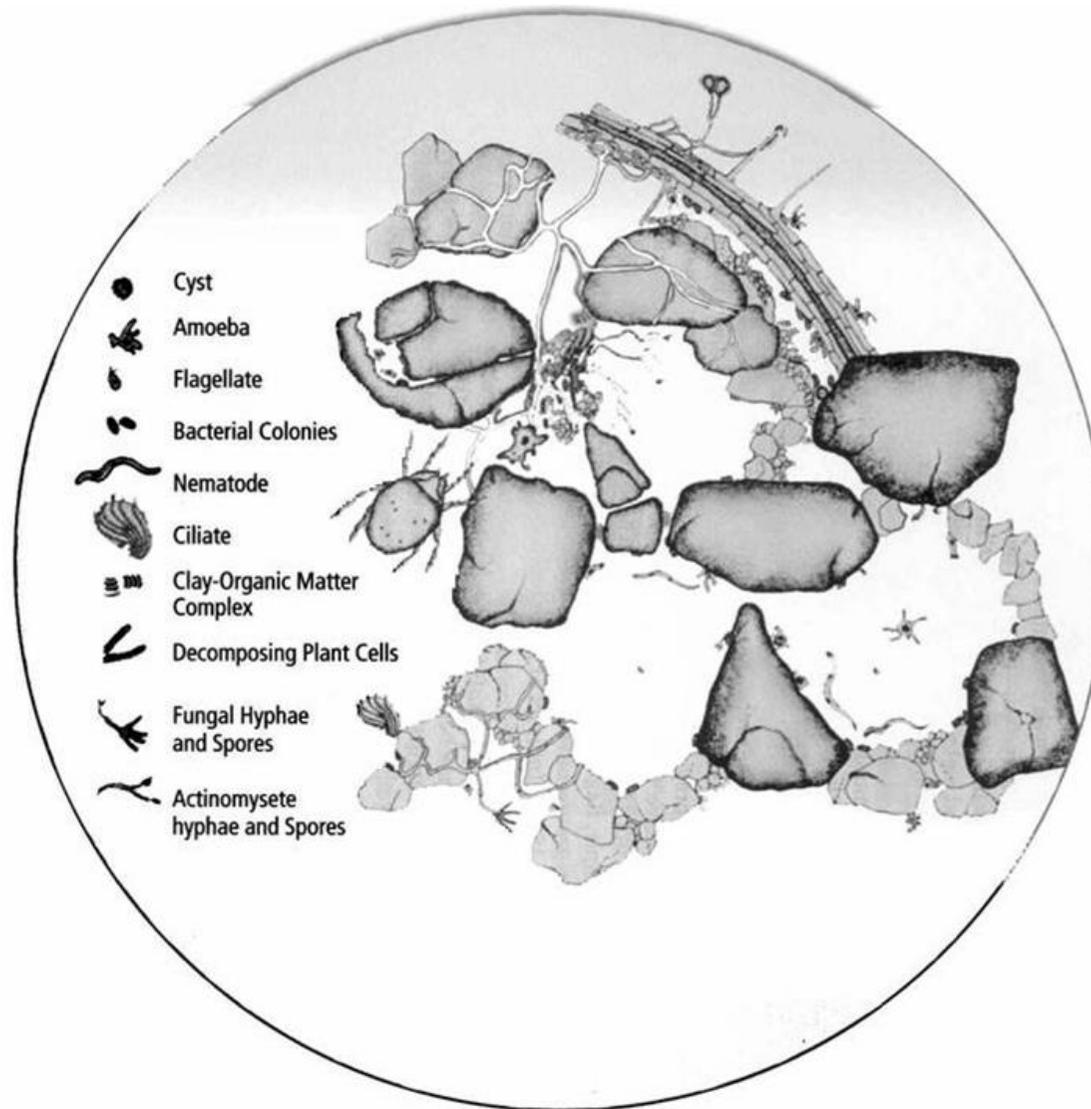
• *Sem limitação ao crescimento, uma única célula bacteriana, em 24 h (72 gerações) produziria $4,72 \cdot 10^{21}$ células e uma biomassa final de 1.18×10^8 g*

• *Depois de 100 gerações de crescimento ilimitado, a biomassa total seria de 3.17×10^{16} g*

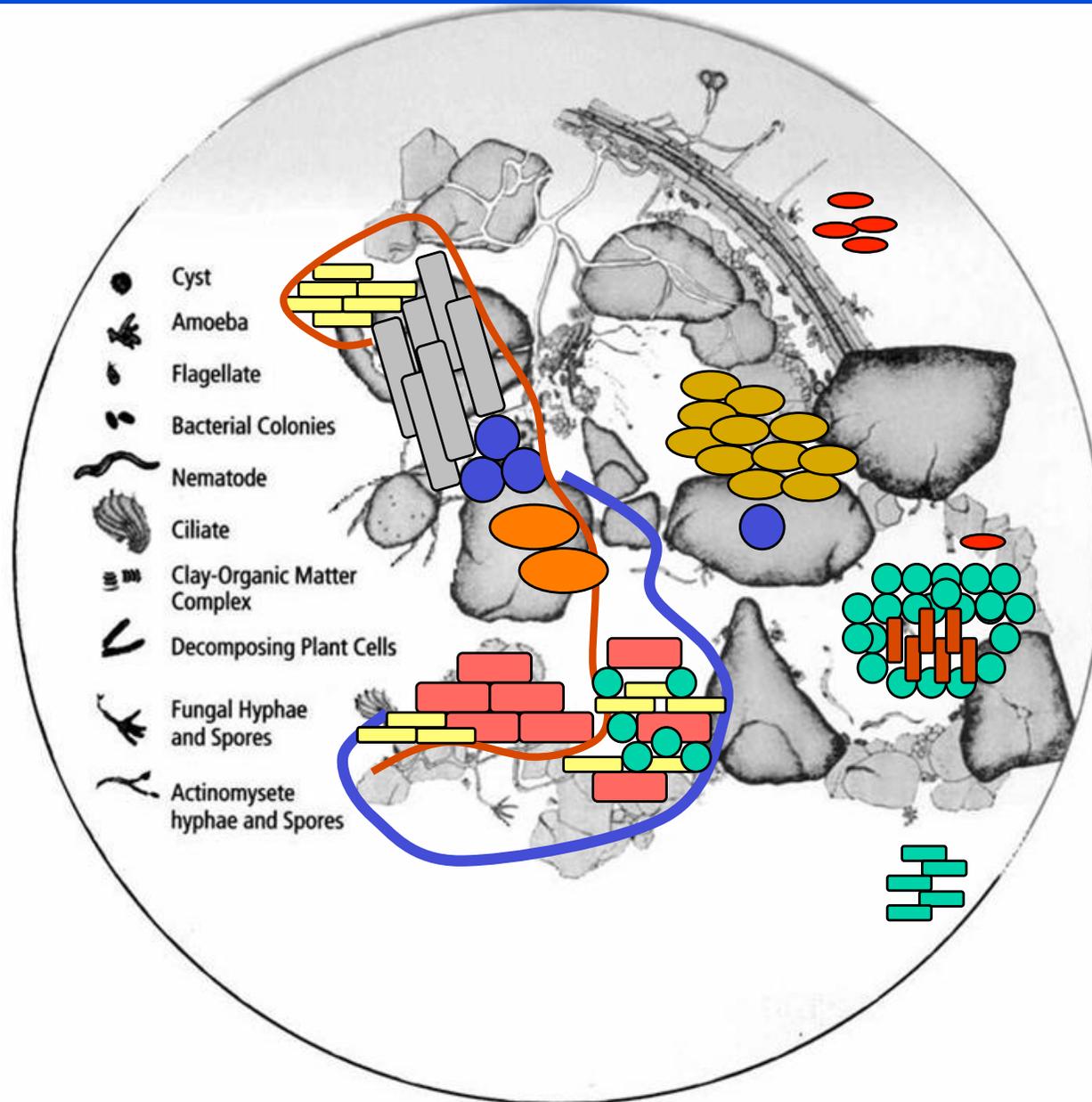
✓ Assim, existem condições limitantes ao crescimento microbiano (a maioria dos microambientes do solo são oligotróficos)

✓ Os microrganismos vivem sob condições limitantes a maior parte do tempo (estado de fome crônica)

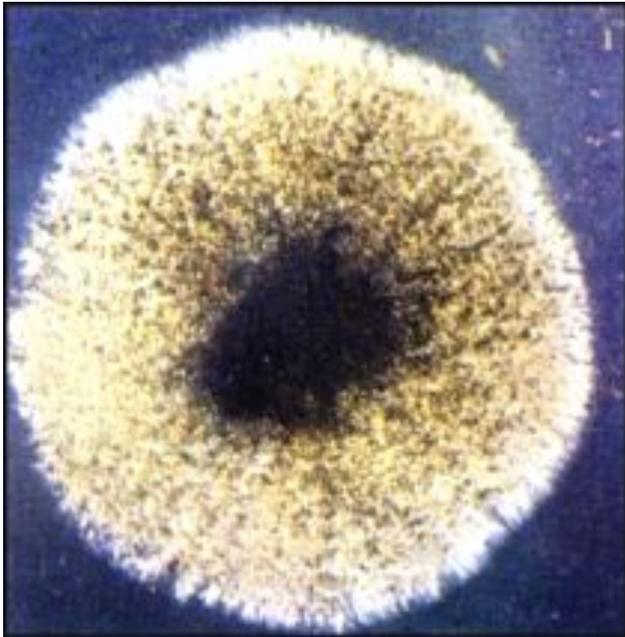
Micro-sítios do solo variam



Micro-sítios do solo variam

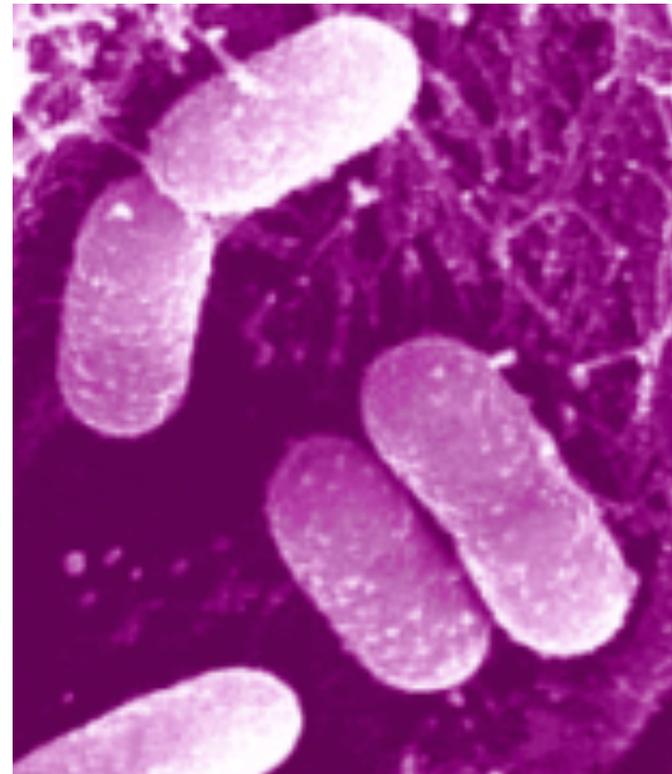


✓ *Comensalismo*

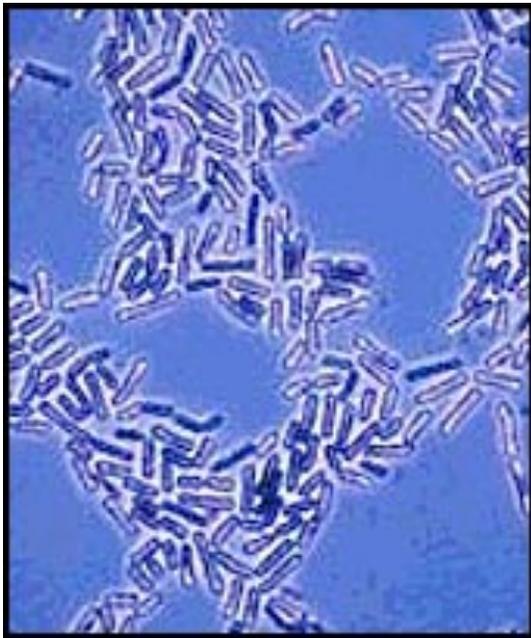


Fungos utilizam nitrogênio proveniente de bactérias fixadoras de N_2

Bactérias fixadoras de N_2 excretam NH_4 para o fungo



✓ *Protocooperação*

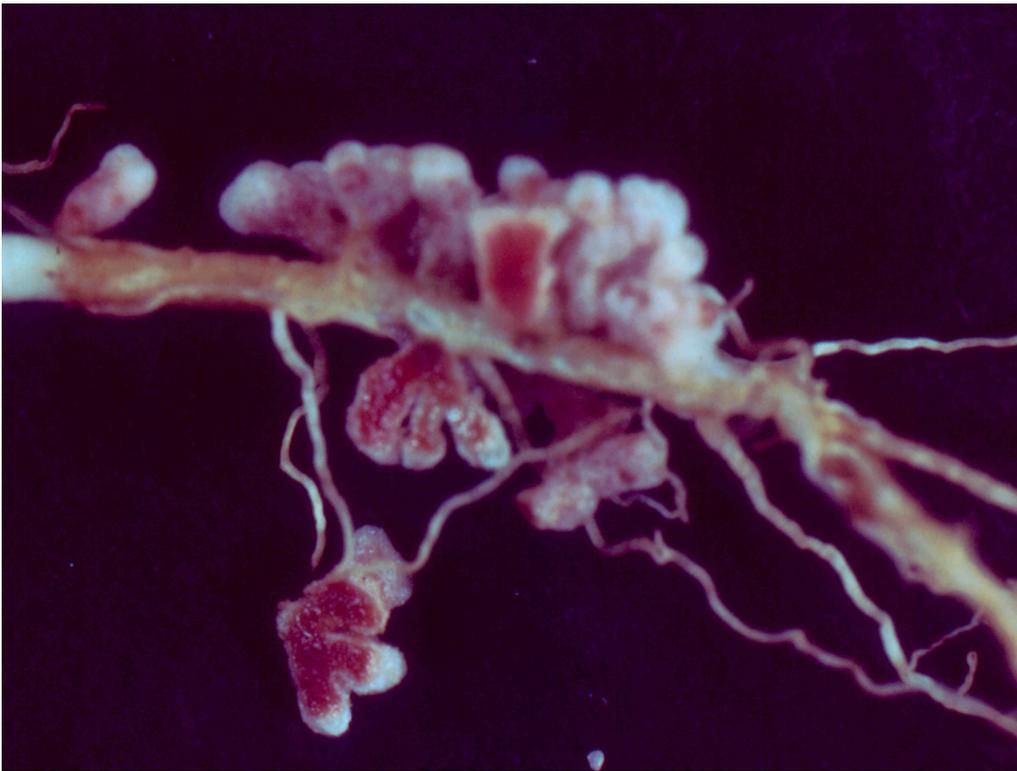


Bactérias celulolíticas fornecem glicose para bactérias diazotróficas

Bactérias fixadoras de N_2 excretam NH_4 para as celulolíticas



✓ ***Simbiose Mutualística (fixação biológica do nitrogênio)***

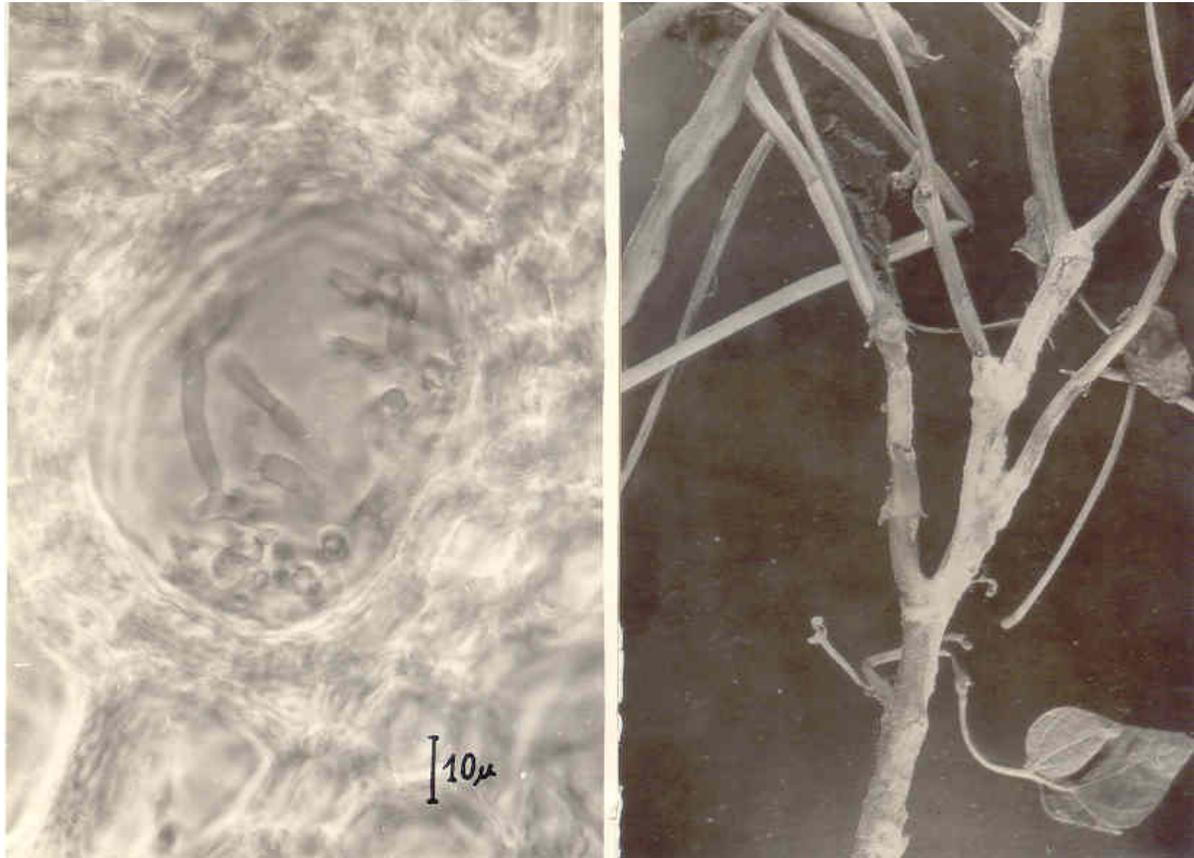


Nódulos em ervilha

Soja sem e com inoculação de Rizóbio



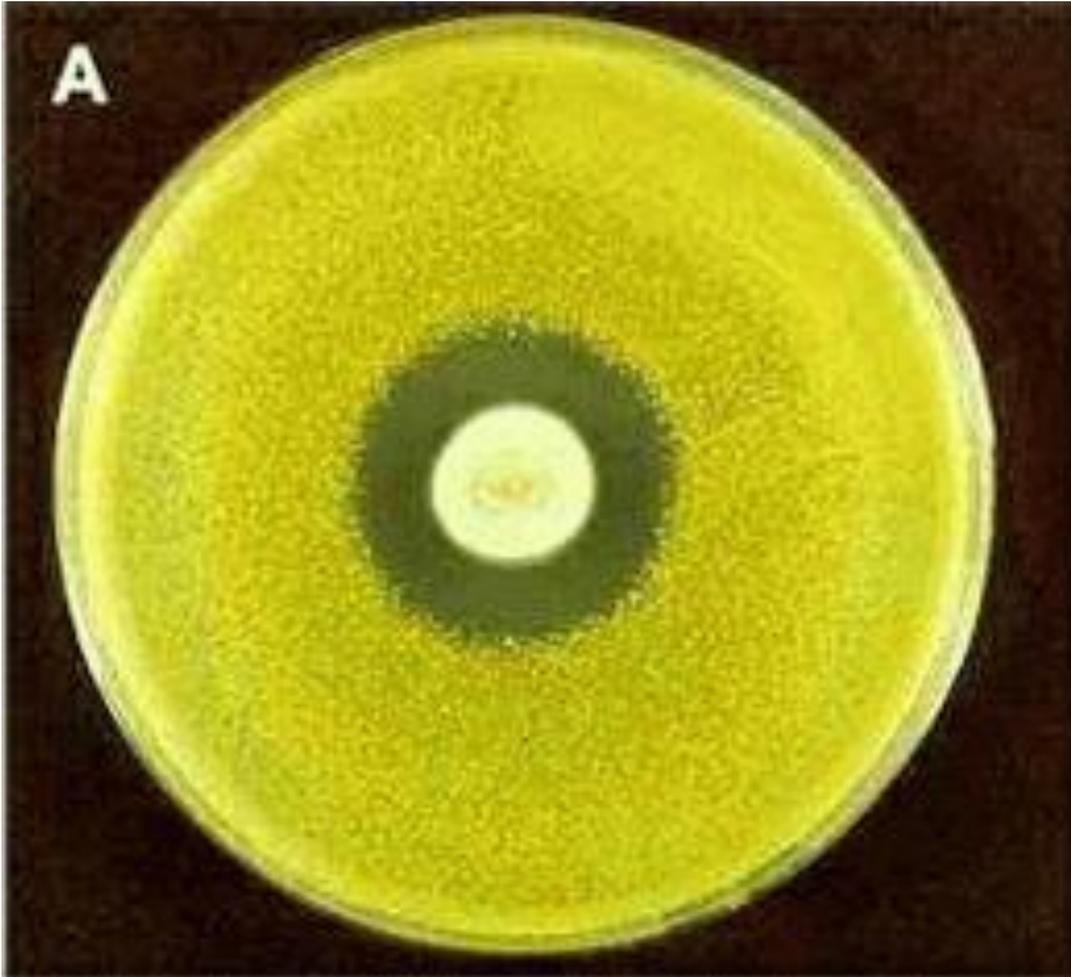
✓ **Simbiose Antagônica (doenças de plantas)**



Sintoma da murcha do feijoeiro causada pelo (*Fusarium oxysporum*)

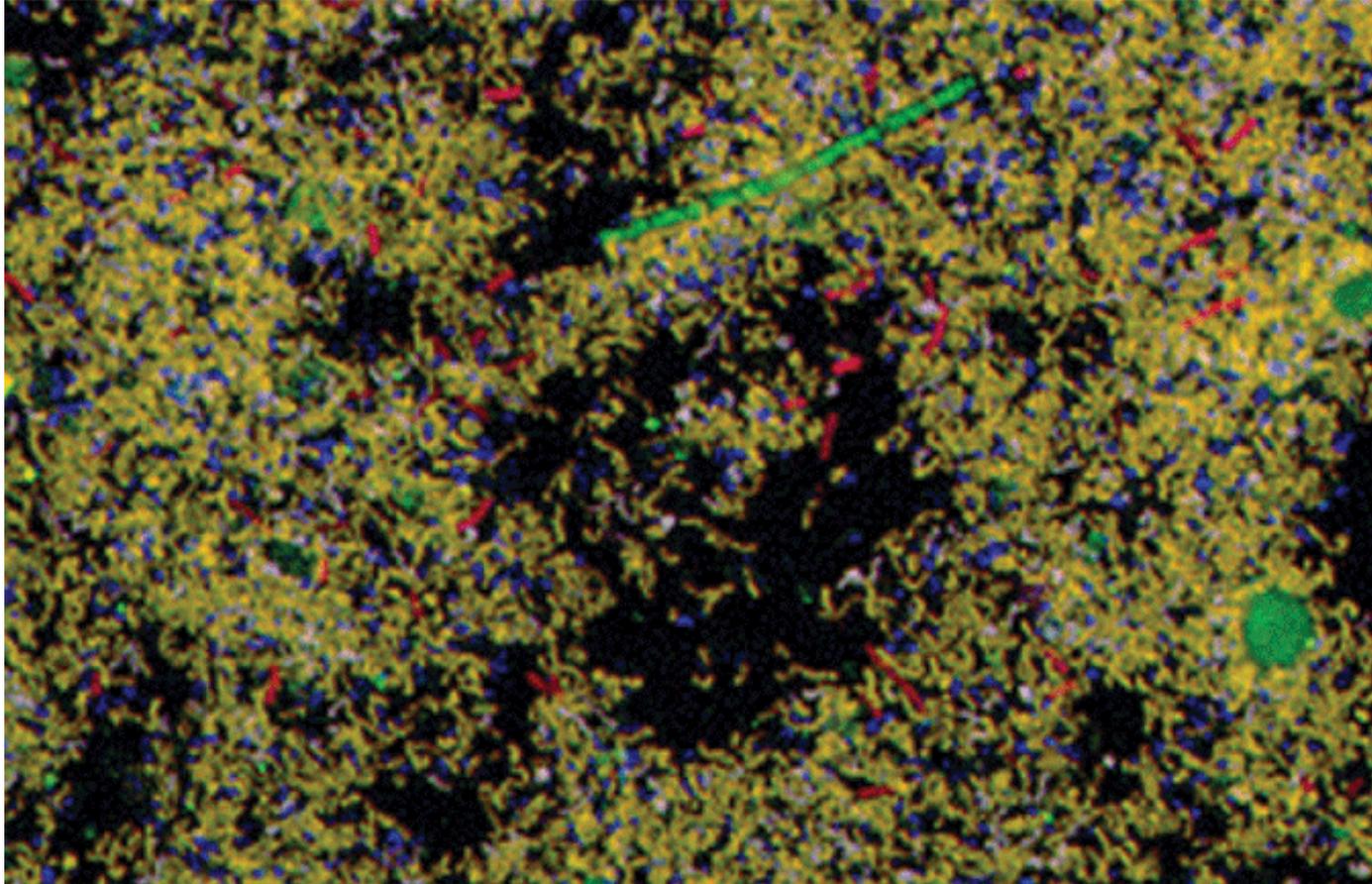
Fungo patogênico (*Fusarium oxysporum*) nos vasos condutores do feijoeiro

✓ *Amensalismo (controle biológico)*



Colônia bacteriana central produzindo antibiótico que limita o crescimento do fungo patogênico

✓ *Competição*



Competição entre arqueas metanogênicas (azul) e bactérias redutoras de sulfato (amarelo) por H_2

Diversidade bacteriana em solos tratados com biossólidos

DNA	$C_{0t_{1/2}}$	Genomas
<i>E. coli</i>	0.79	1
Solo com biossólidos não contaminados	7800	10000
Solo com biossólidos, baixa contaminação com metais	3700	4700
Solo com biossólidos, alta contaminação com metais	1200	1500

Diversidade microbiana e qualidade do solo

**Alta Diversidade
Microbiana**

```
graph TD; A[Alta Diversidade Microbiana] --> B[Maior Resiliência]; A --> C[Alta Redundância Metabólica]; A --> D[Alta Diversidade Metabólica];
```

**Maior
Resiliência**

Capacidade de retornar ao estado natural após um impacto

**Alta
Redundância
Metabólica**

**Alta
Diversidade
Metabólica**

Diversidade microbiana e qualidade do solo

Uso intenso - seleção

Pesticidas
Fertilizantes
Metais pesados
Monocultura
Salinidade
Preparo do solo



Diminuição
Diversidade
Microbiana



Diminuição
Qualidade
Solo

Bibliografia recomendada

