

Fungos Micorrízicos

Prof. Rafael Vasconcellos

Plano de Aula

1. Definição de micorriza
2. Classificação, Biodiversidade e Ecologia
 - a) Fungos Micorrízicos Arbusculares
 - b) Ectomicorrizas
 - c) Orquidóides
 - d) Ericóides
3. Estruturas da Interação – FMA, Ecto e Orquidóides
4. Fatores Ambientais que afetam os FM
5. FM como ferramentas de Manejo Ambiental e Agrícola
6. Estudo de Caso

Competências e Habilidades

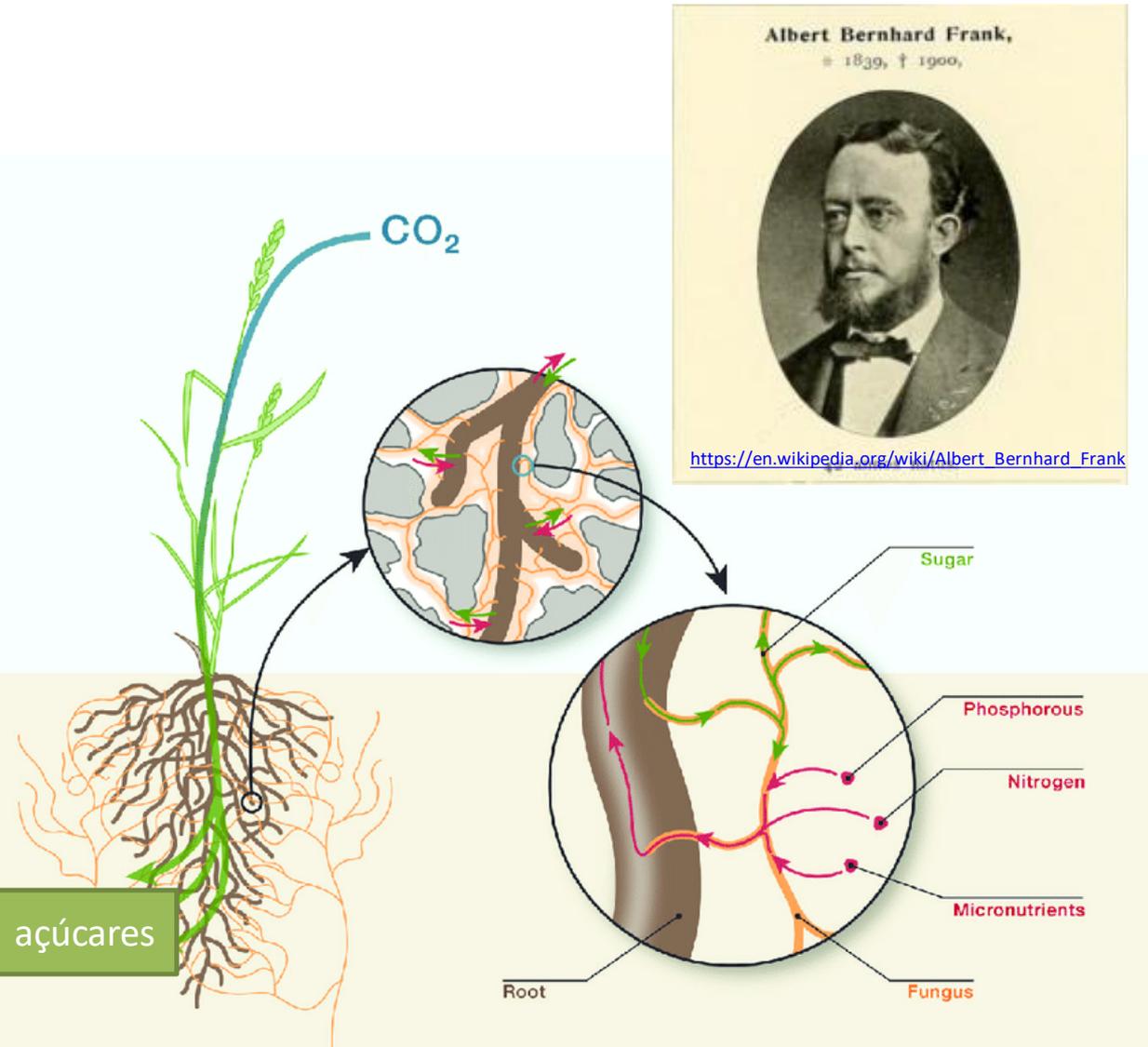
- Definir micorriza
- Conhecer os diferentes grupos de micorrizas e suas estruturas
- Conhecer o papel ecológico, ambiental e agrícola das micorrizas
- Reconhecer o impacto antrópico sobre as micorrizas
- Reconhecer a importância das micorrizas como ferramenta ambiental e agrícola



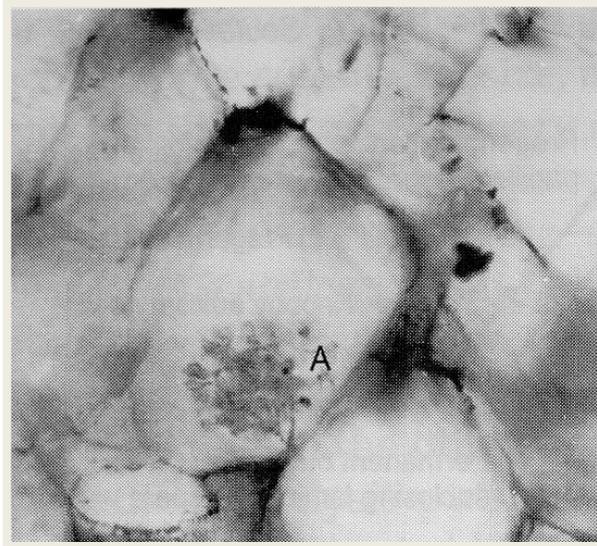
Definição de Micorriza

Definição:

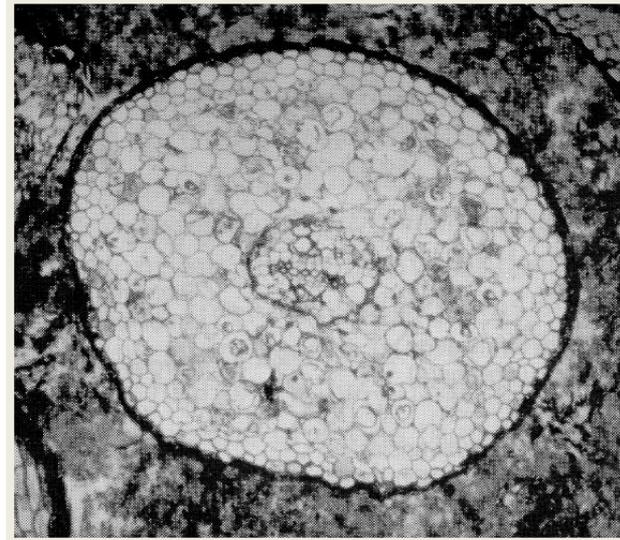
“Associações simbióticas mutualísticas entre raízes de plantas e fungos do solo”



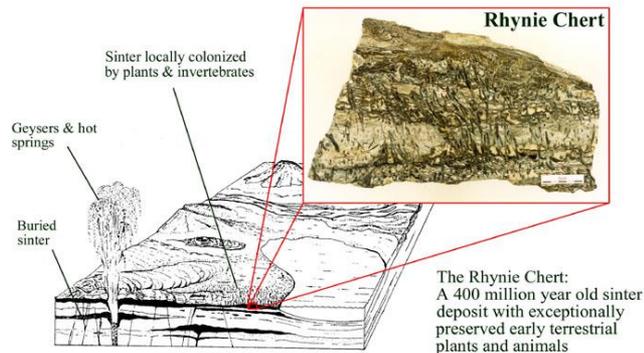
Evidência da existência da interação quando as plantas “conquistaram” o ambiente terrestre.



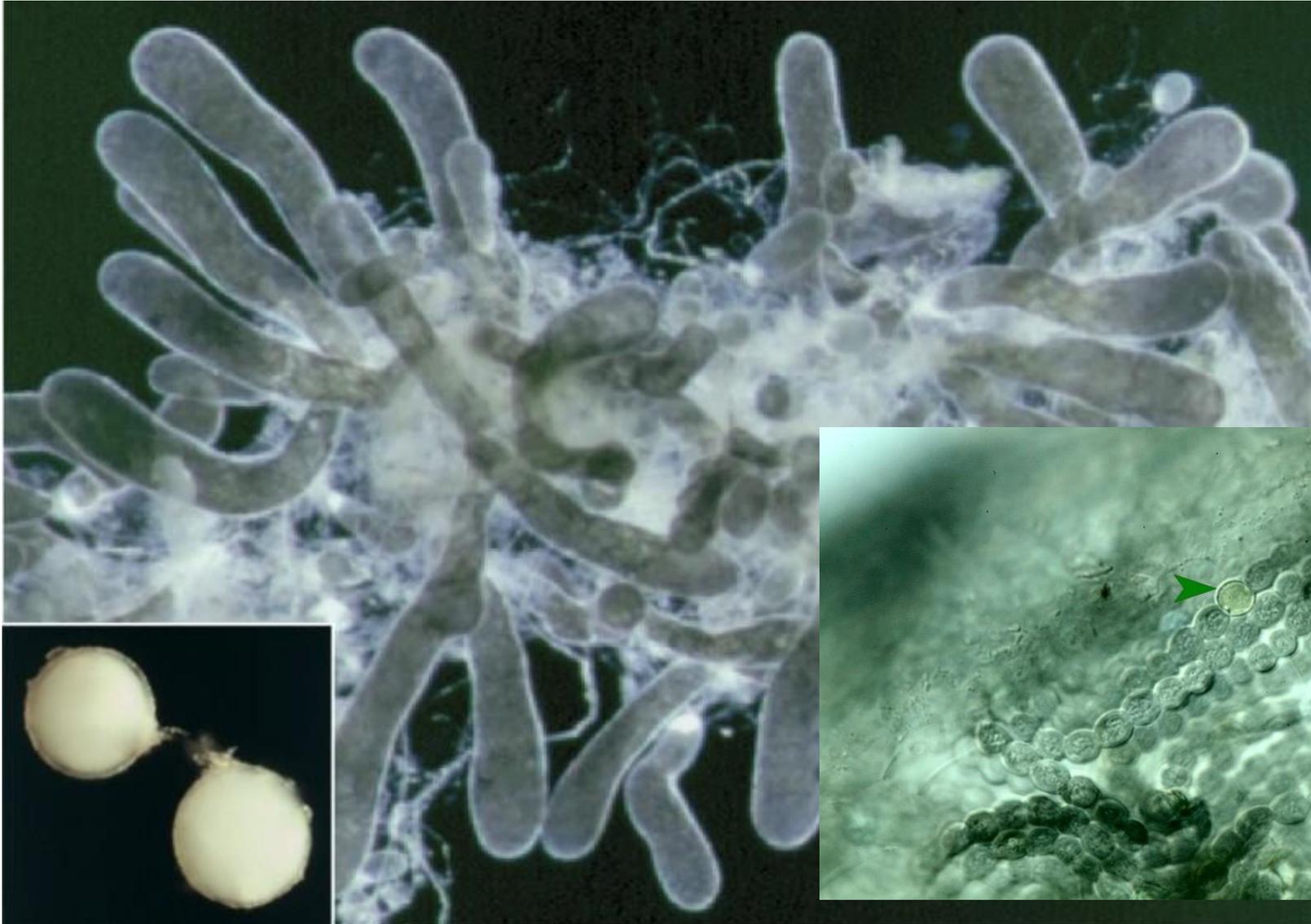
Aglaeophyton (Devoniano)



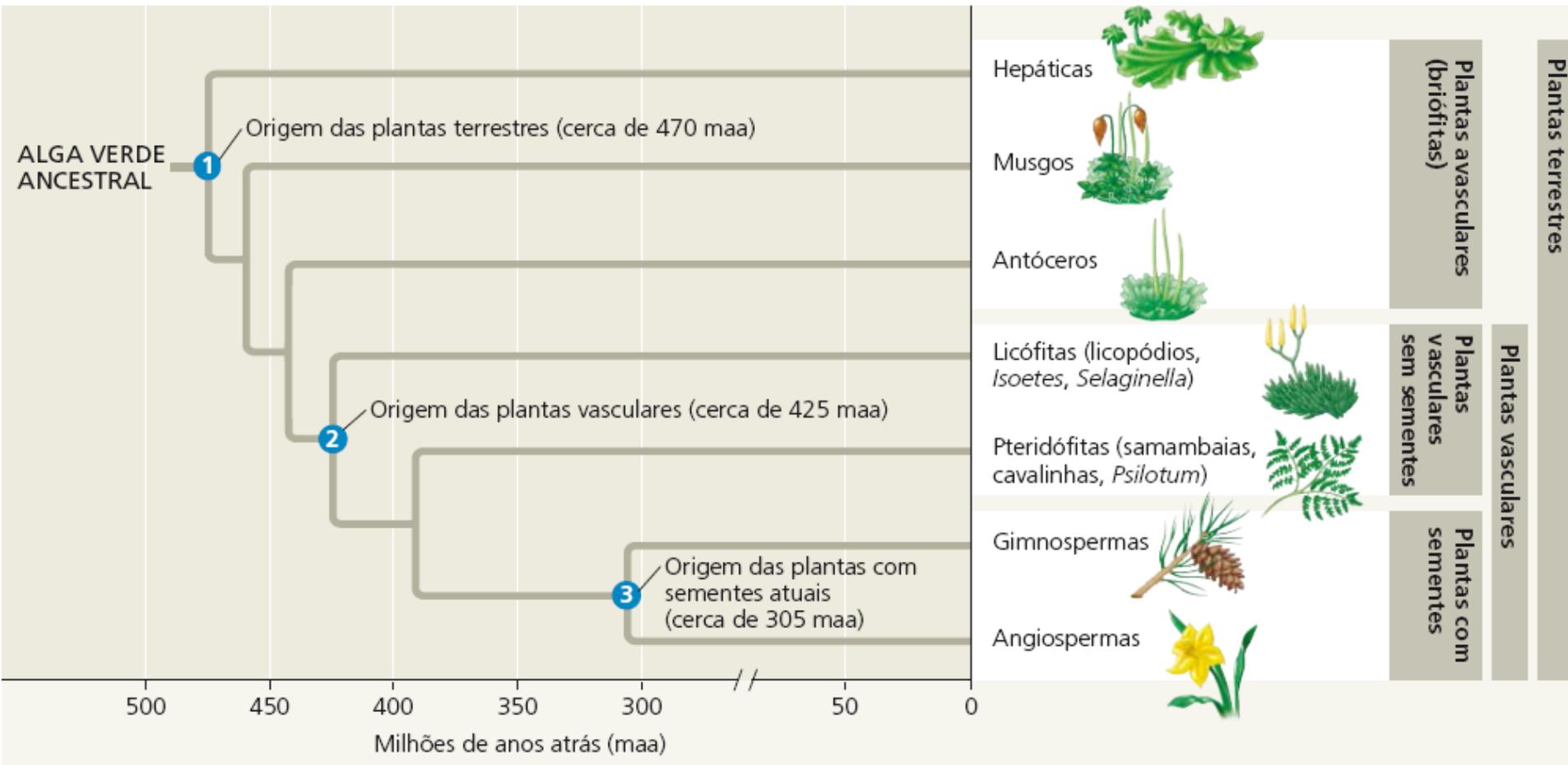
Antarcticycas (Triássico)



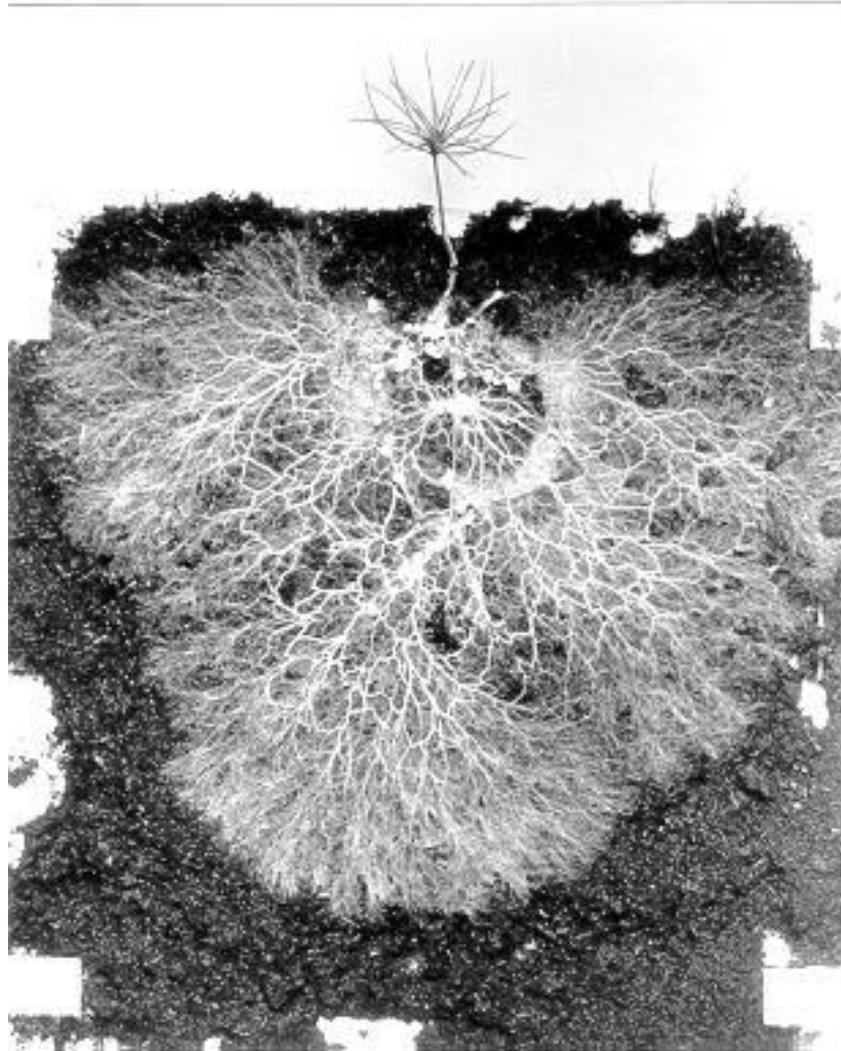
Geosiphon pyriformis (Kütz.) v.
Wettstein e Nostoc



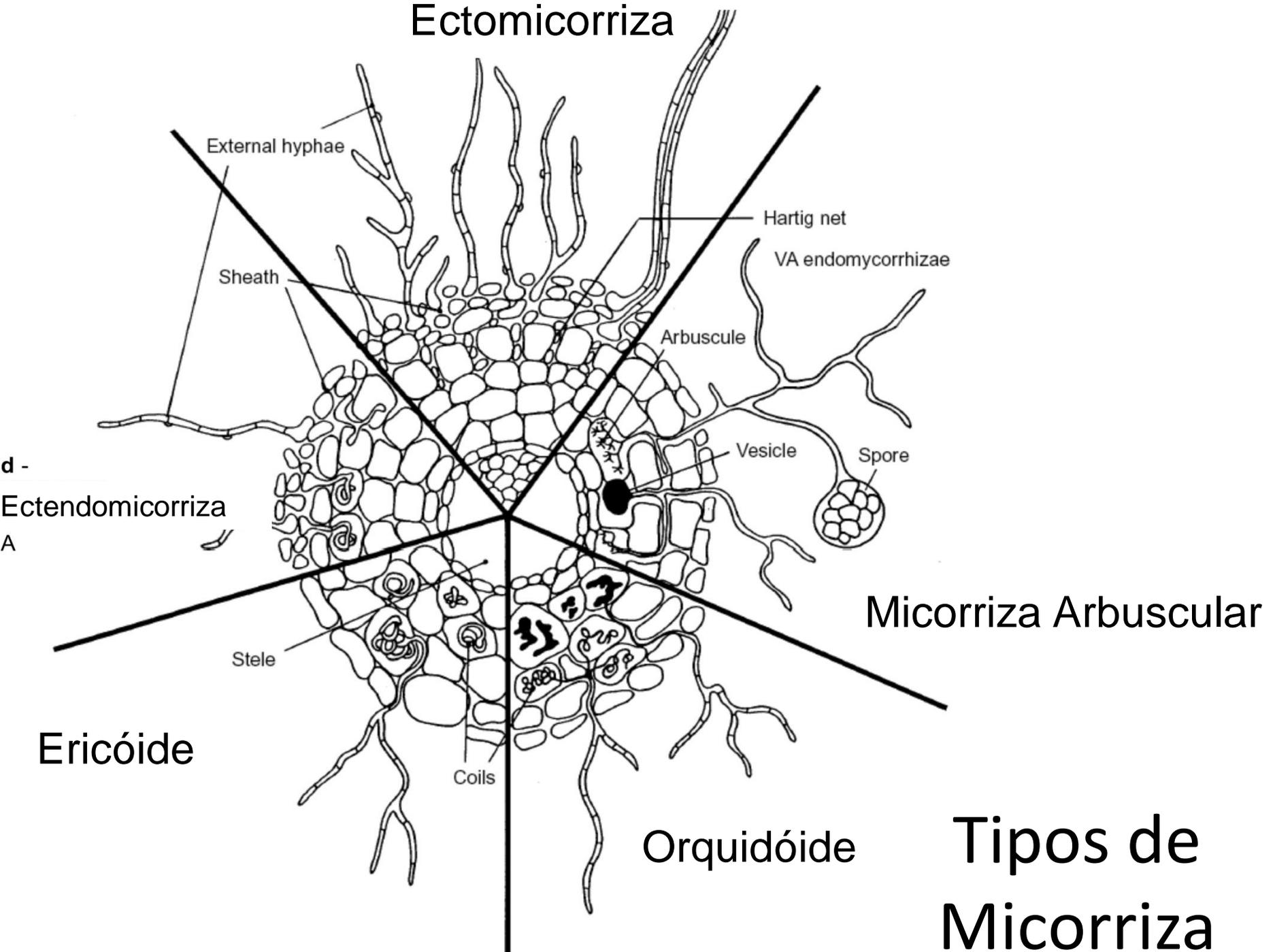
Origem da Simbiose e Evolução



Efeitos da Interação Simbiótica



Ectomicorriza



Micorriza Arbuscular

Ericóide

Orquidóide

Tipos de Micorriza

d -
Ectendomicorriza
A

Ericóides



Rhododendron



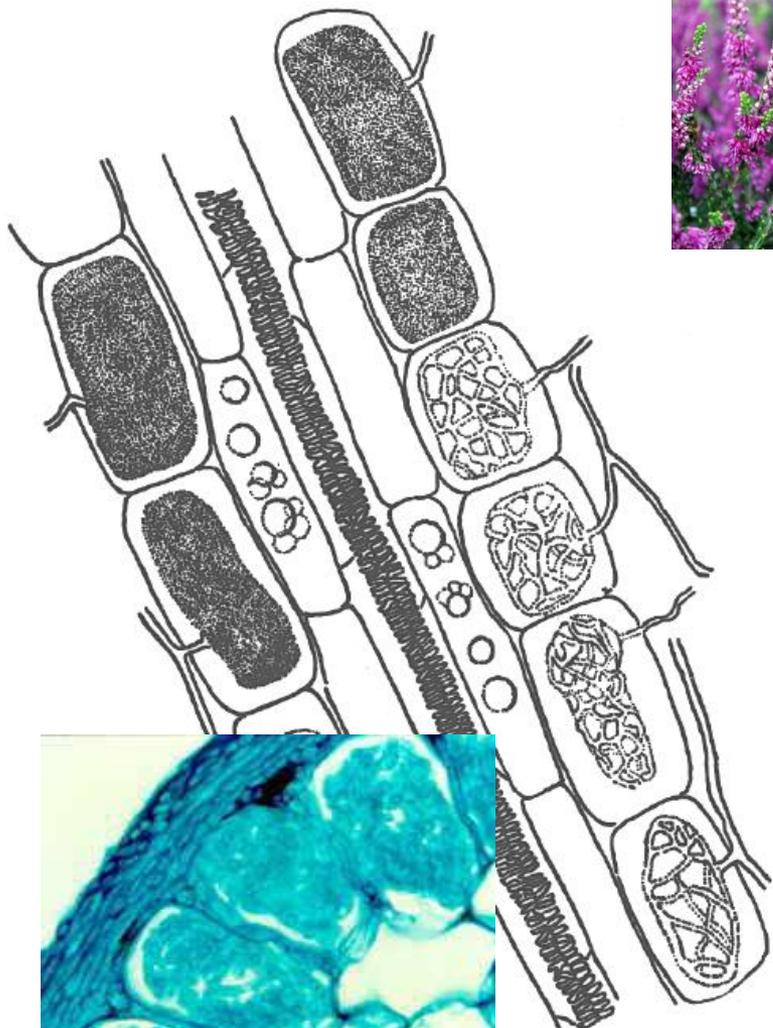
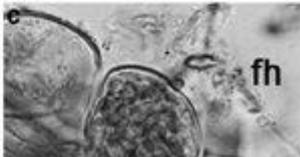
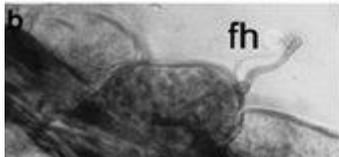
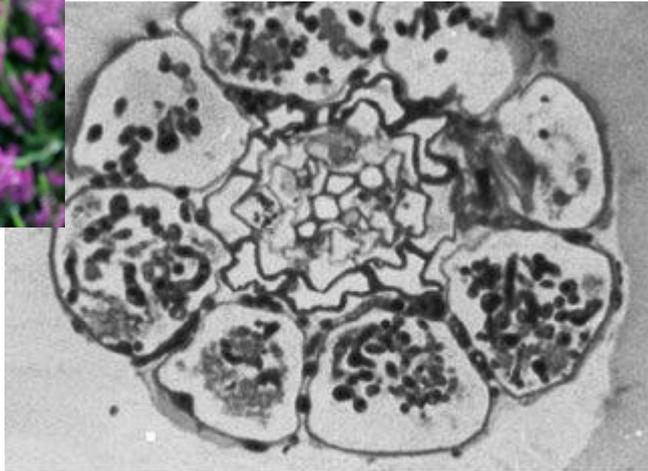
Epacridaceae

- 3900 mil → Número de espécies de plantas hospedeiras (Ordem Ericales)
- Espécies de fungos estimadas: 150 sp

Charneca (Heathland)– habitat vegetação xerófila

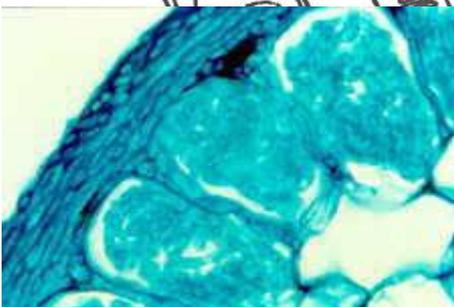


Estruturas da Interação



Colonização de *Calluna vulgaris* por micorriza ericoide

- Suprimento de N - proteases



Coiled hyphae inside epidermal cells. From Kendrick (1999) [The Fifth Kingdom](#). © Mycologue Publications with permission.

Micorrizas Orquidóides



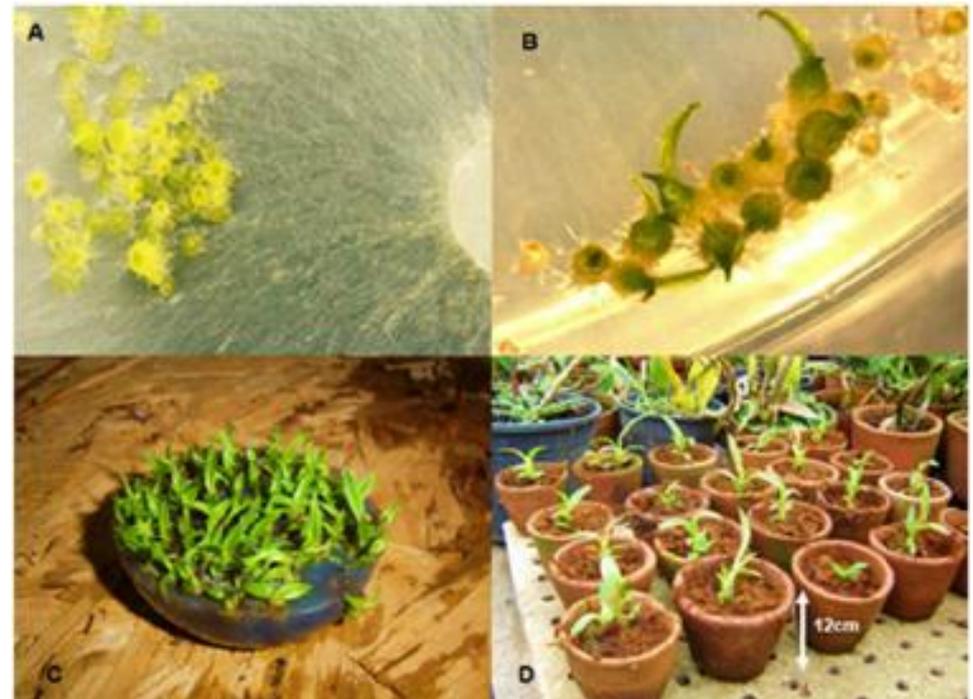
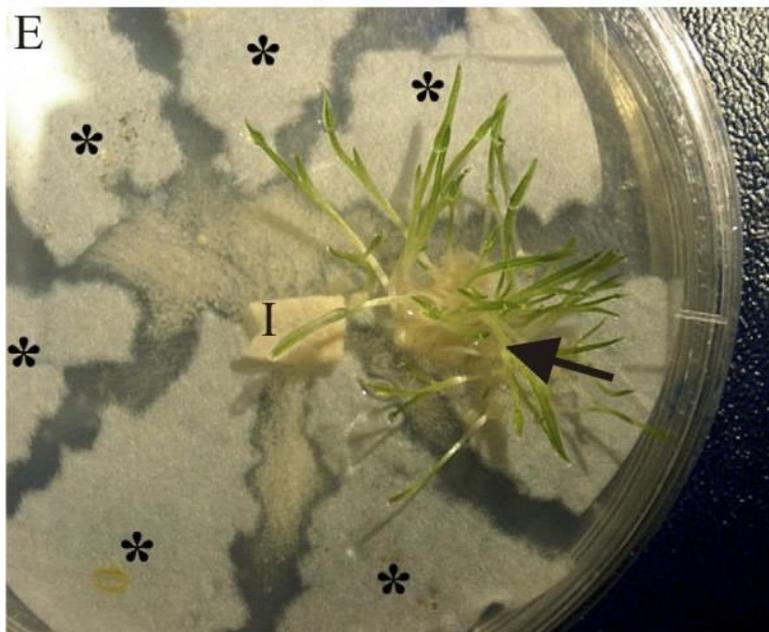
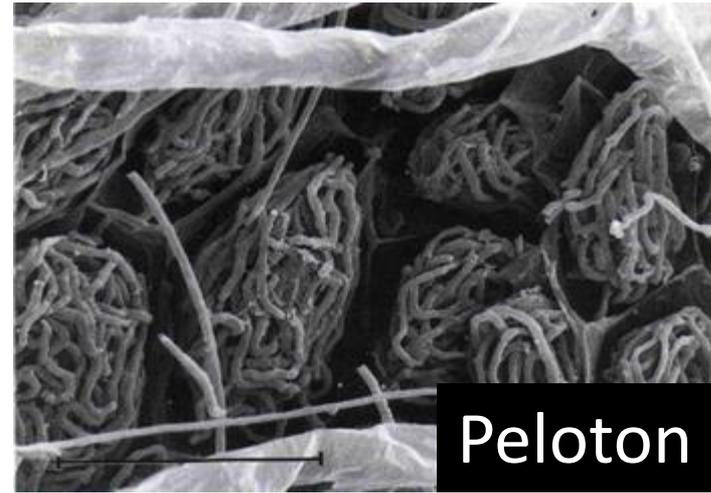
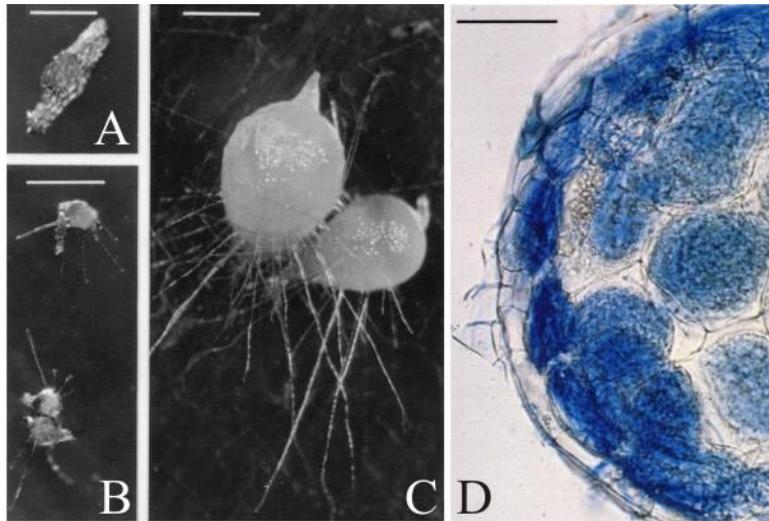
- 3900 mil → Número de espécies de plantas hospedeiras
- Espécies de fungos estimadas: 150 sp.



Espécies de Orquídeas aclorofiladas – 200 sp.
→ **Mico-heterotróficas obrigatórias**

Ex: *Galeola*, *Gastrodia*, *Corallorhiza*,
and *Rhizanthella*.

Estruturas da Interação



Ectomicorrizas

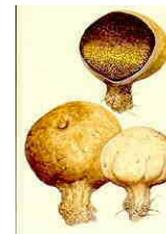


Figure 1 – Ectomycorrhizal association with fungi of epigeous and hypogeous habit. A; B) hypogeous basidioma, *Hysterangium* sp.; C) epigeous basidioma, *Scleroderma albidum*, *Ramaria* sp.; Photograph: Gilberto Coelho, 2013.

- 6 mil → Número de espécies de plantas hospedeiras
- 300 espécies caracterizadas
- **20 mil espécies estimadas**

Coníferas

Angiospermas – maioria clima temperado ?



Pisolithus tinctorius



"Puff Ball" – *Ganoderma* sp.

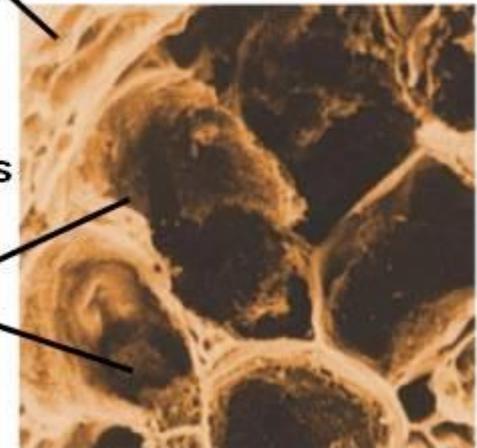
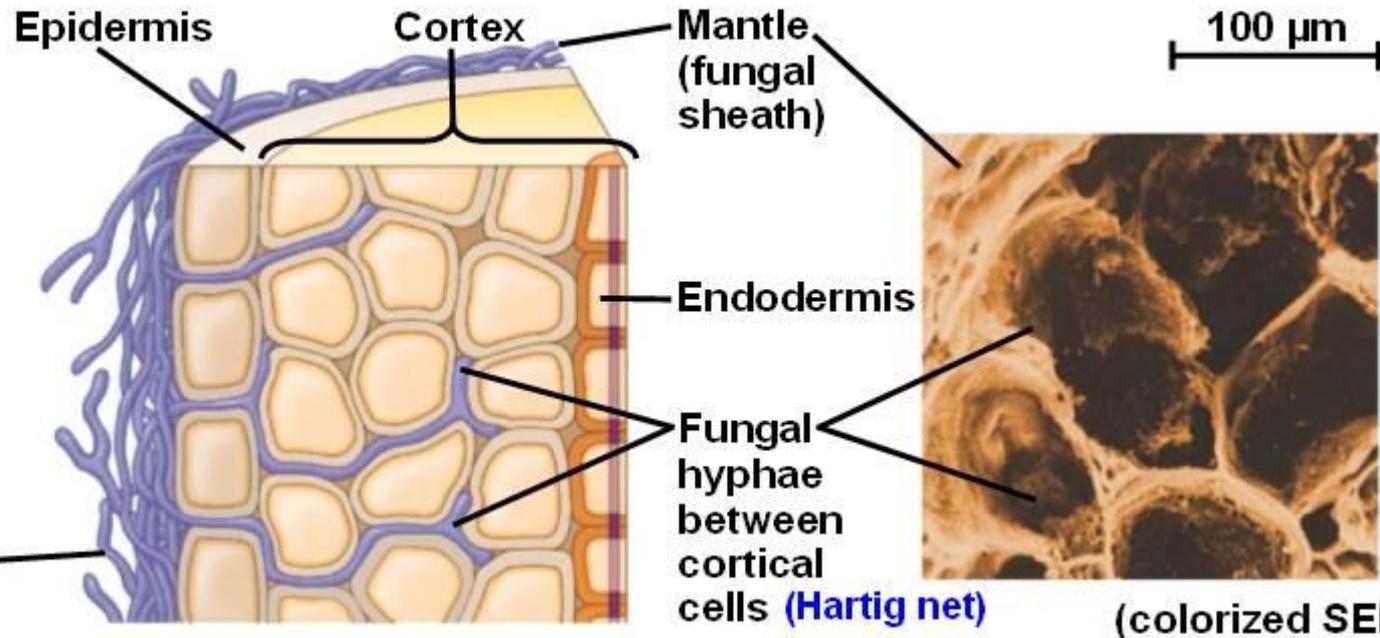
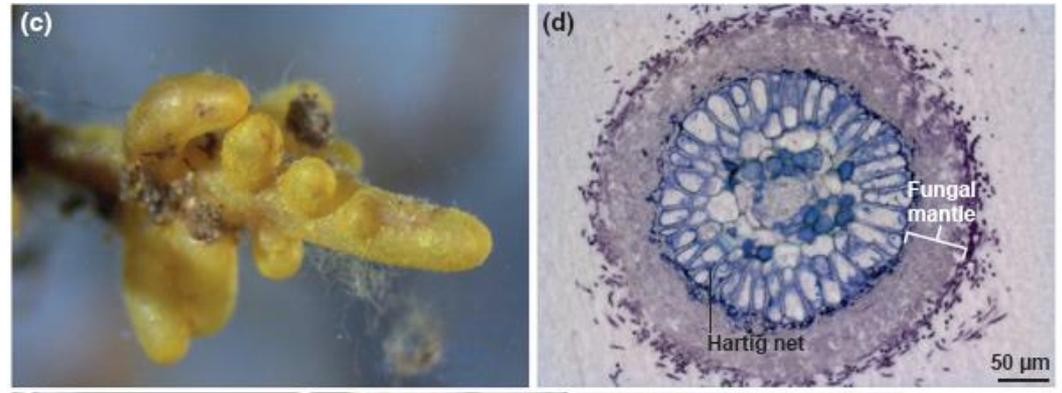


Suillus granulatus



Estruturas da Interação das Ectomicorrizas

- Rede de Hartig
- Manto Fúngico



Estruturas da Interação das Ectomicorrizas

Modificações
morfológicas das
raízes

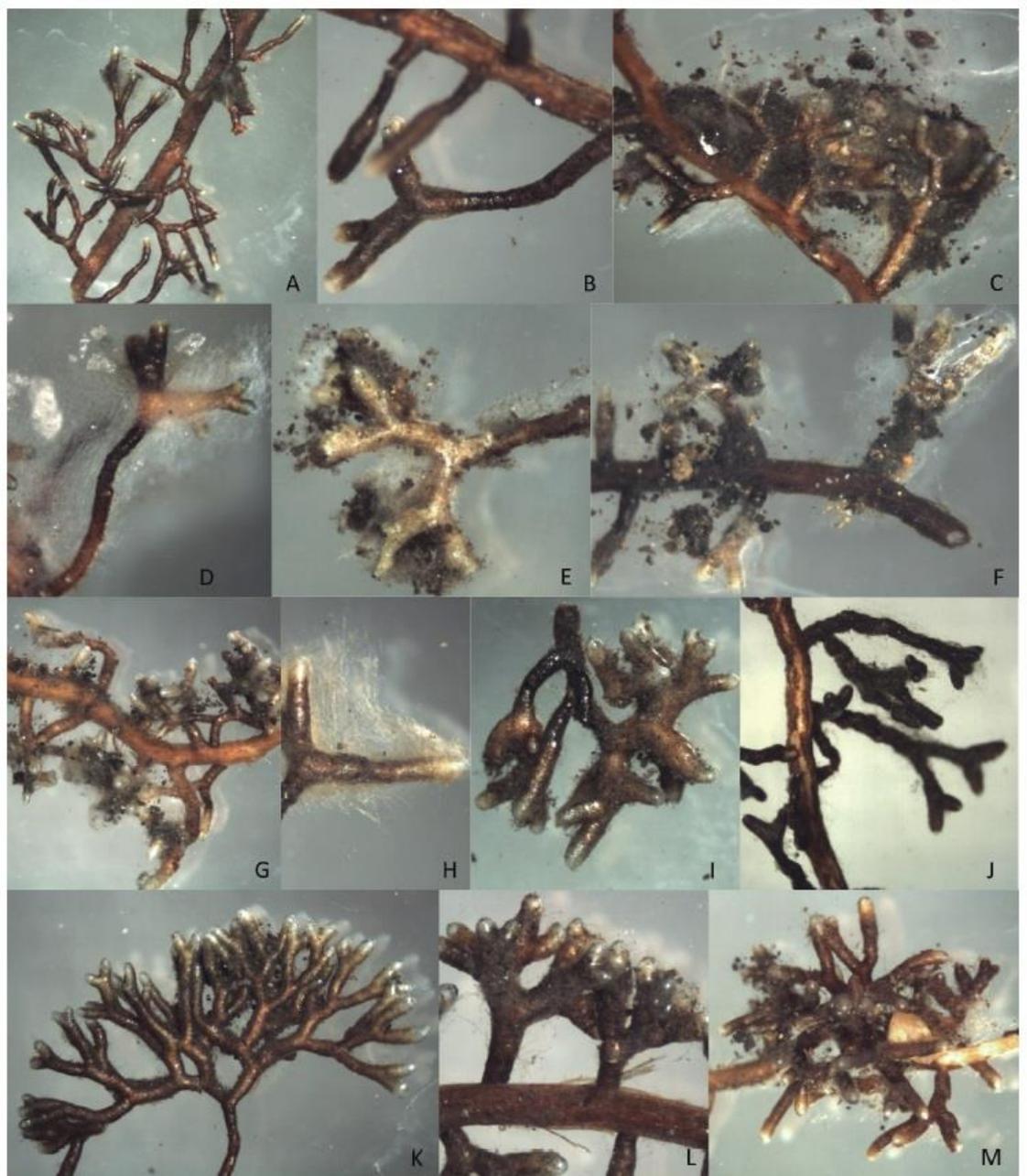
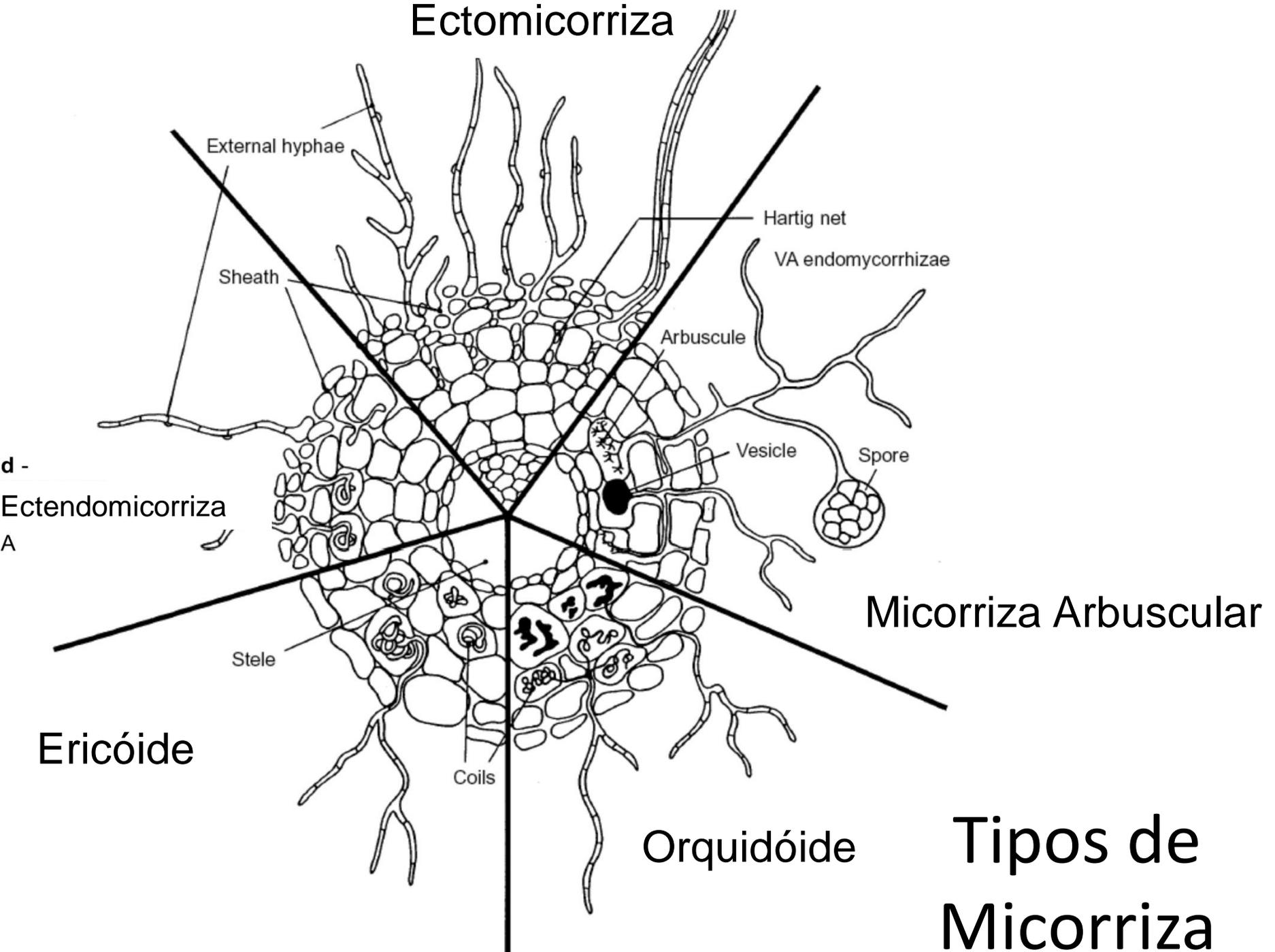


Figura 1. Morfotipos de ectomicorrizas de *Pinus montezumae* con hongos del banco de esporas de la Faja Volcánica Transmexicana 1. A, ectomicorriza con *C. finlandica*. B, ectomicorriza con *Geopora* sp. C, ectomicorriza con *H. albocolosum*. D, punta micorrizada con *H. albocolosum*. E, ectomicorriza con *H. helodes*. F, ectomicorriza con *H. leucosarx*. G, ectomicorriza con *H. mesophaeum*. H, punta micorrizada con *H. mesophaeum*. I, ectomicorriza con *Peziza* sp. 1. J, ectomicorriza con *Peziza* aff. *ostracoderma*. K, ectomicorriza con *Pezizaceae* sp. 1. L, punta micorrizada con *Pezizaceae* sp. 2. M, ectomicorriza con *Pezizaceae* sp. 2.

Ectomicorriza



d -
Ectendomicorriza
A

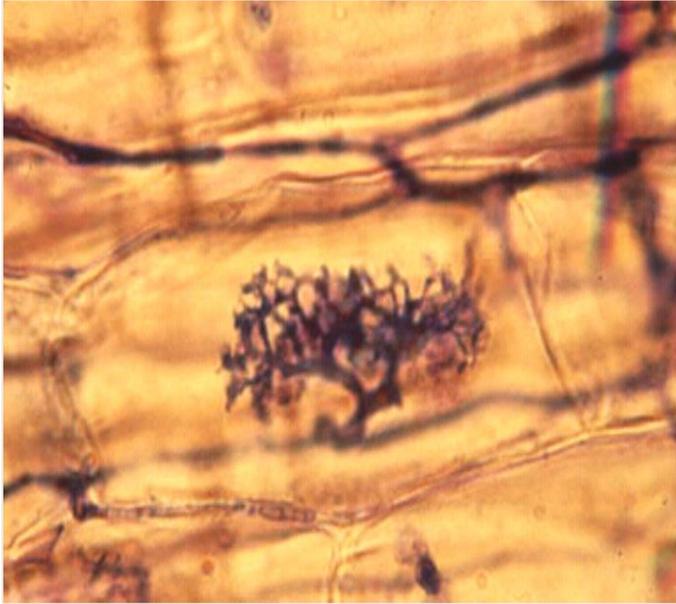
Ericóide

Orquidóide

Micorriza Arbuscular

Tipos de
Micorriza

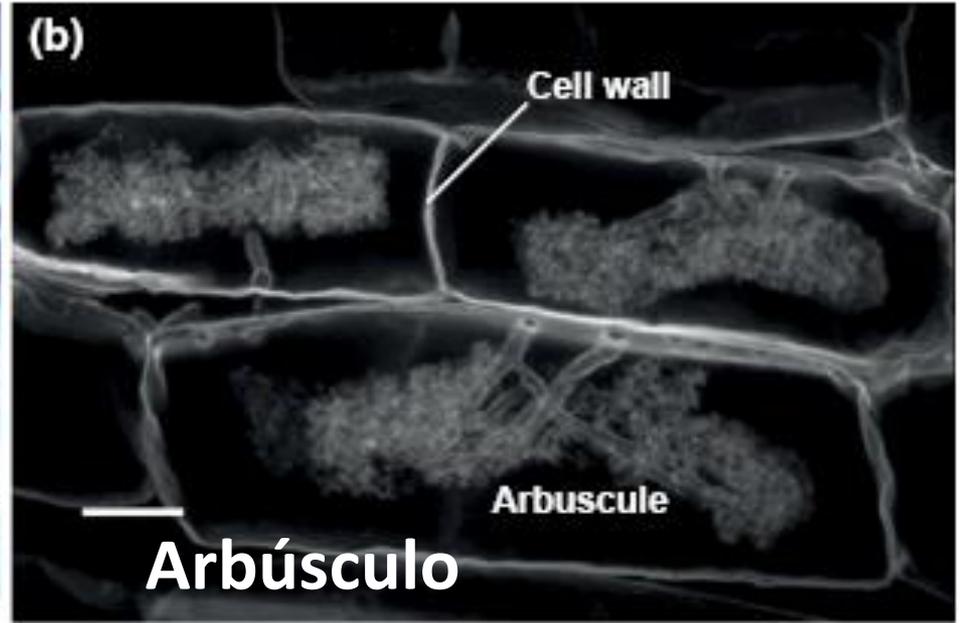
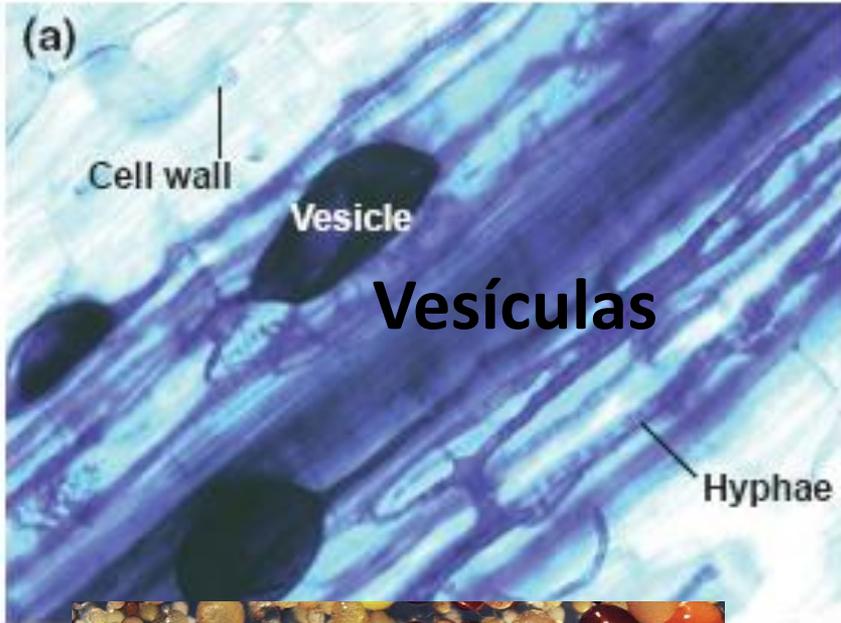
Fungos Micorrízicos Arbusculares



- 20 a 35 mil → Número de espécies de plantas hospedeiras
- **Espécies de fungos estimadas: 25 mil sp**
- 244 espécies descritas

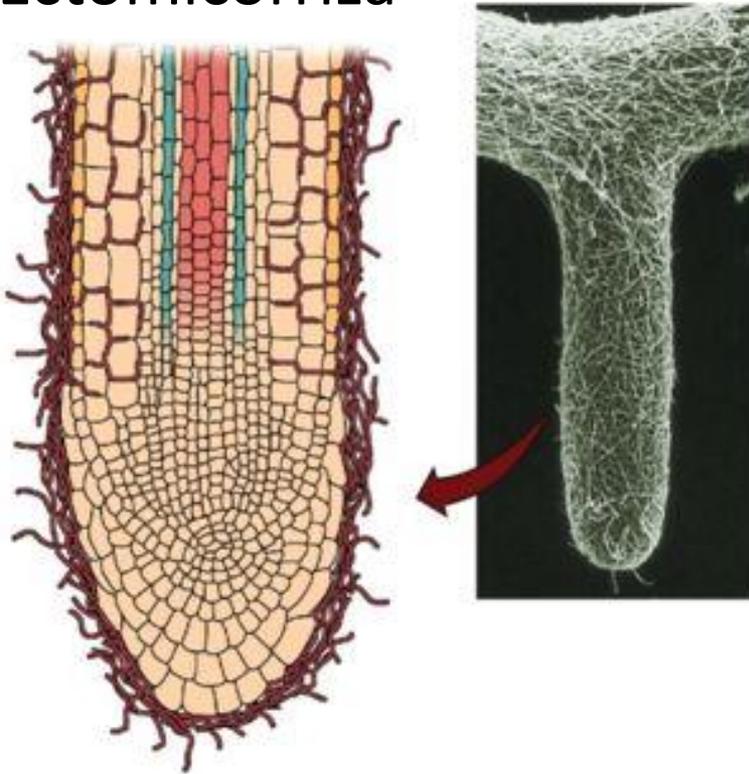
Diversidade

Estruturas da Interação - FMA

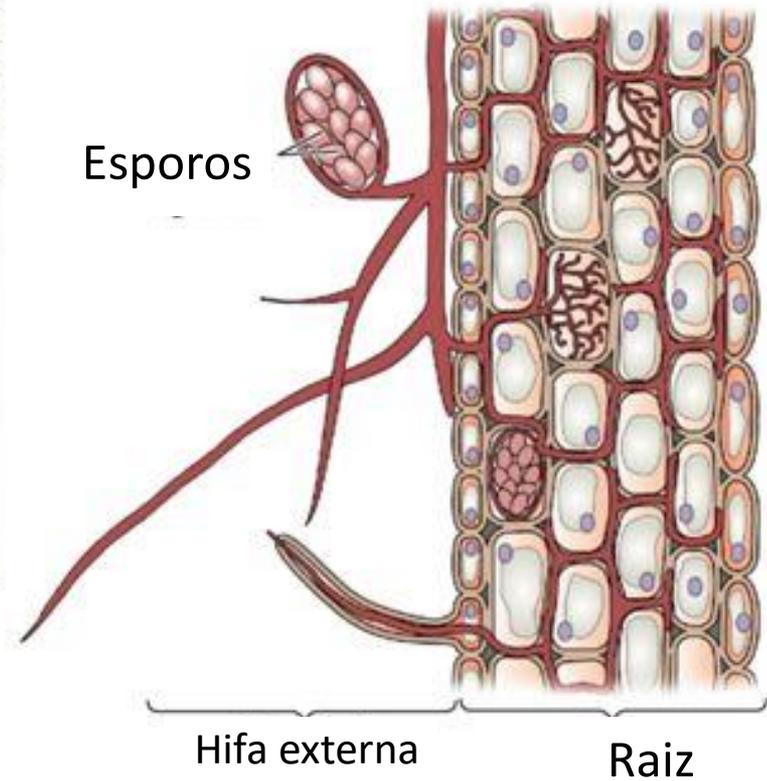


Diferenças

- Ectomicorriza



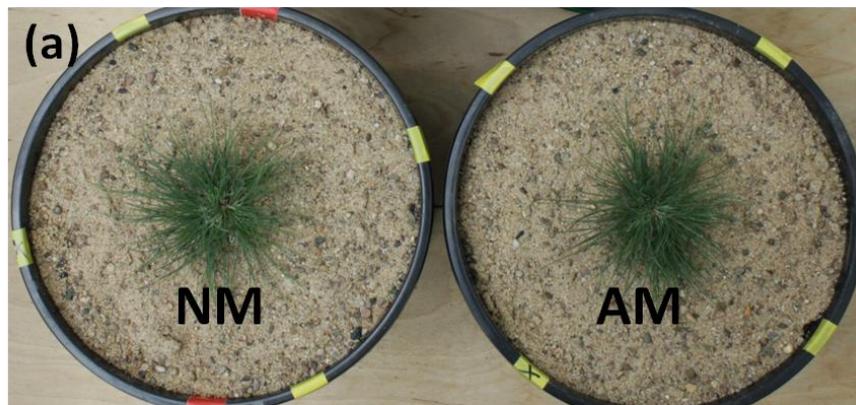
- FMA



Dependência Micorrizica

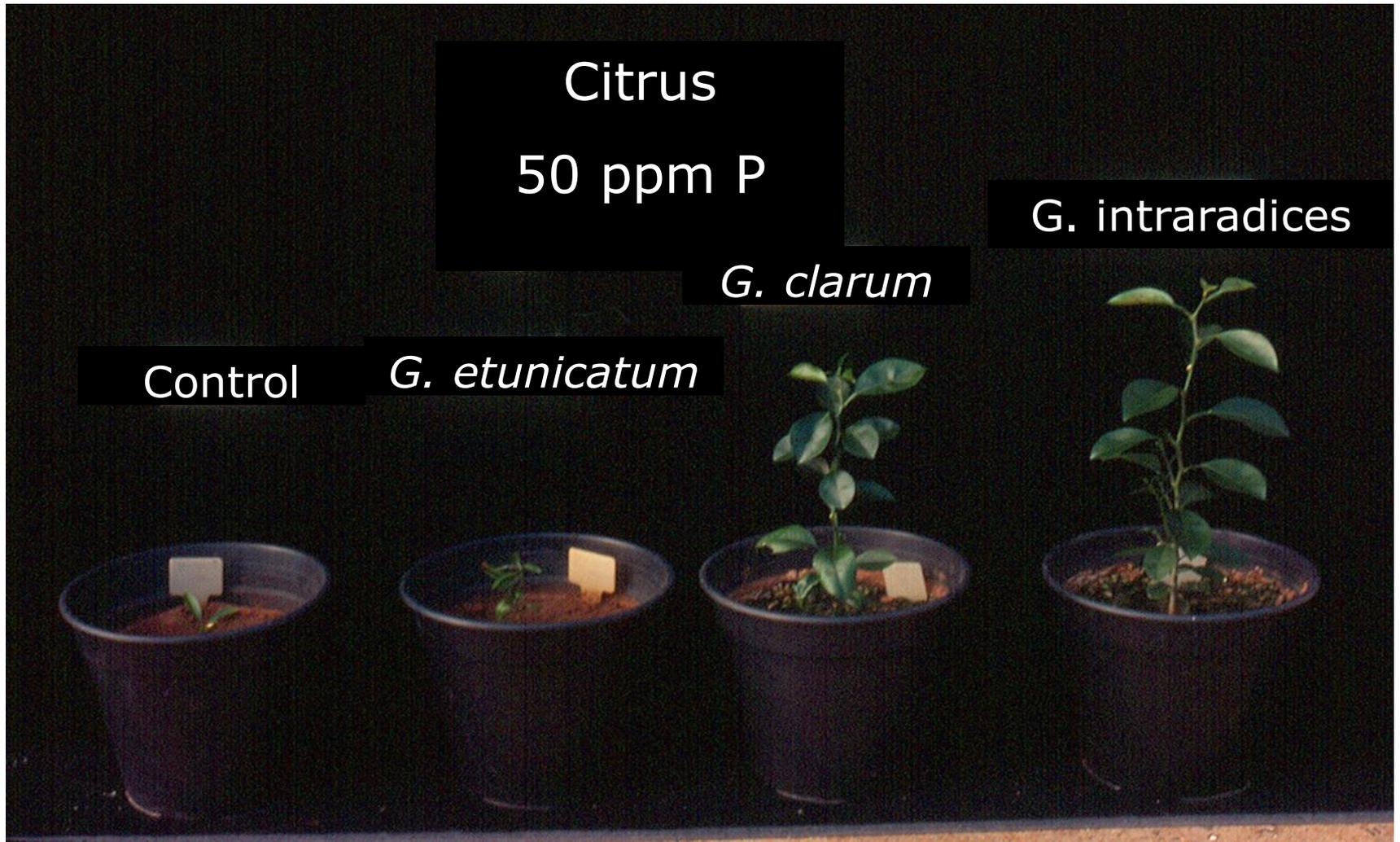
Incapacidade das plantas crescerem na ausência de FMA em um determinado nível de fertilidade

- Níveis de Fósforo no solo (0,02 a 0,2 mg/L)



Especificidade/Eficiência

- Associação x Benefícios



Interações Ecológicas

Processo de Sucessão

- A comunidade de FMA se altera com a sucessão
- Plantas em diferentes estadios sucessionais – impacto na micorrização



Fatores Ambientais que afetam as micorrizas

- Solo
 - Nutrientes
 - pH
 - Metais Pesados
- Manejo
- Biota
- Planta



Nutrientes

- Fósforo

Micorrizas Arbusculares: Perspectivas para Aumento da Eficiência de Aquisição de Fósforo (P) em Poaceae - Gramíneas

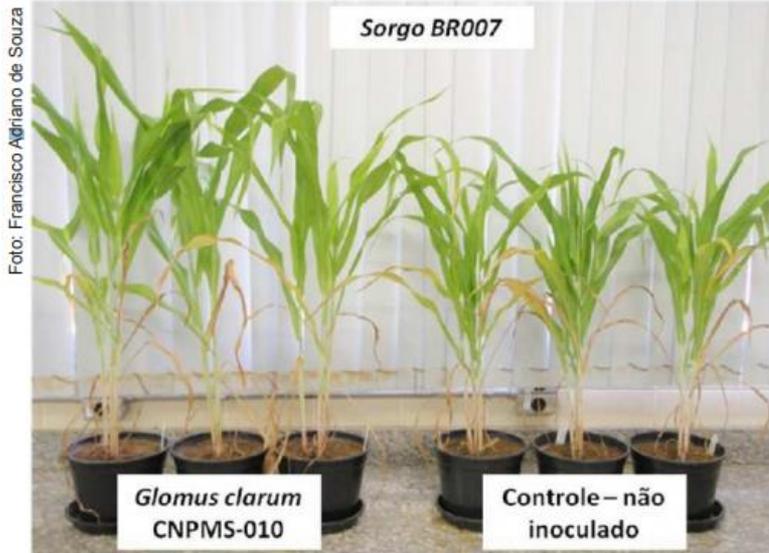


Figura 1. Plantas de sorgo inoculadas com *Glomus clarum* (CNPMS010) em relação a plantas controle não inoculadas, aos 60 dias após plantio.

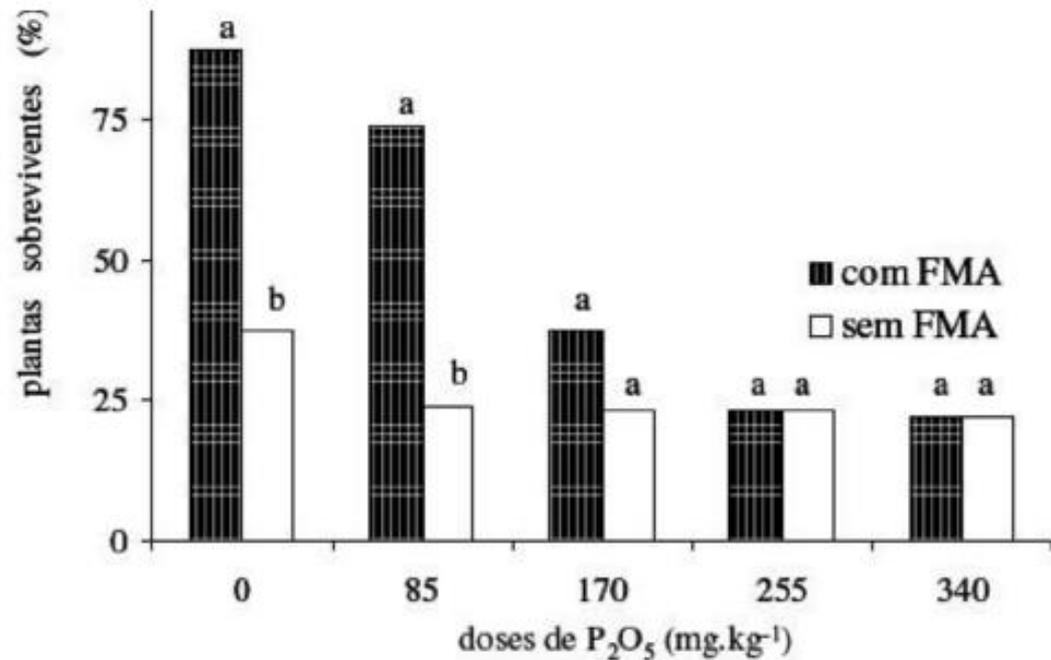


Figura 3. Efeito da inoculação com fungos micorrízicos arbusculares (FMA) e de doses de fósforo (P₂O₅) no estabelecimento de mudas de embaúba (*Cecropia pachystachya*) em campo (Lavras-MG, 1999). Colunas identificadas com a mesma letra indicam médias de tratamentos não diferindo significativamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

pH

Elevada Acidez: *Glomus diaphanum*, *Gigaspora margarita*, *Acaulospora laevis*

Ácidos a neutros: *Glomus mosseae*, *Glomus clarum*, *Glomus etunicatum*

Indiferentes: *Acaulospora scrobiculata*, *Glomus agregatum*

Metais Pesados

- Fungo - Protege a planta
- Pode reduzir esporos e colonização em algumas espécies de FM

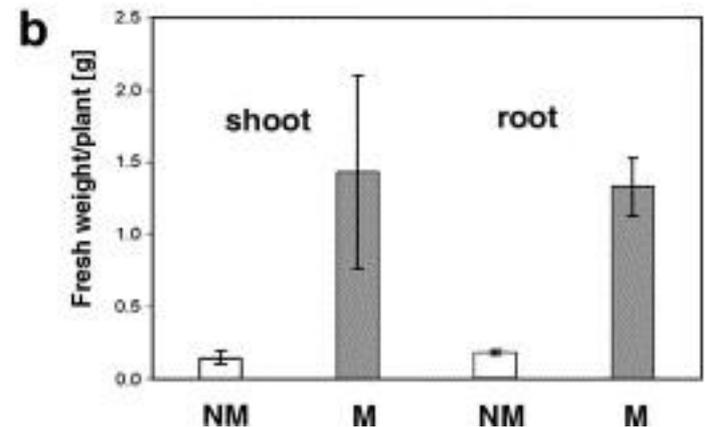
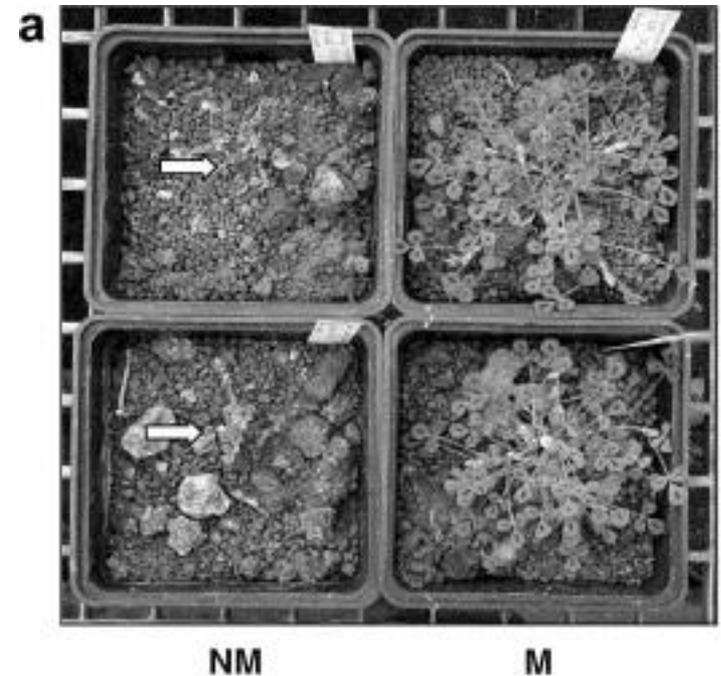


Fig. 1. (a) *Medicago truncatula* after growth for 12 weeks in the Breinigerberg heavy metal soil. M: steam sterilized soil inoculated with *Glomus intraradices*, NM: steam sterilized soil. White arrows indicate the position of the non-mycorrhizal plants in the respective pots. (b) *M. truncatula* root and shoot fresh weights of *G. intraradices* inoculated (M) and non-inoculated (NM) plants after twelve weeks of growth (standard deviations of mean values, $n = 6$).

Fatores Ambientais que afetam as micorrizas

- Solo
 - Nutrientes
 - pH
 - Metais Pesados
- Manejo
- Biota
- Planta



Manejo

- Desmatamento
- Perda da camada arável
- Cultivo (intensivo)
- Sistemas de produção (monocultura, rotação)
- Melhoramento vegetal
- Uso de fertilizantes
- Uso de biocidas
- Inundação

Biota

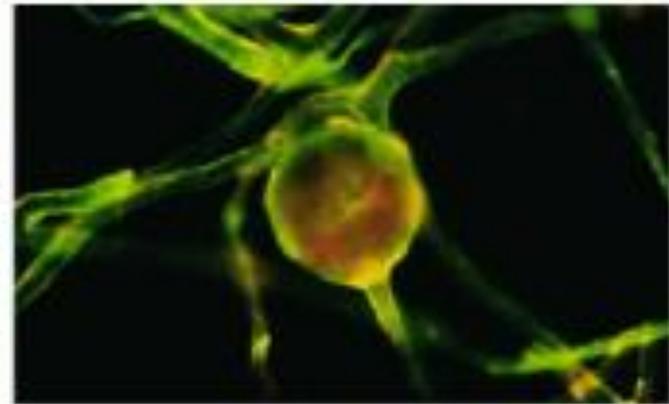
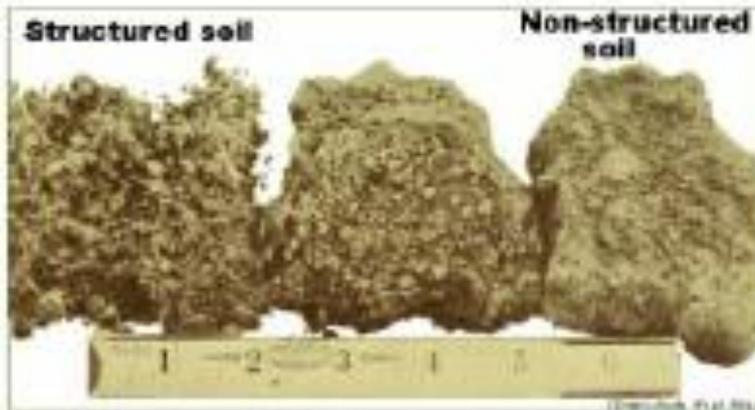
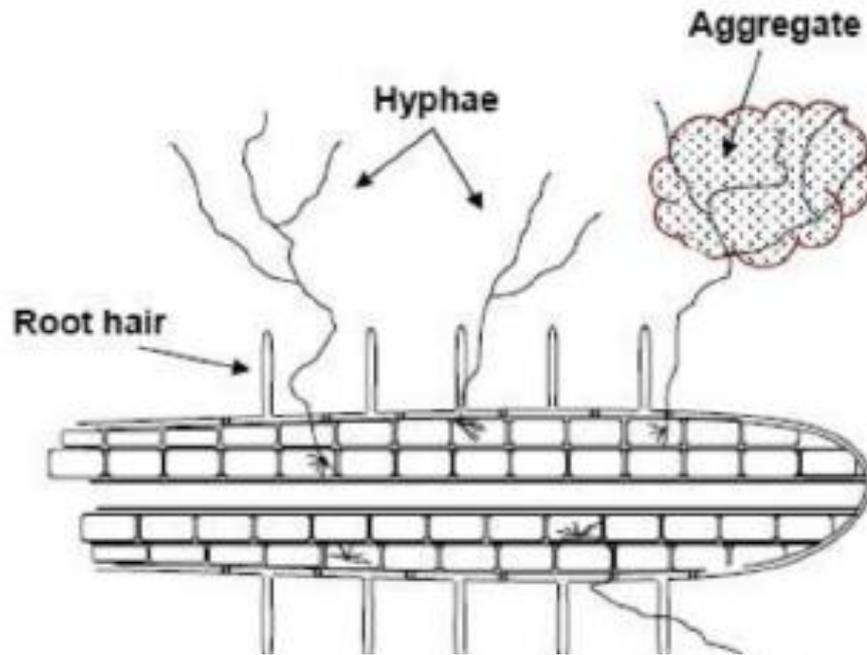


- Predadores
Fauna edáfica e
Fungos

Fungos Micorrízicos como Ferramentas Agrícola e Ambiental

- Melhoria das condições edáficas
- Redução do uso de fertilizantes
- Recuperação de áreas
- Fitorremediação

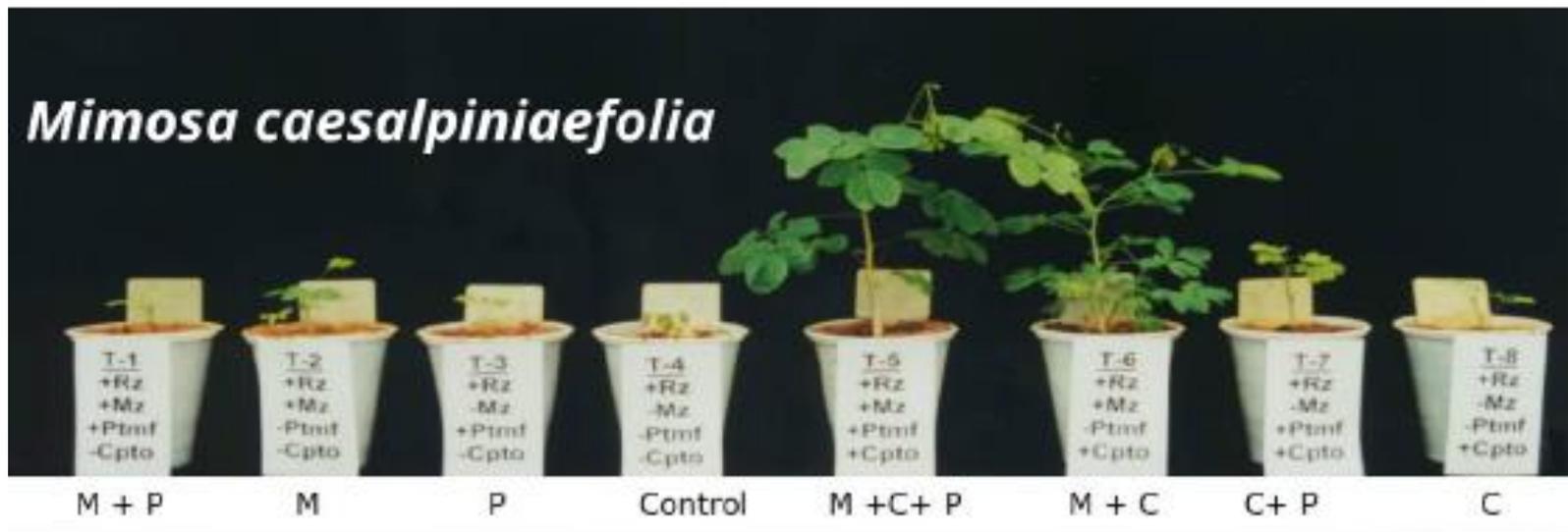
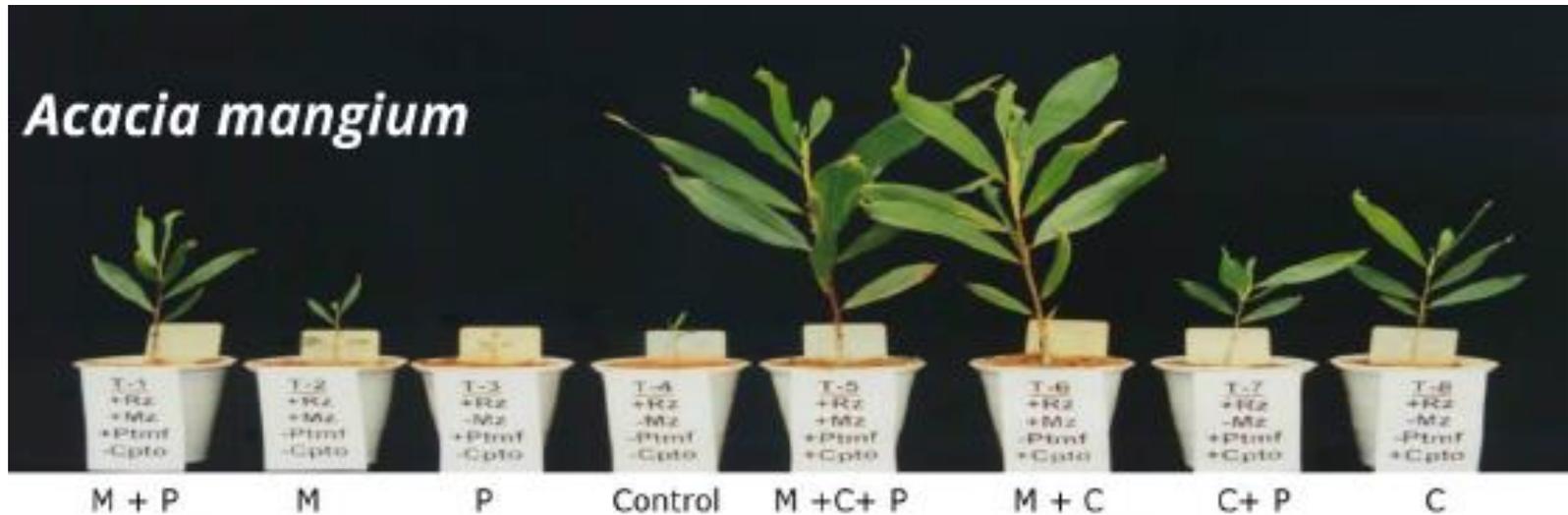
Melhoria das condições edáficas



Redução do uso de fertilizantes



Recuperação de áreas



Estudo de Caso

Um vendedor ofereceu ao seu cliente um fungo micorrizico para ser utilizado no cultivo de milho. De acordo com o vendedor o fungo era capaz de ajudar no desenvolvimento da planta, produtividade e na redução de adubação de fósforo.

Quais informações/perguntas técnicas são necessárias para decisão de compra ou não do produto? Fazer em duplas e entregar

Reino Fungi

Classificação

