

# Micorrizas

- Simbioses entre raízes e certos fungos do solo
- São as simbioses mais abundantes na natureza
- Ocorrem em mais de 95% das plantas vasculares examinadas
- Podem ser divididas em arbusculares, ectomicorrizas, ectendomicorrizas, arbutóide, monotropóide, ericóide, orquidóide

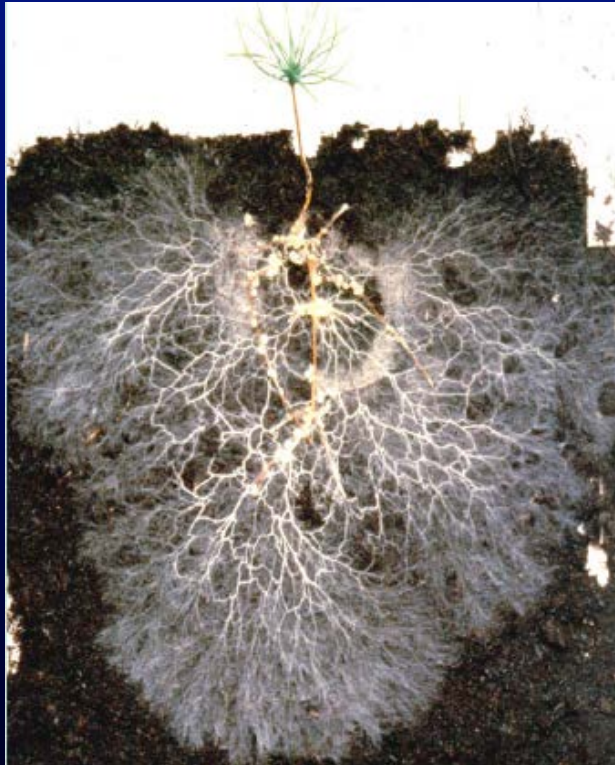
# Tipos de Micorrizas

- Arbusculares
- Ectomicorrizas
- Micorrizas arbutóides e monotropóides
- Micorrizas ericóides
- Micorrizas orquidóides

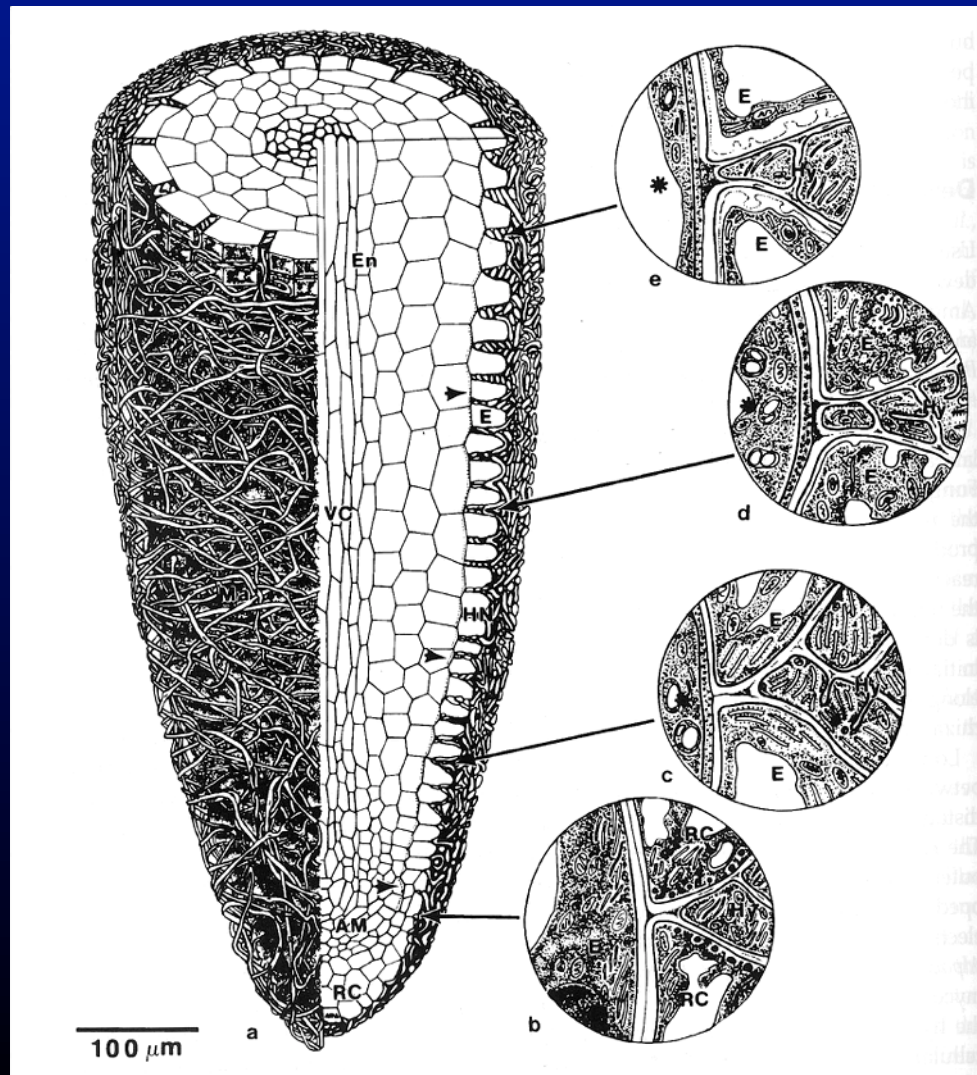
# Características das Micorrizas

Característica	Arbuscular	Ectomicorriza	Orquidóide
Fungo Septado	Não	Sim	Sim
Colonização Intracelular	Sim	Não	Sim
Rede Hartig	Não	Sim	Não
Arbúsculos	Sim	Não	Não
Manto Fúngico	Não	Sim	sim
Especificidade	Não	Sim/Não	sim
Classificação Fungo	Zigomiceto	Basidiomiceto Ascomiceto	Basidiomiceto
Classificação Planta	Gimnospermas Angiospermas	Gimnospermas Angiospermas	Orquidaceae

# Ectomycorrhiza



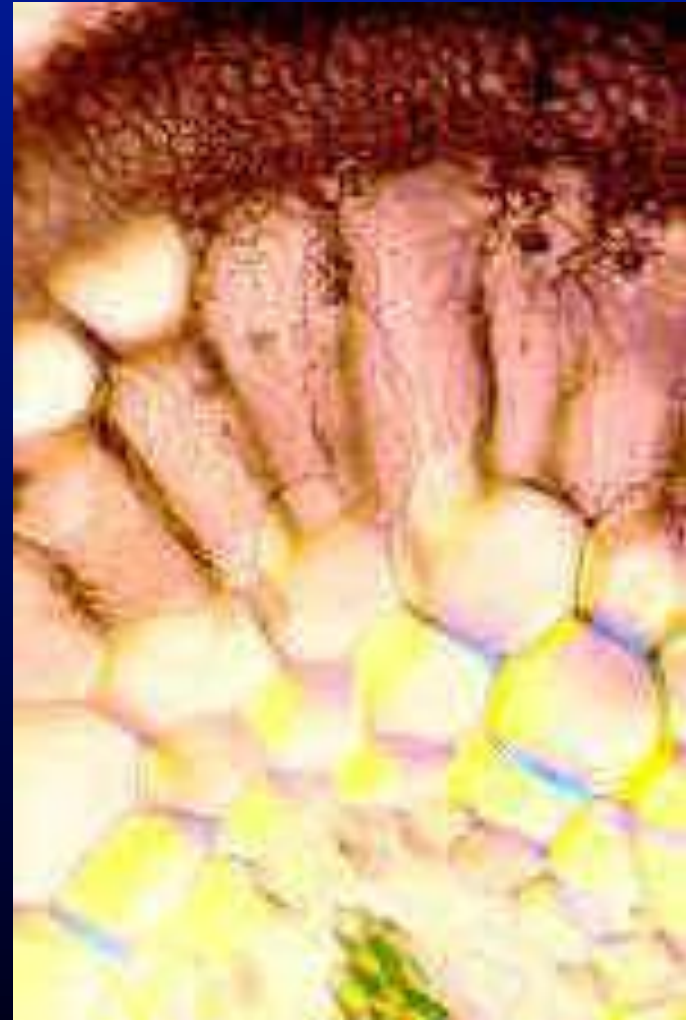
# Ectomycorrhiza



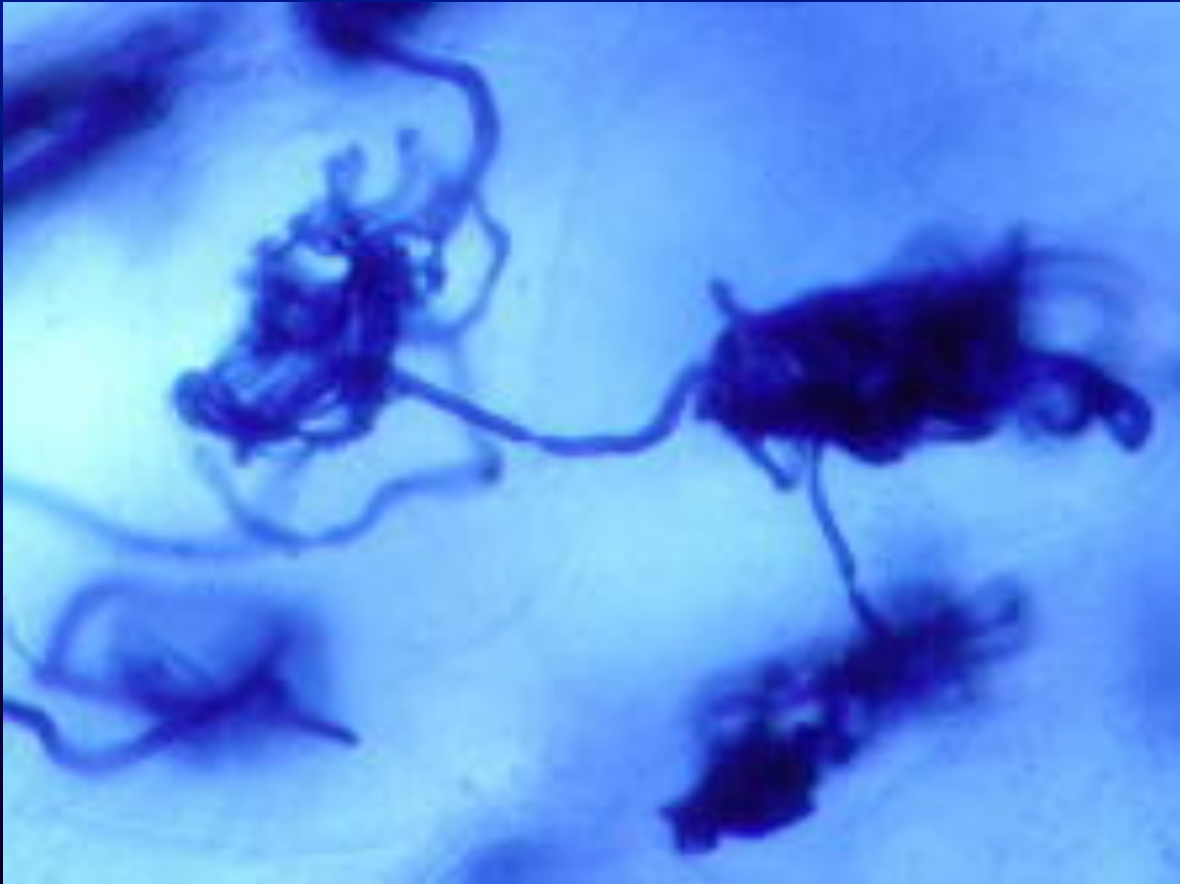
# Rede de Hartig



010.0 μ 1—1  
05-2 20.0 13 294 000



# Micorriza Orquidóide



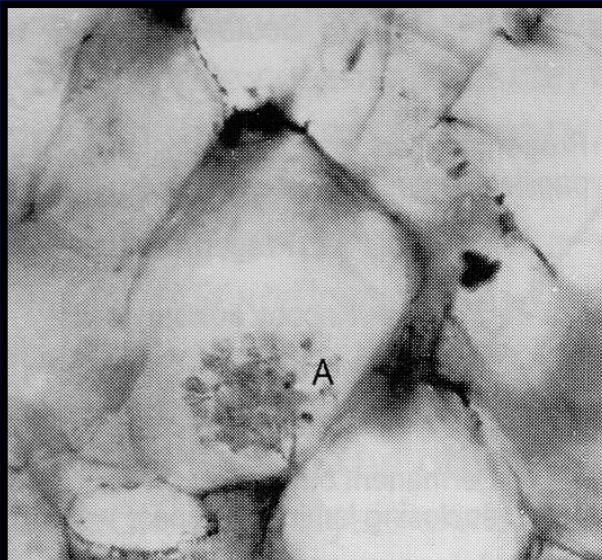
Pelotões de *Rhizoctonia* em células de *Goodyera oblongifolia*

# Micorrizas Arbusculares

- Formadas pela associação de raízes com fungos do filo Glomeromycota
- Ocorrem em mais de 80% das plantas vasculares examinadas, incluindo várias espécies de interesse agrônômico
- Surgiram há cerca de 350-460 milhões de anos



# Micorrizas Arbusculares em Fósseis



**Aglaeophyton (Devoniano)**

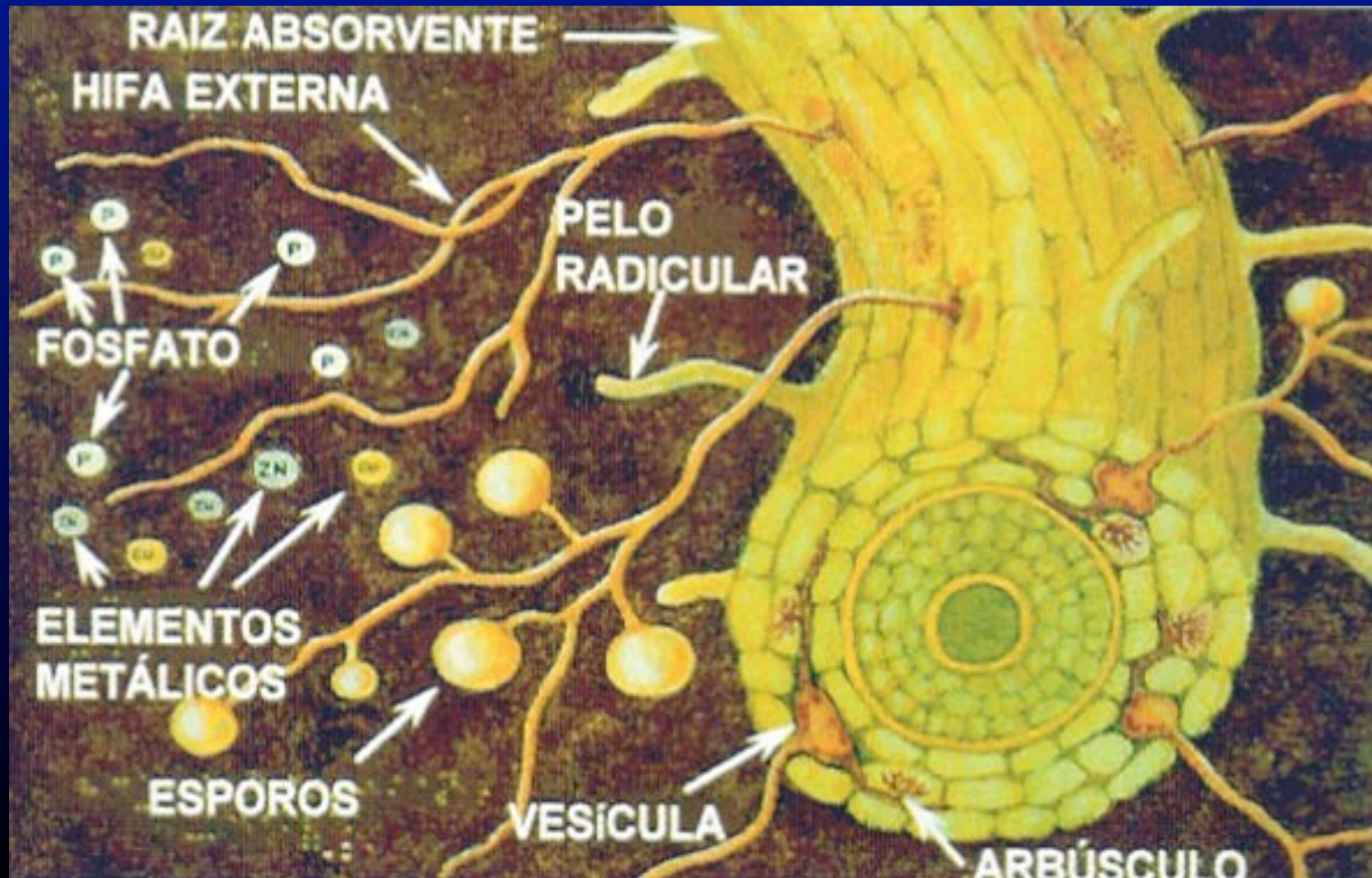


**Antarcticycas (Triássico)**

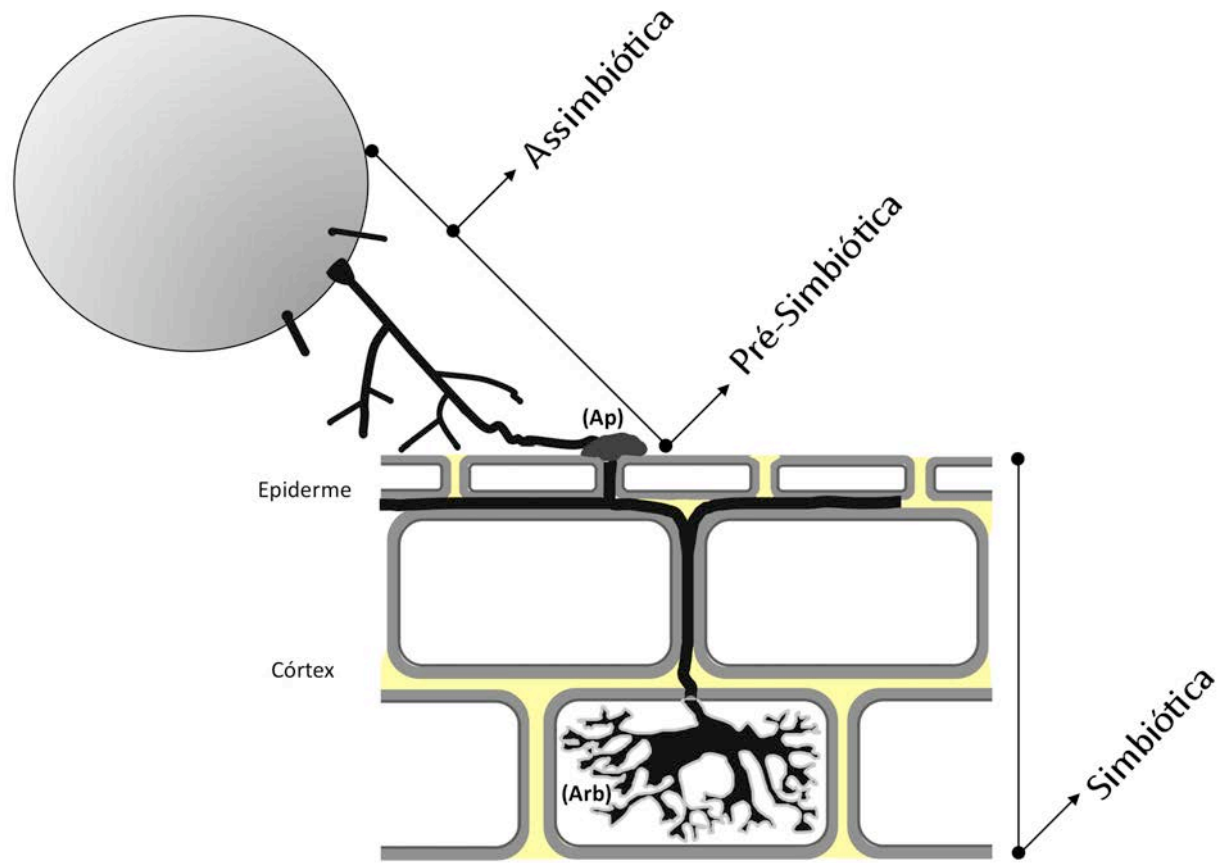
# **Importância das Micorrizas Arbusculares em Ecossistemas Naturais e Agroecossistemas**

- **Aumentam a estabilidade dos agregados do solo**
- **Aumentam a absorção de nutrientes (P, Cu e Zn)**
- **Aumentam a tolerância a elementos tóxicos (Mn, Cd)**
- **Aumentam a tolerância a estresses hídricos**
- **Em alguns casos, podem aumentar a tolerância à fitopatógenos**
- **Podem estar envolvidas na transferência de nutrientes entre diferentes plantas colonizadas simultaneamente pelo mesmo fungo**

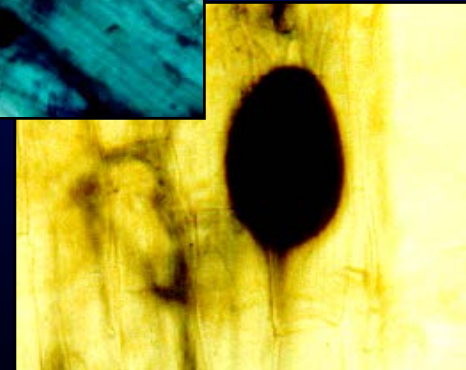
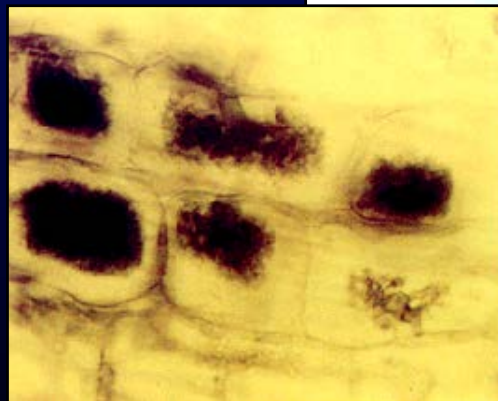
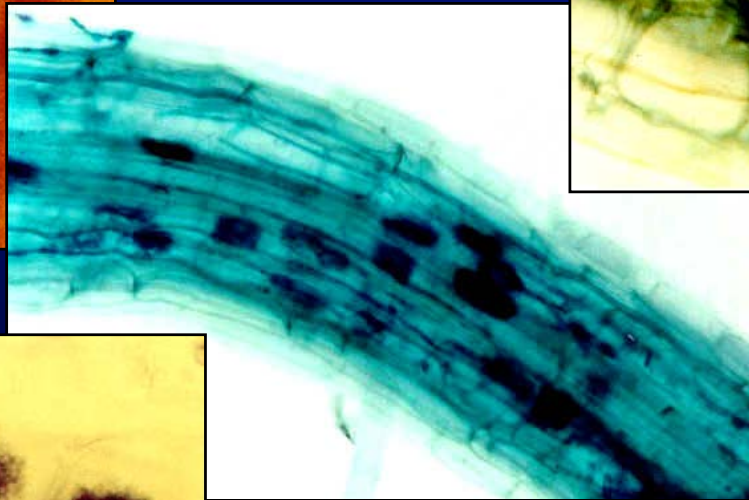
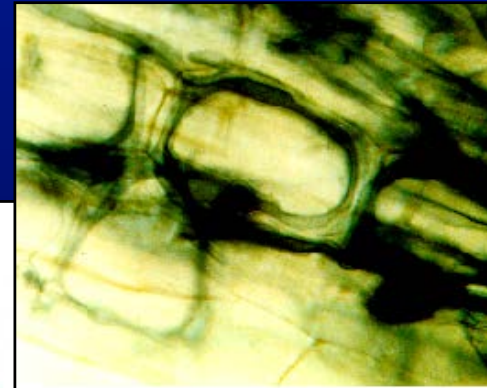
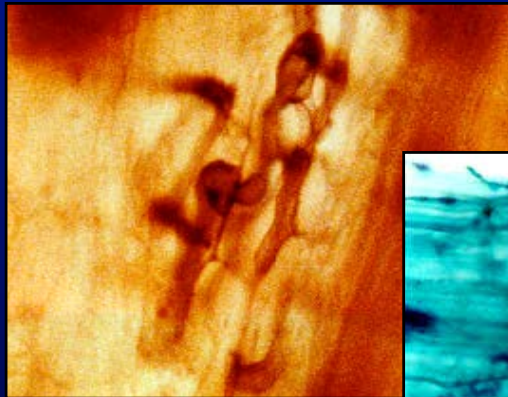
# Micorrizas Arbusculares



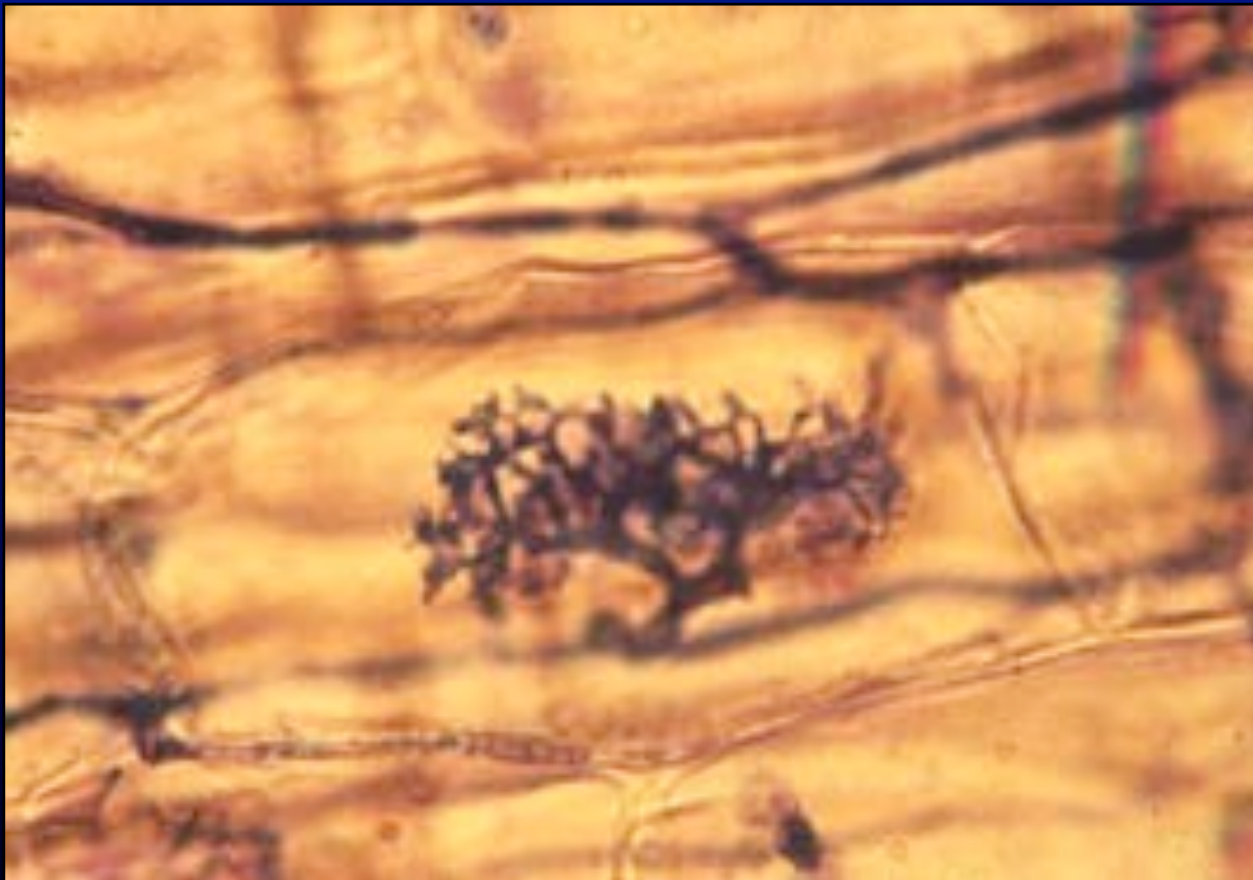
# Fases das MAs



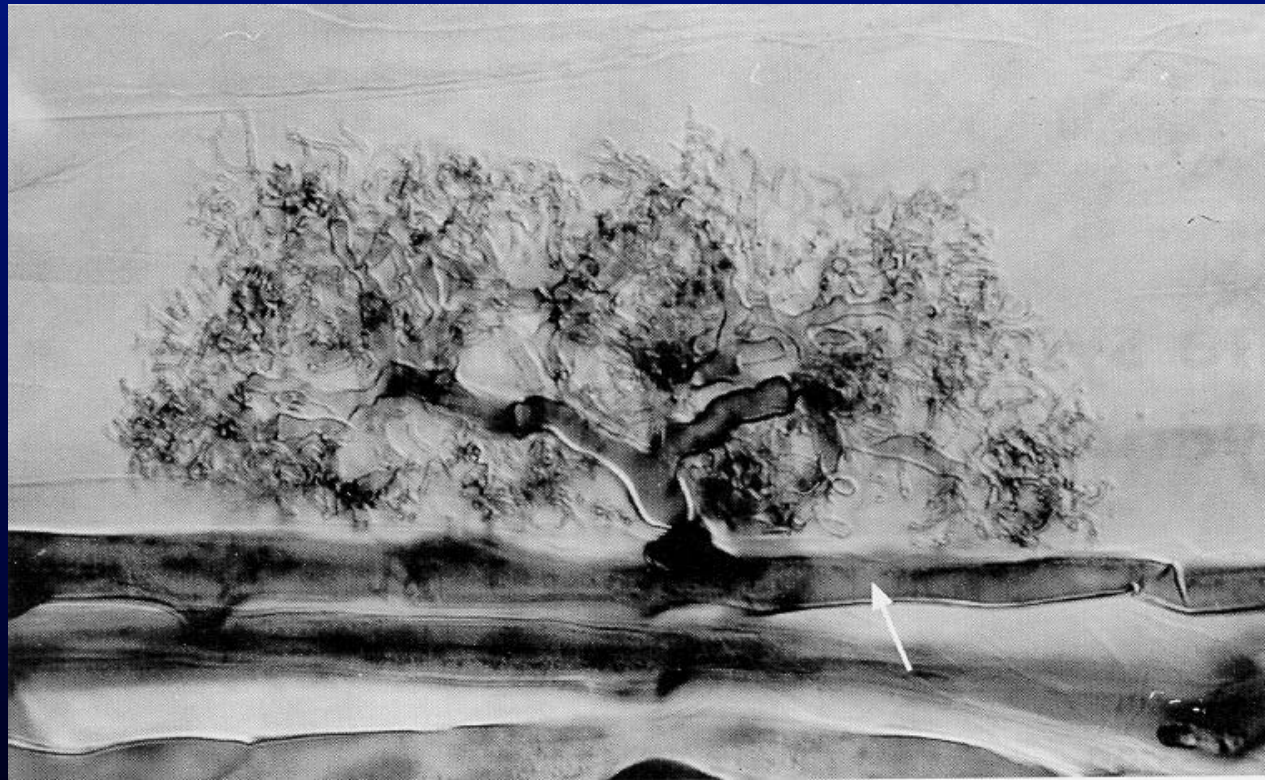
# Estádios de Desenvolvimento das Micorrizas Arbusculares



# Arbúsculo



# Arbúsculo em raiz de alho

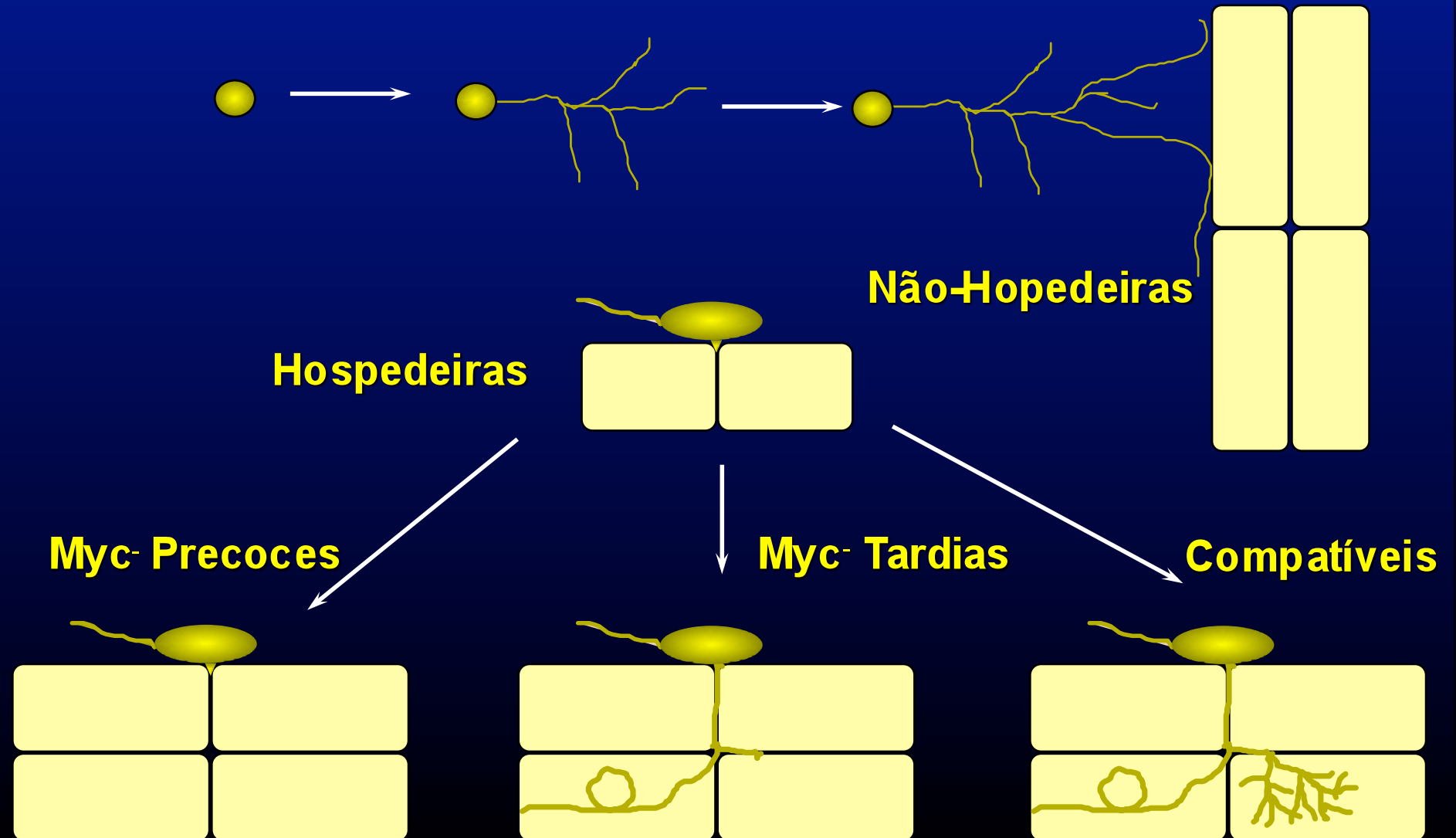


# Diversidade

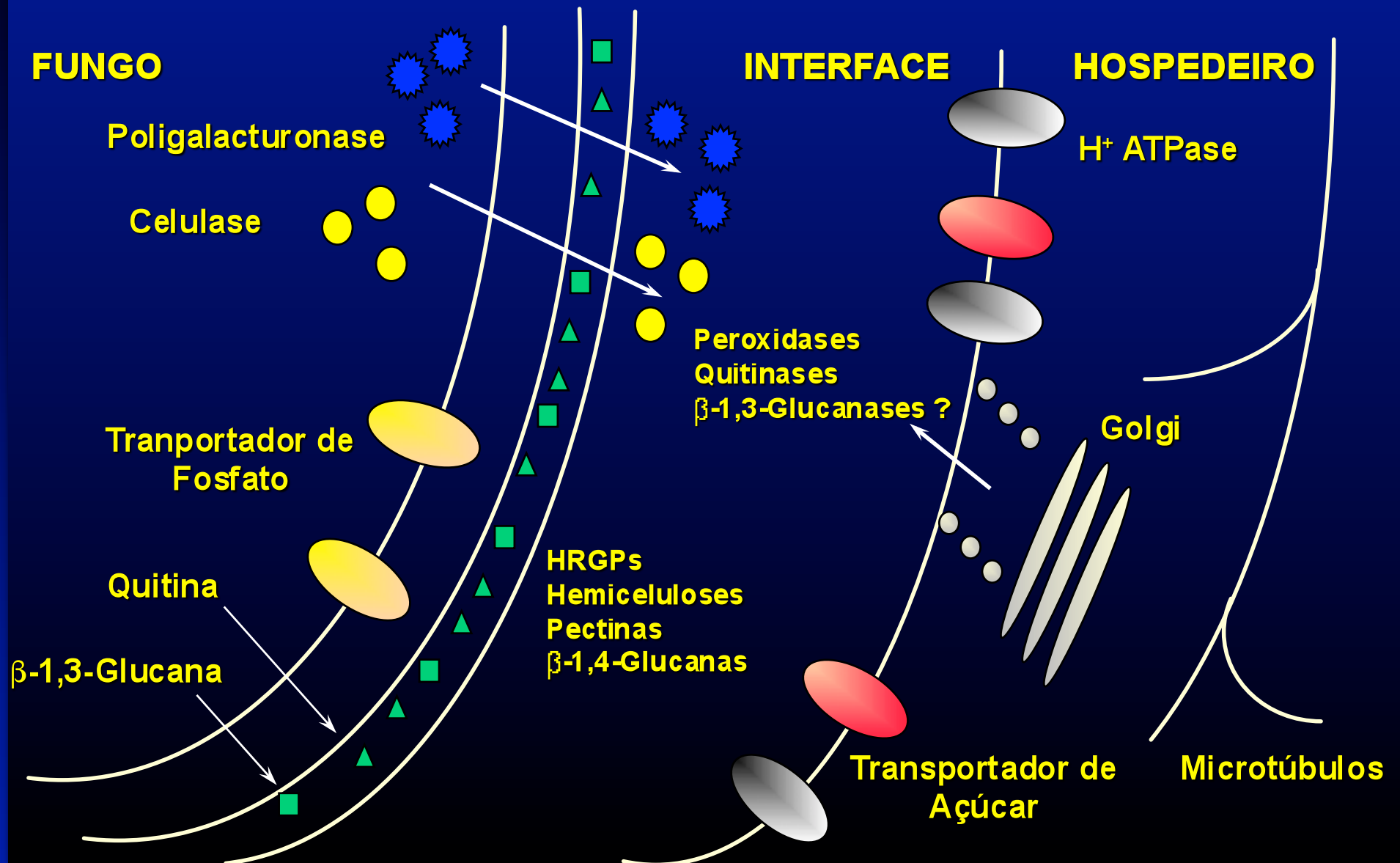
- **Aproximadamente 200 espécies de fungos micorrízicos arbusculares**
- **5.000 espécies de fungos ectomicorrízicos**
- **250.000 espécies de vegetais**



# Possíveis Fenótipos em Interações Planta-Fungos Micorrízicos Arbusculares



# Modificações Bioquímicas em MAs



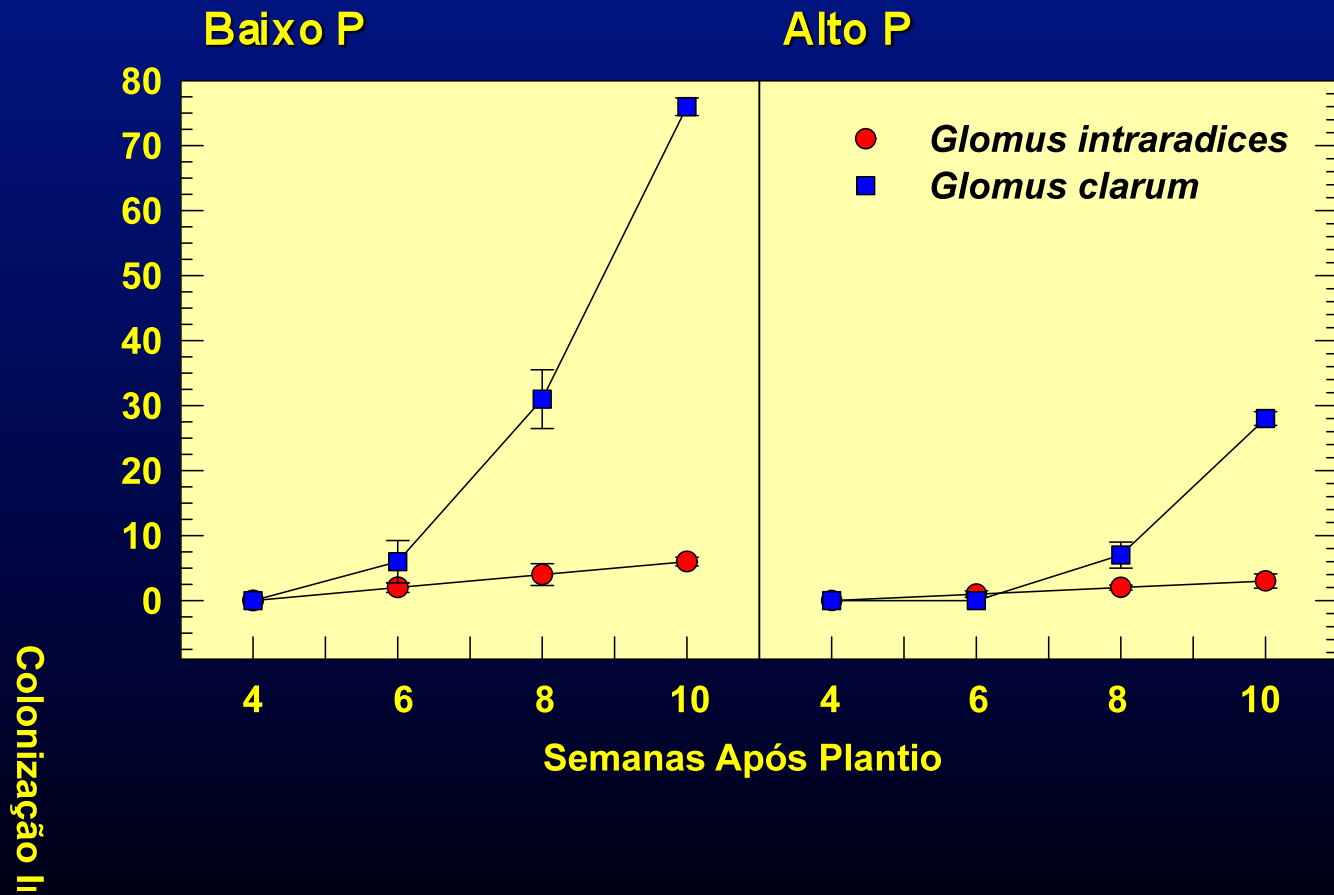
# Proteínas de defesa vegetal podem estar envolvidas no controle de MAs

- Quitinases
- $\beta$ -1,3-Glucanases
- Peroxidases
- Proteínas envolvidas na síntese de fitoalexinas

# Sistema de defesa vegetal em raízes micorrizadas

- Ativação transiente seguida de supressão
- Níveis de indução são baixos quando comparados com interações planta-fungos patogênicos
- Resposta de hipersensibilidade típica não é observada

# Colonização Intrarradicular

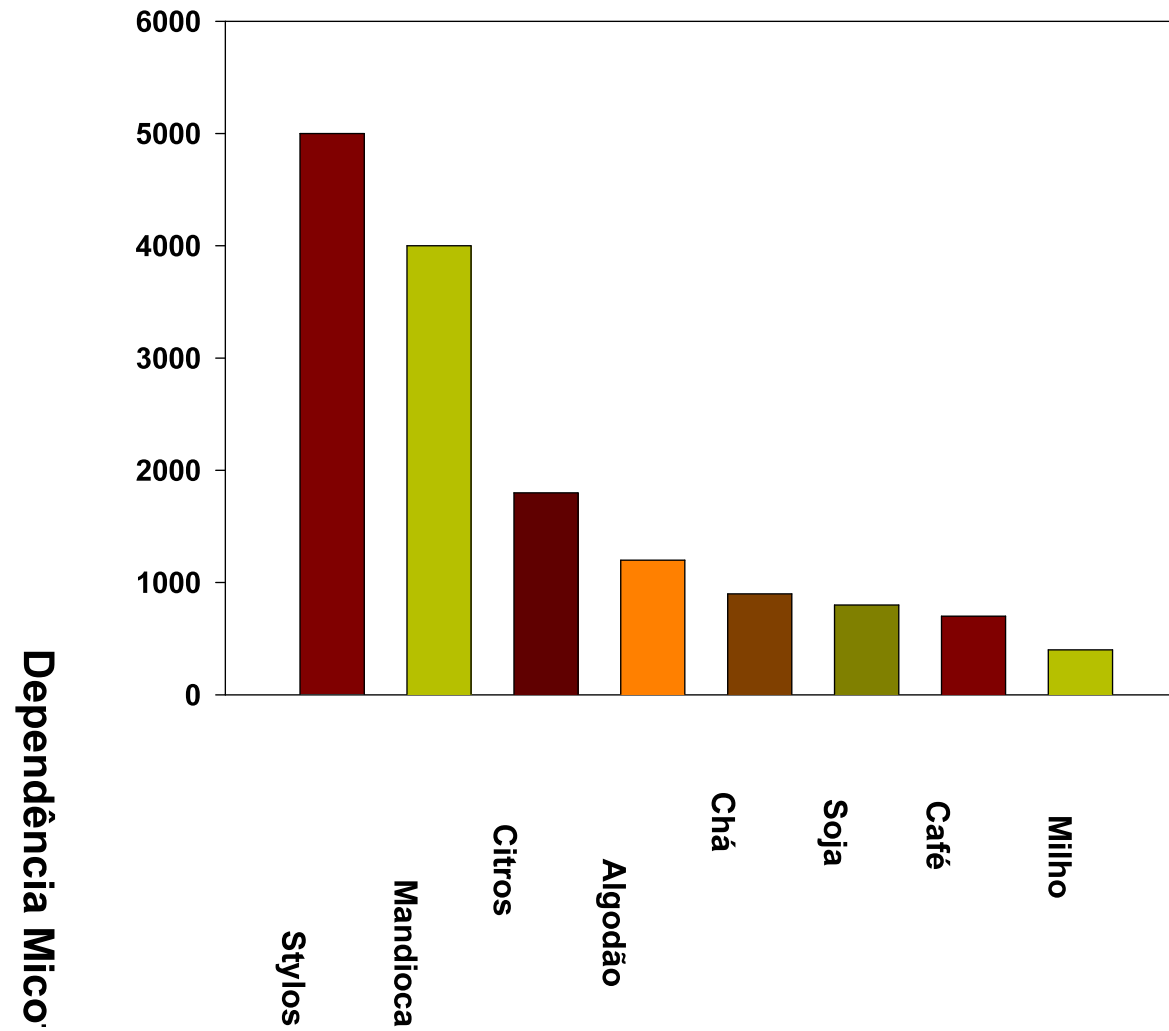


# Como selecionar fungos micorrízicos arbusculares para uso agrícola?

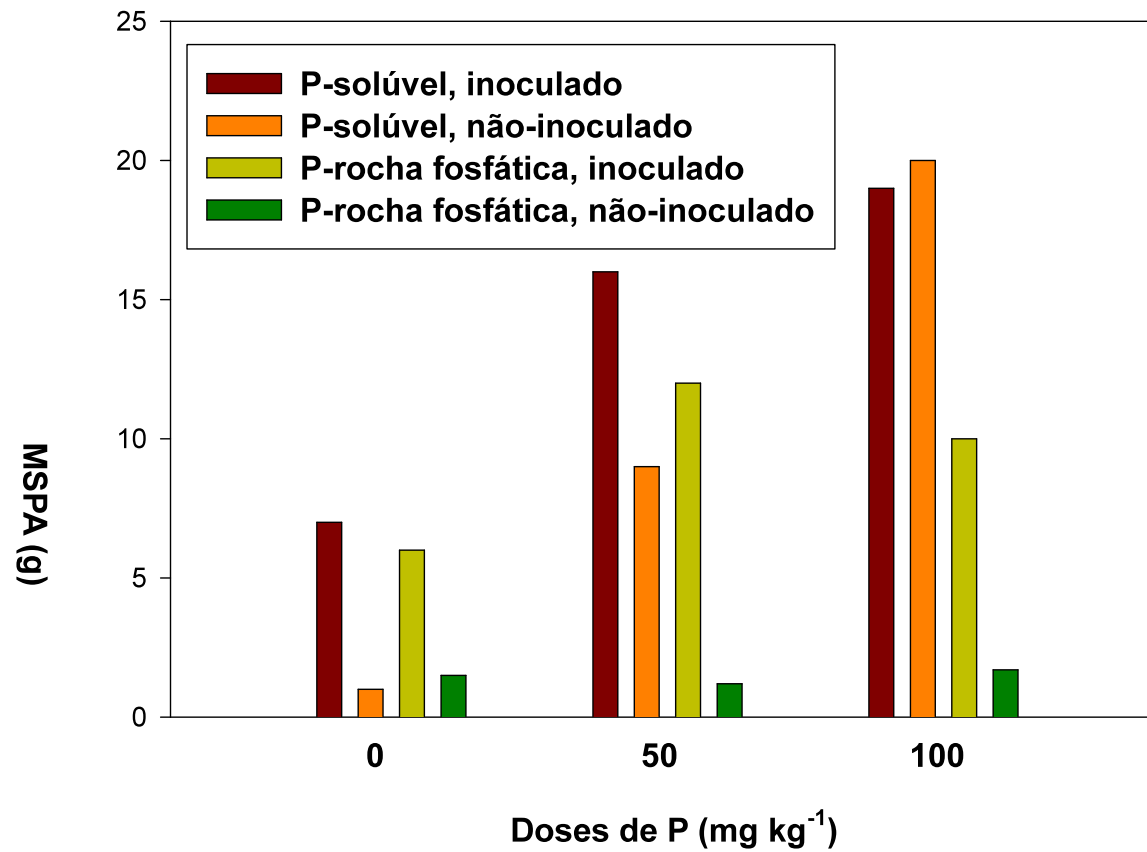
Fatores a serem considerados:

- **Diversidade**
- **Especificidade**
- **Condições edáficas**
- **Sistema agrícola**

# Dependência Micotrófica

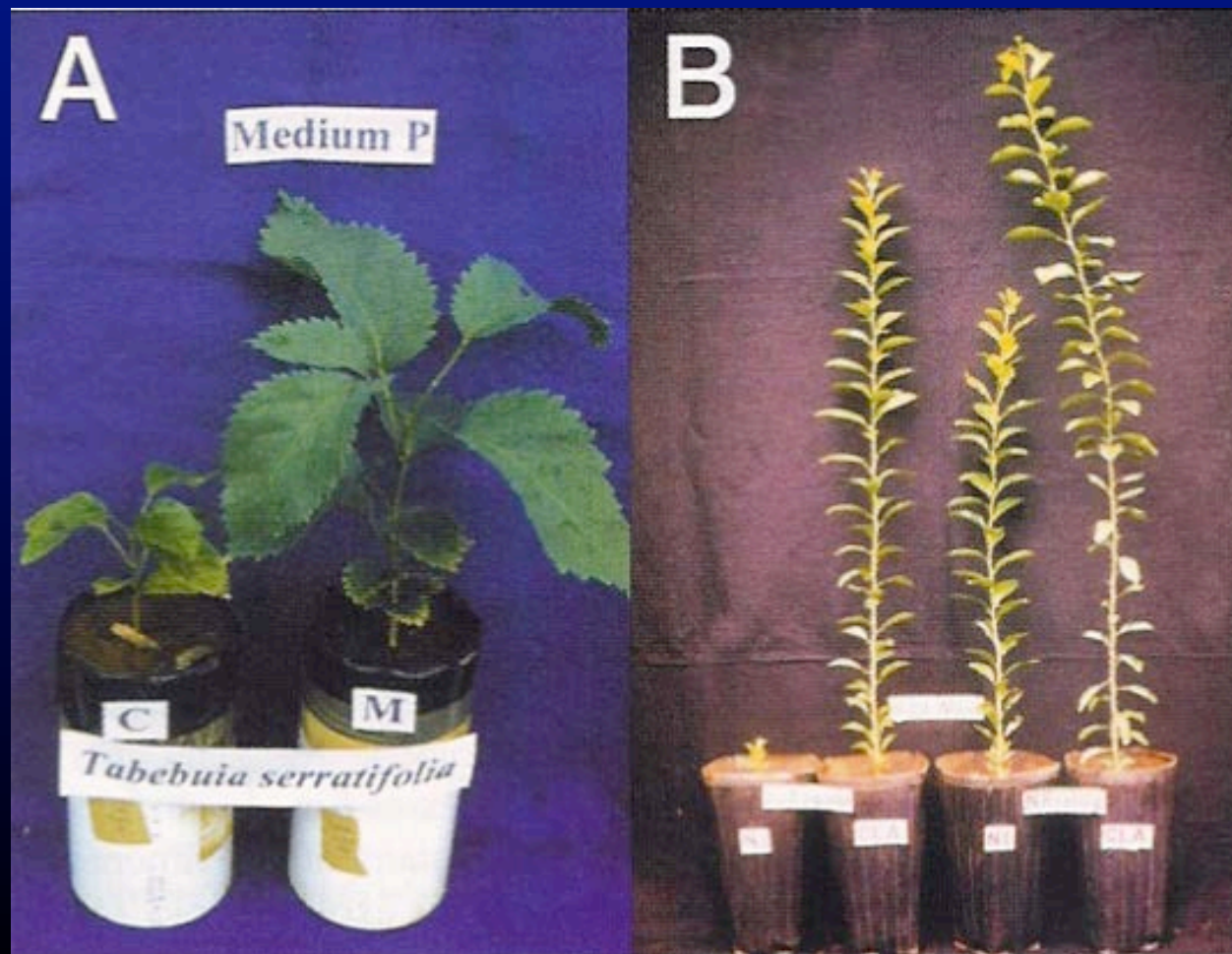


## Aplicação de P solúvel e rocha fosfática em limão-cravo inoculado com *Glomus etunicatum*





# Efeito das MAs no crescimento das plantas



# Inoculação de mudas



# **Limitações para o uso biotecnológico de micorrizas arbusculares em larga escala**

- **Falta de informações suficientes para recomendar isolados específicos**
- **Impossibilidade de produção de grandes quantidades de inoculante**