



Fertilidade e biologia  
do solo: integração e  
tecnologias para todos  
15 a 19 de Setembro de 2014

**XV Reunião  
Brasileira sobre  
Micorrizas**



UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE SANTA CATARINA  
Campus Curitibanos

# **Anastomose em FMAs e implicações para a biologia dos mesmos**

Sonia Purin

Setembro de 2014

# OUTLINE

O que é anastomose

Sua importância e ocorrência em fungos

Em FMAs:

Metodologia para avaliação

Dados sobre anastomose e compatibilidade

Implicação do processo para a biologia dos FMAs

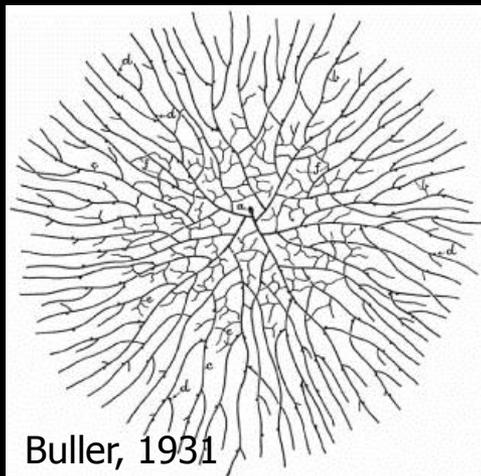
Pontos de pesquisa básica e aplicada a serem explorados

# Os fungos...

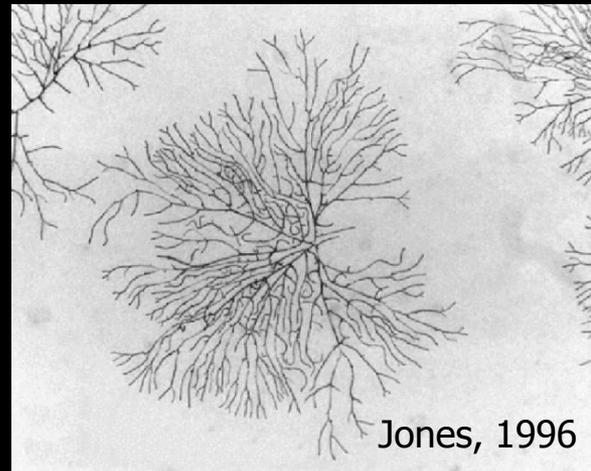
Organismos com crescimento infinito e filamentosos



Formação de colônias



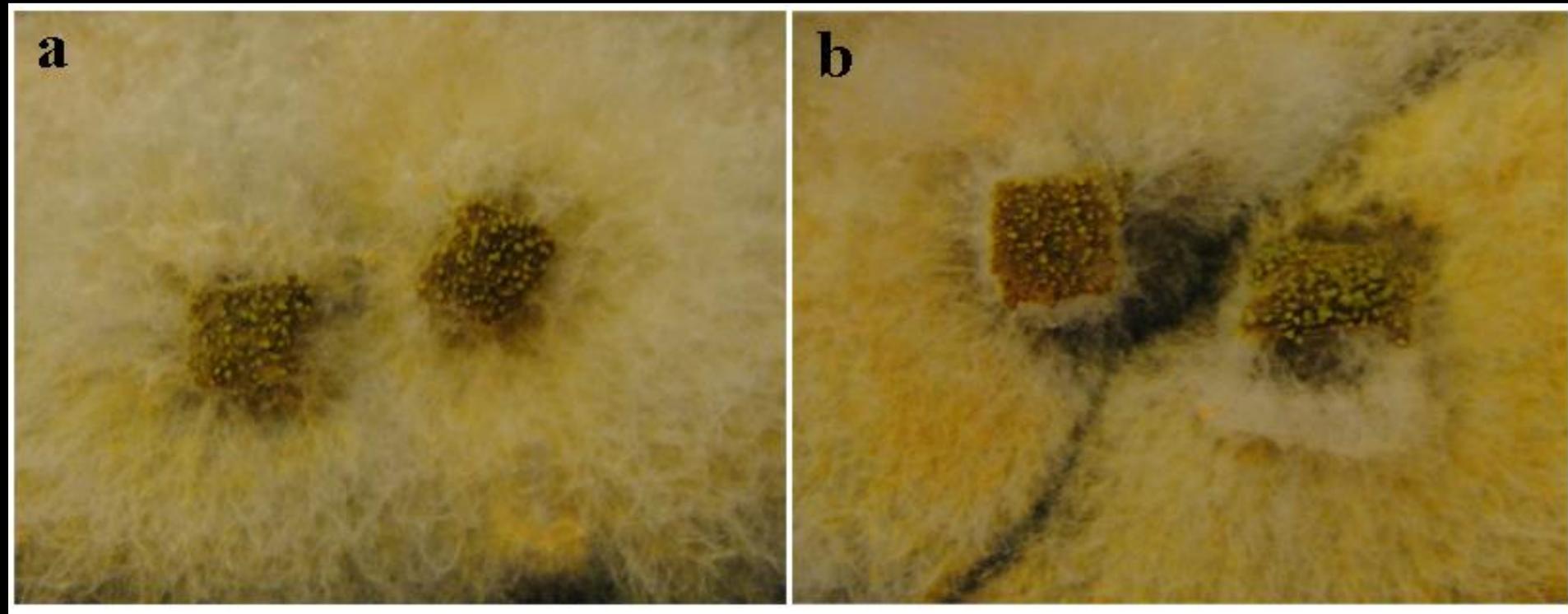
Buller, 1931



Jones, 1996

Fusão de hifas = **ANASTOMOSE**

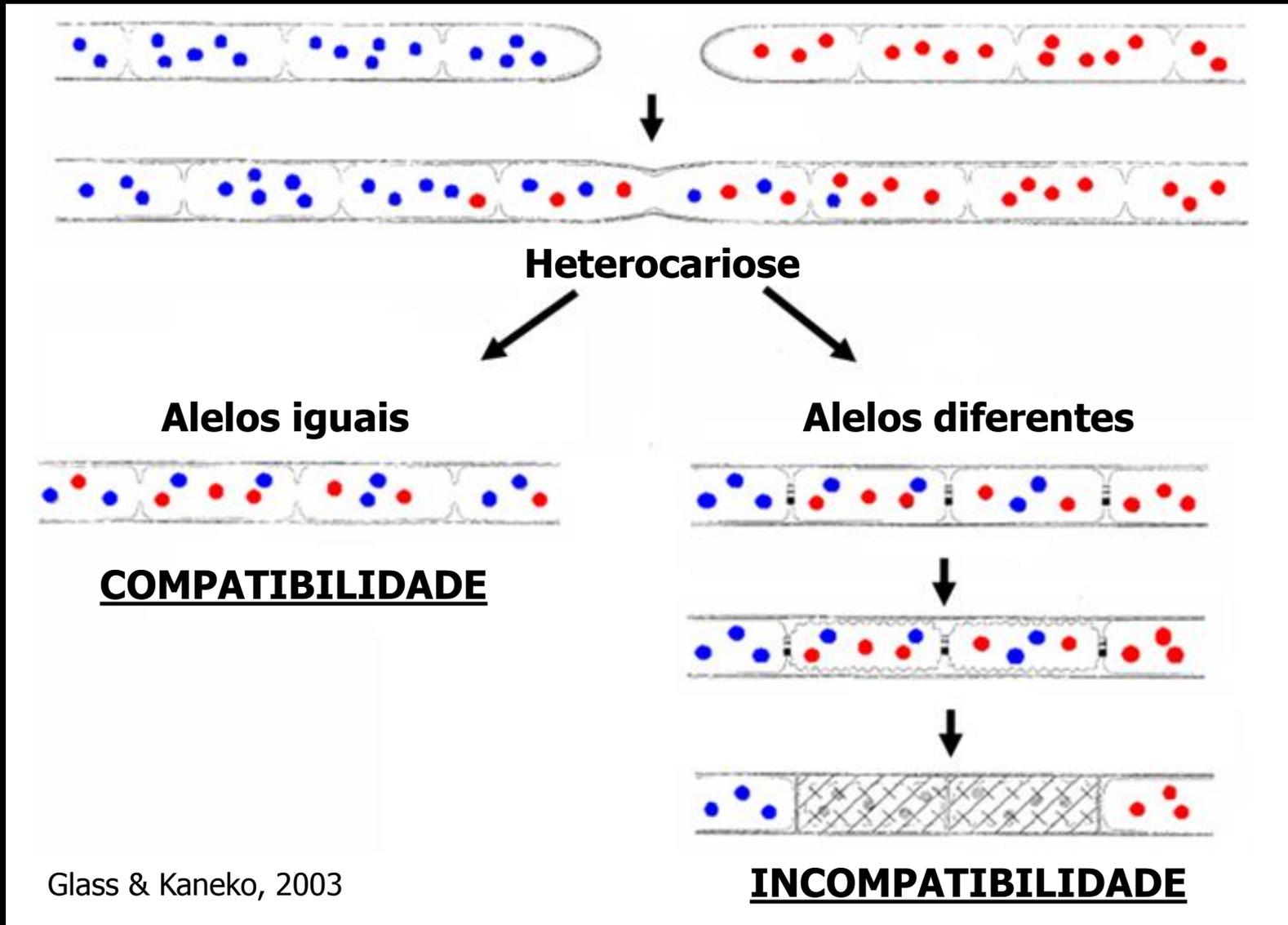
Resultado:  
Interações compatíveis ou não



*Cryphonectria parasitica*

Alelos *het* / *vic* determinam fusão e reconhecimento entre hifas

## Anastomose em Ascomicetos

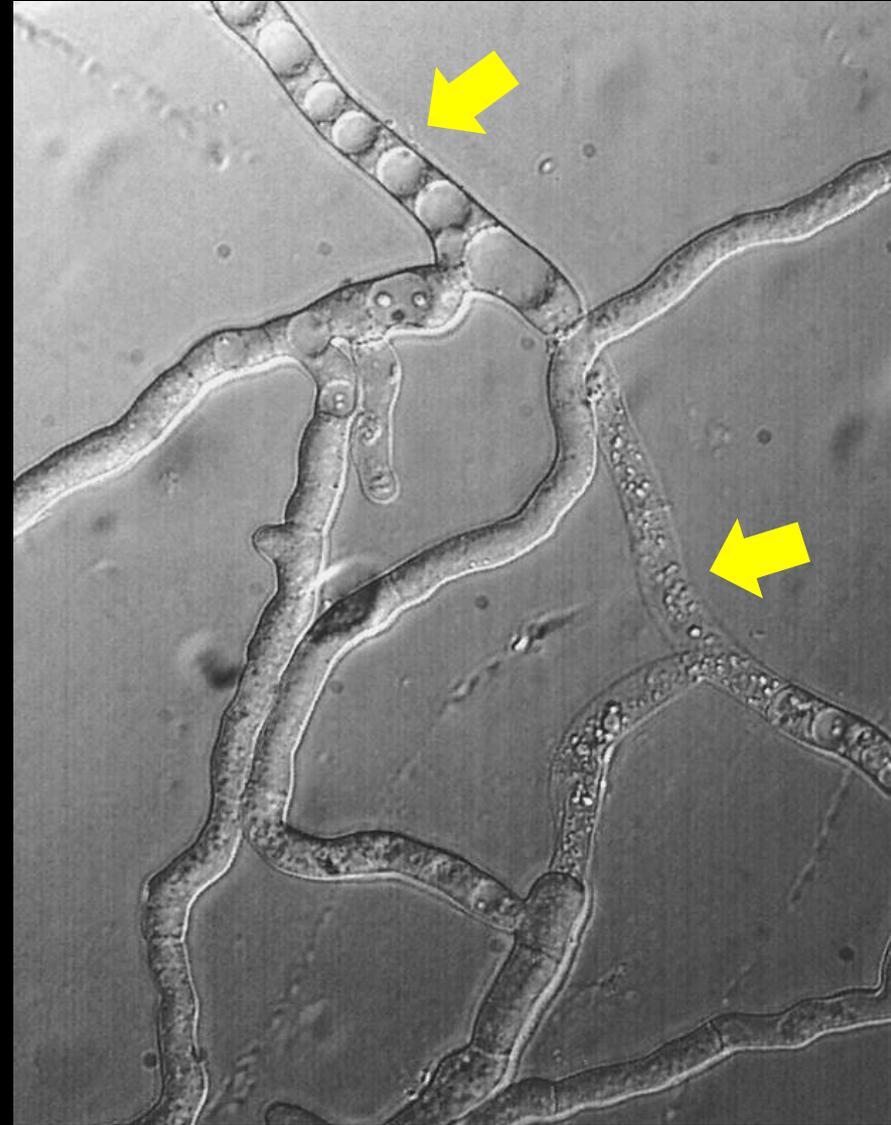


Compatibilidade em  
*Neurospora crassa*



Glass & Kaneko, 2003

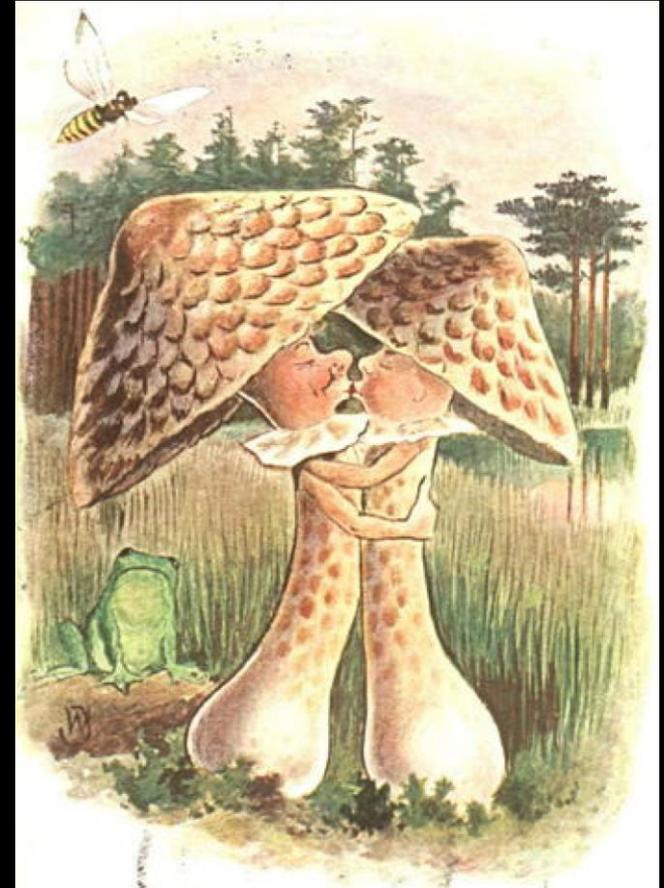
Incompatibilidade em  
*Podospora anserina*



Saupe, 2000

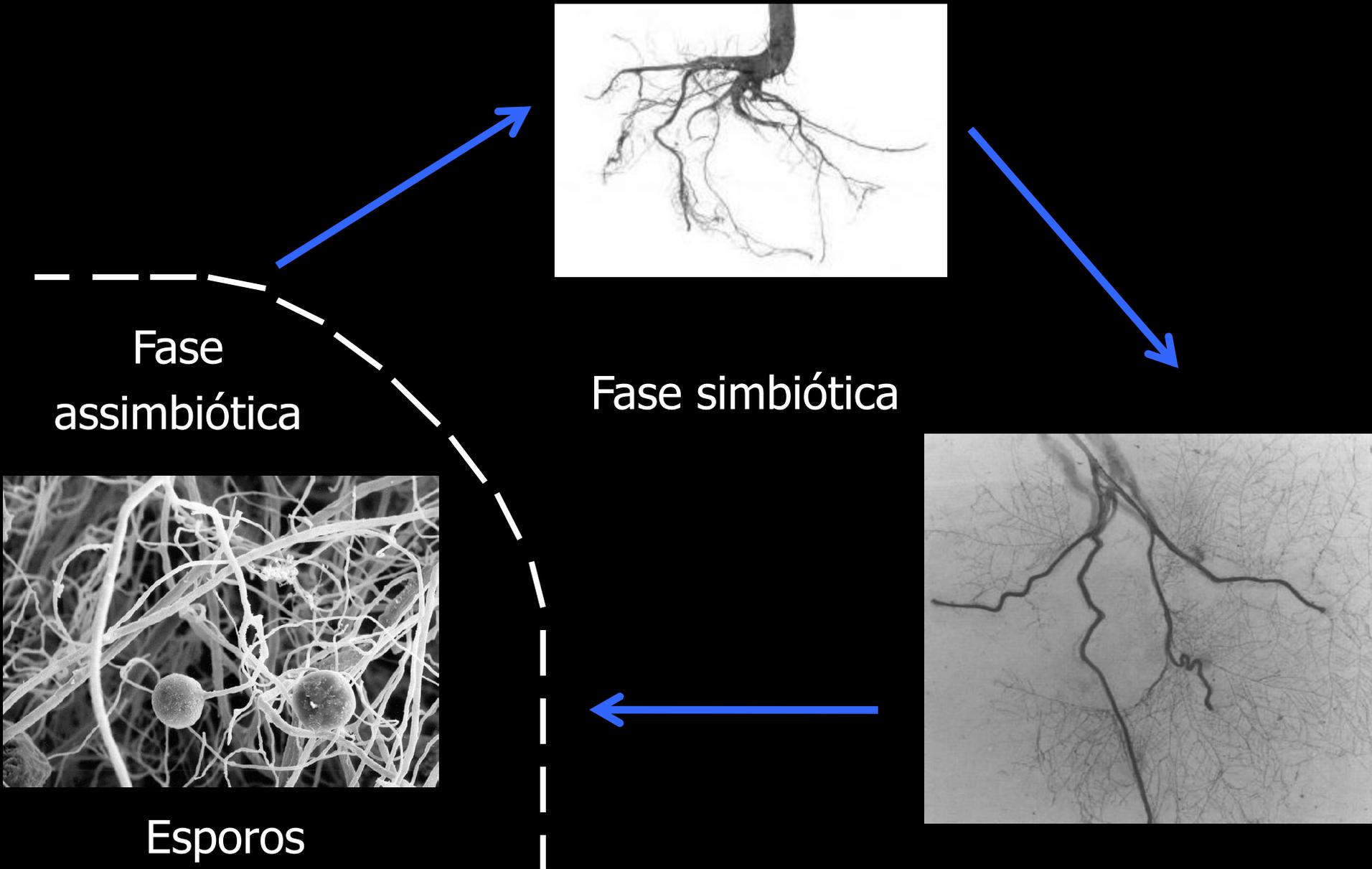
# Importância da anastomose/compatibilidade

- ☺ Fluxo de nutrientes e formação de colônias
- ☺ Heterocariose
- ☺ Recuperação de danos à hifa
- ☺ Transmissão de elementos (vírus, endobactérias, mitocôndrias)



Bem estudada em Ascomicetos, mas não em outros grupos como **Glomeromicota**

# Ciclo de vida dos FMAs



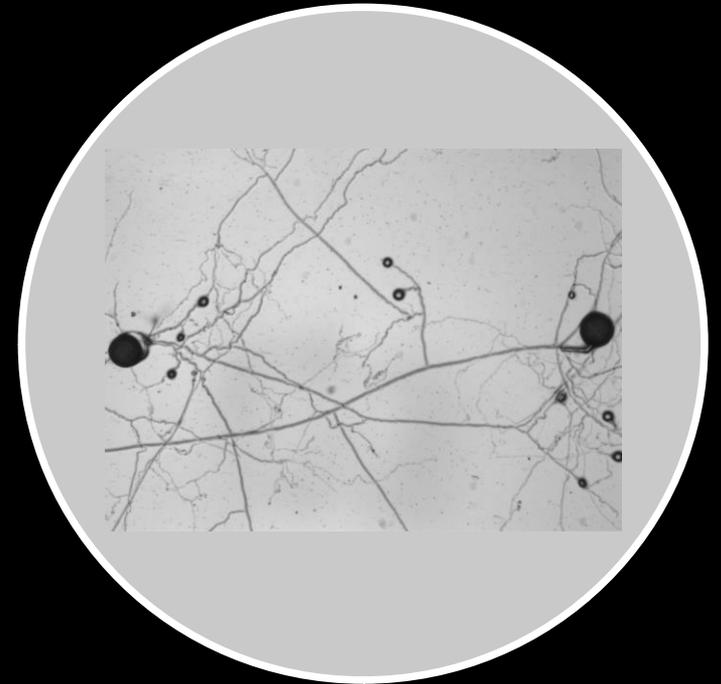
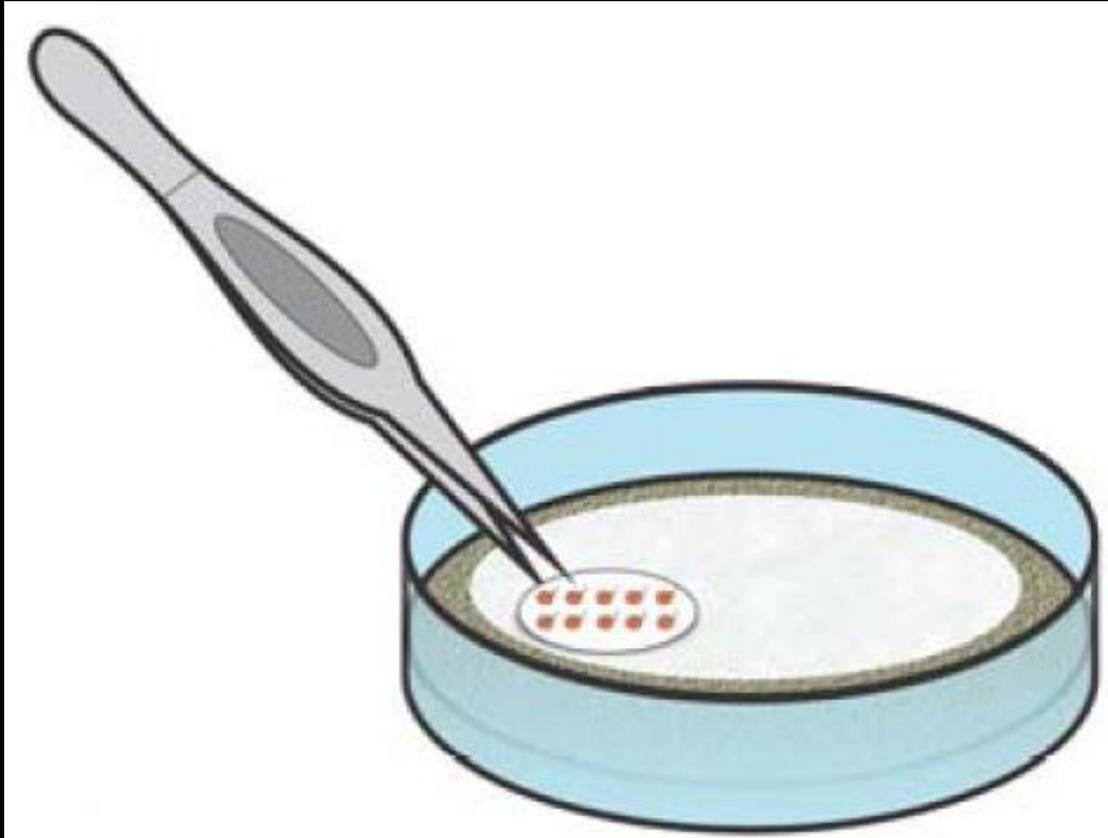
Fase  
assimilatória

Fase simbiótica

Esporos

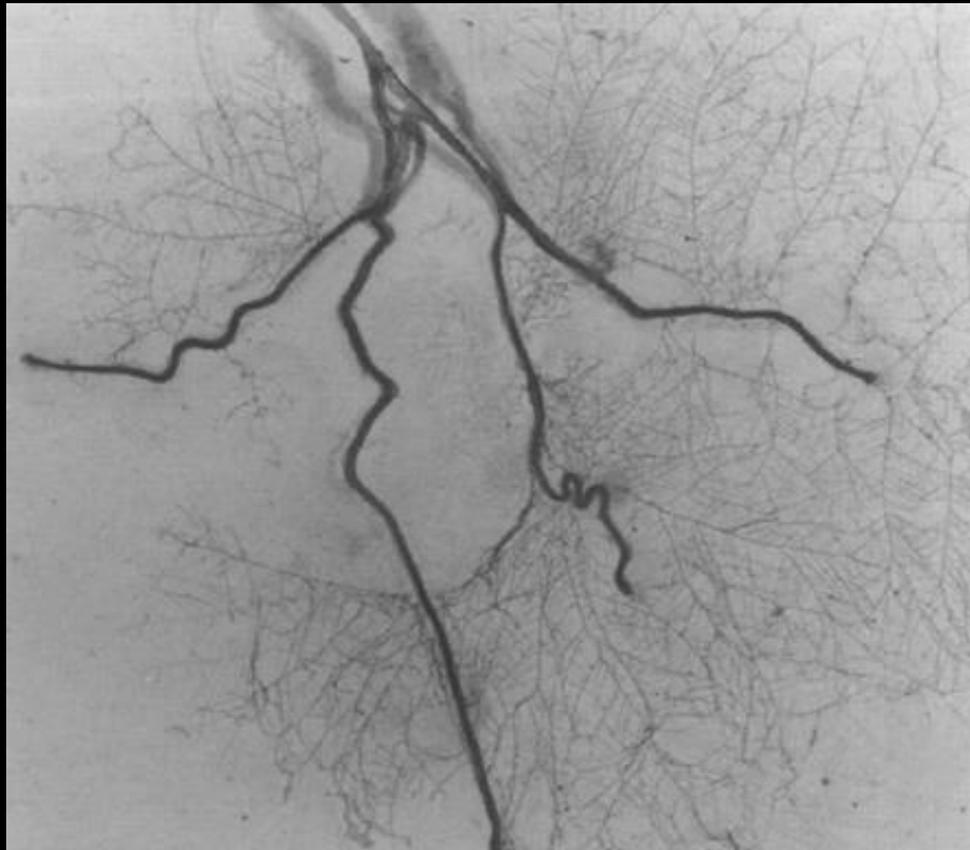
# Métodos para o estudo de anastomose em esporos germinados

Meio de cultura + membrana



# Métodos para o estudo de anastomose em hifas simbióticas

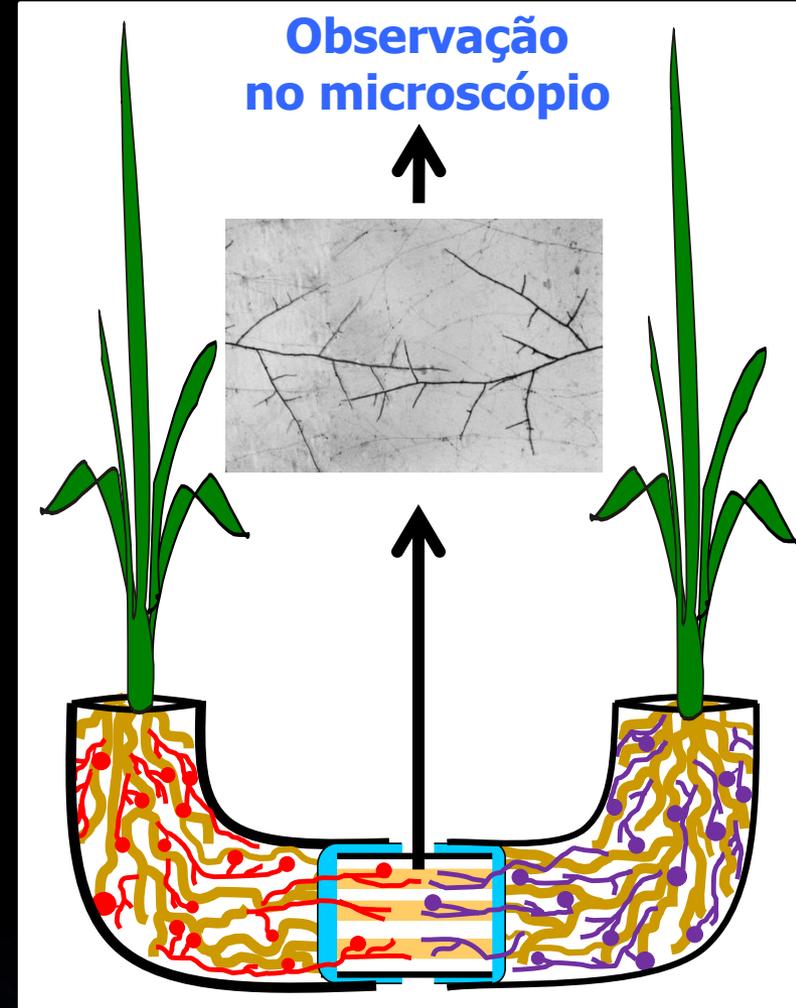
Plantas em vasos com raízes em  
"sanduíches de membranas"



## Culturas *in vitro*



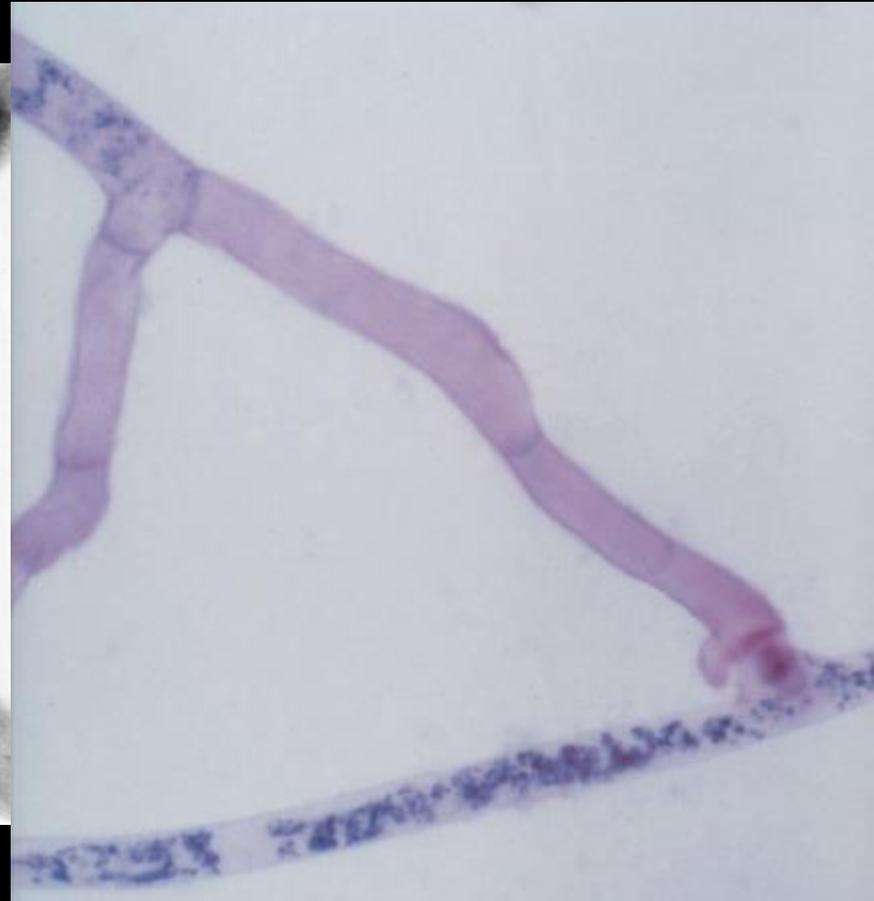
# Rhizohyphatron



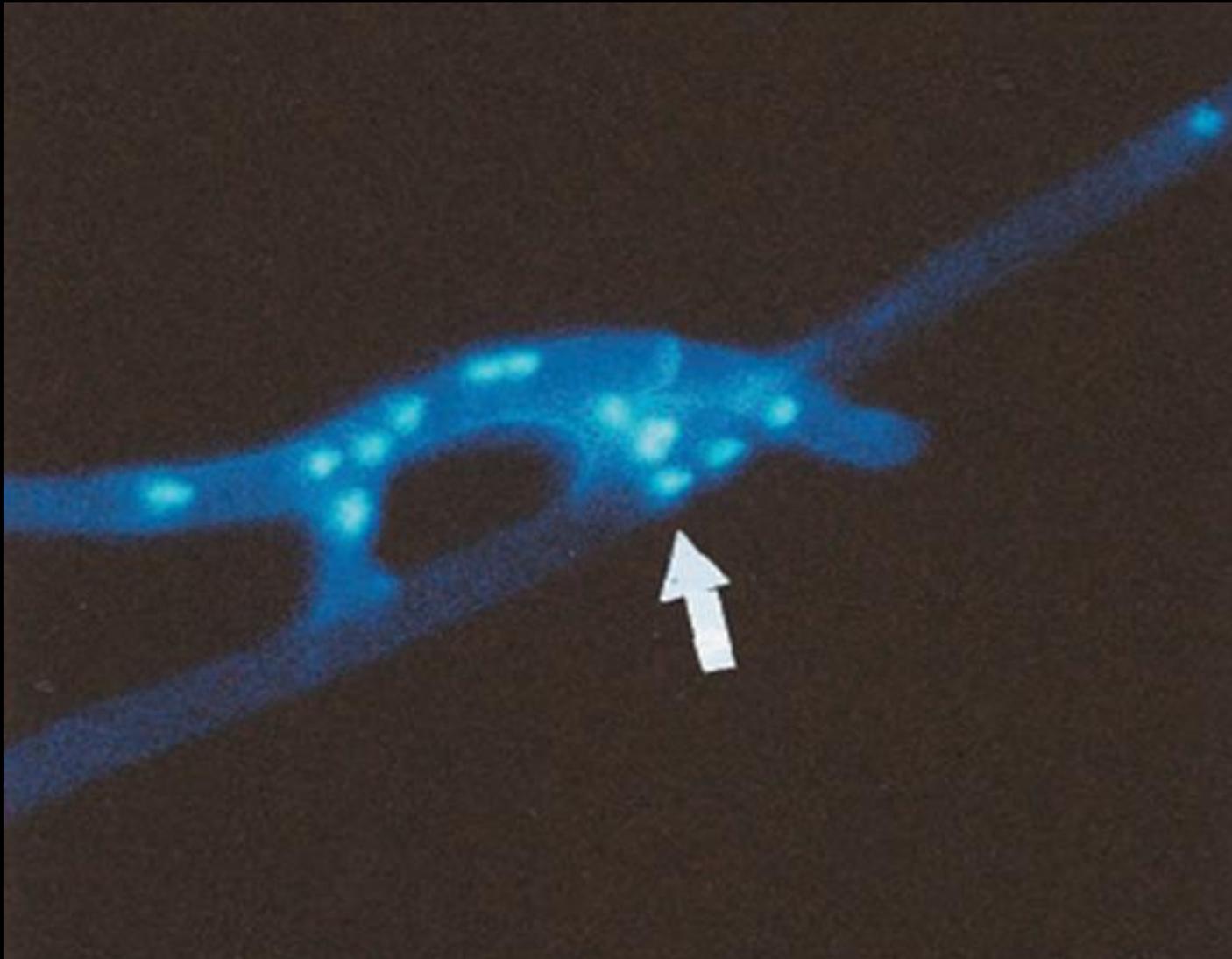
Purin & Morton, 2013

# Métodos para avaliar anastomose

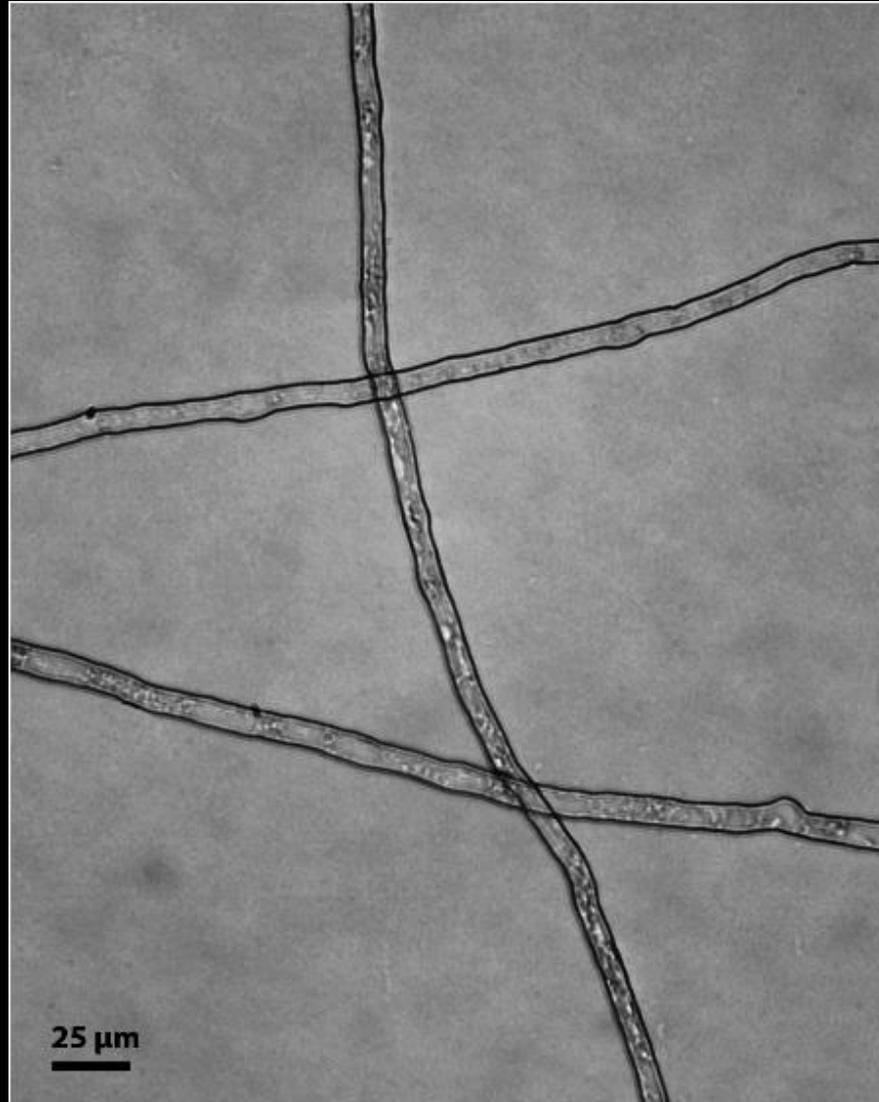
Sais de formazano =  
Atividade da succinato desidrogenase (SDH)



# DAPI (4'-6-diamidino-2-fenilindol)



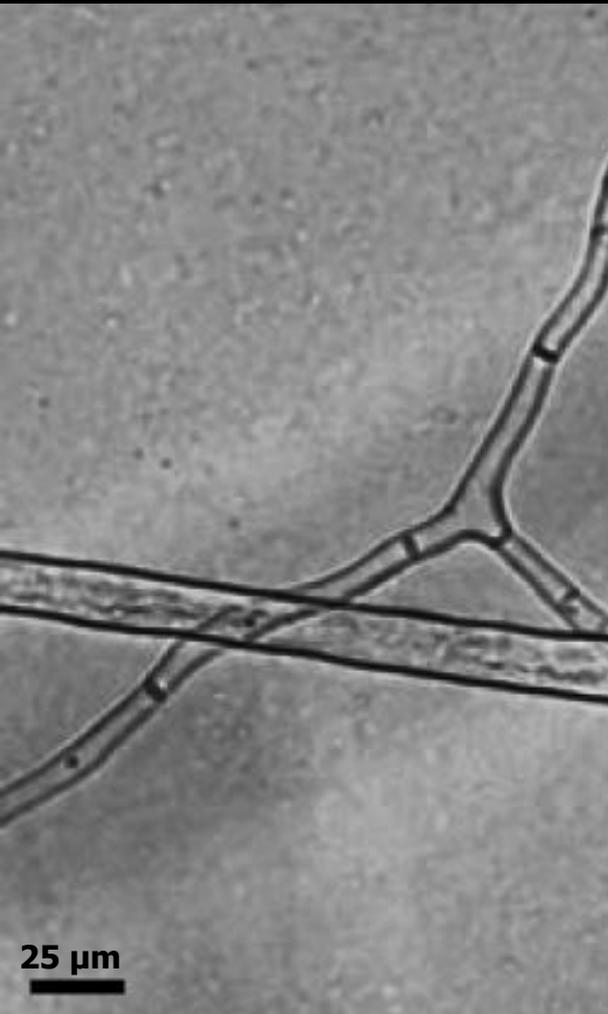
Características observadas  
Ausência de reconhecimento



*Gigaspora gigantea*

# Incompatibilidade

Septos



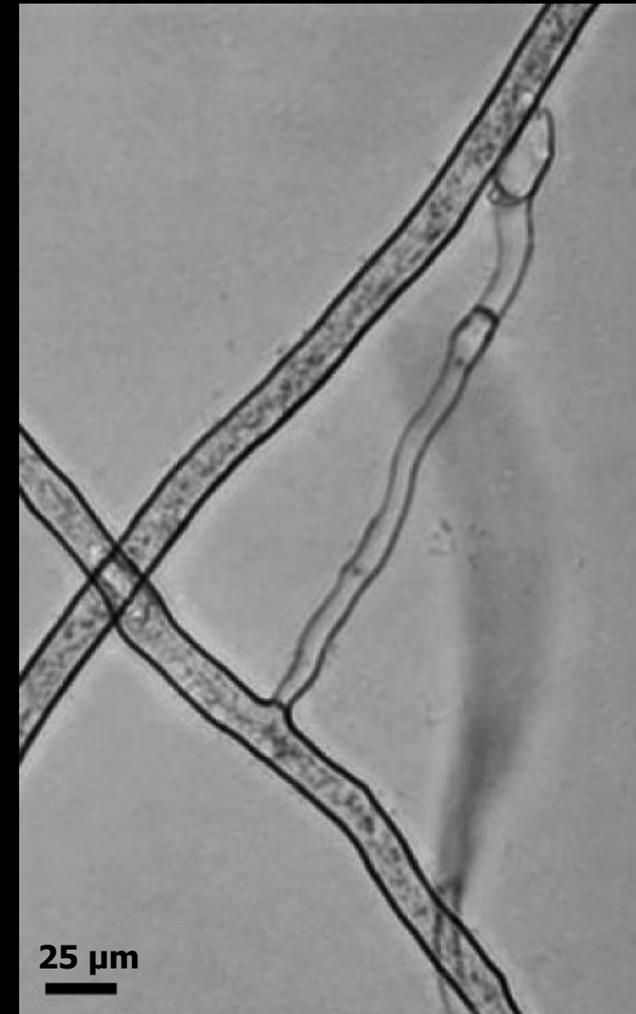
*R. clarus*

Mudança de forma



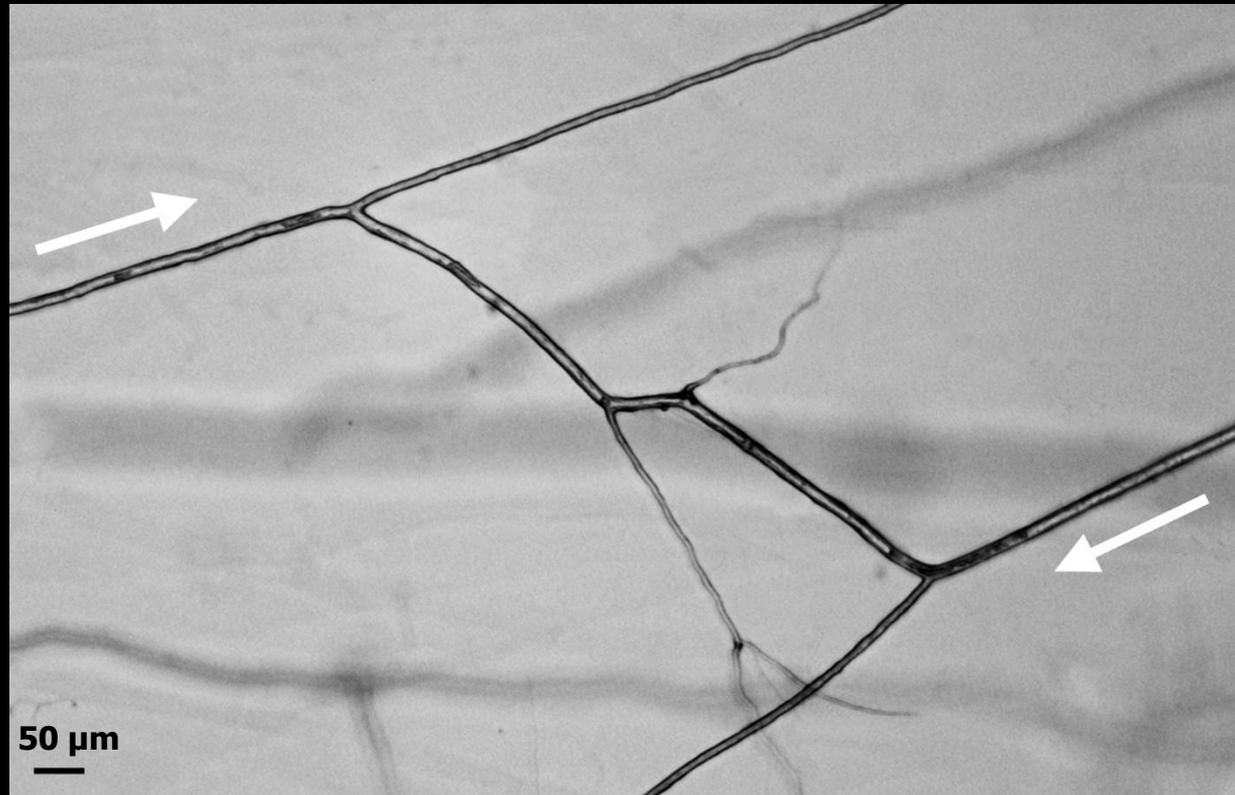
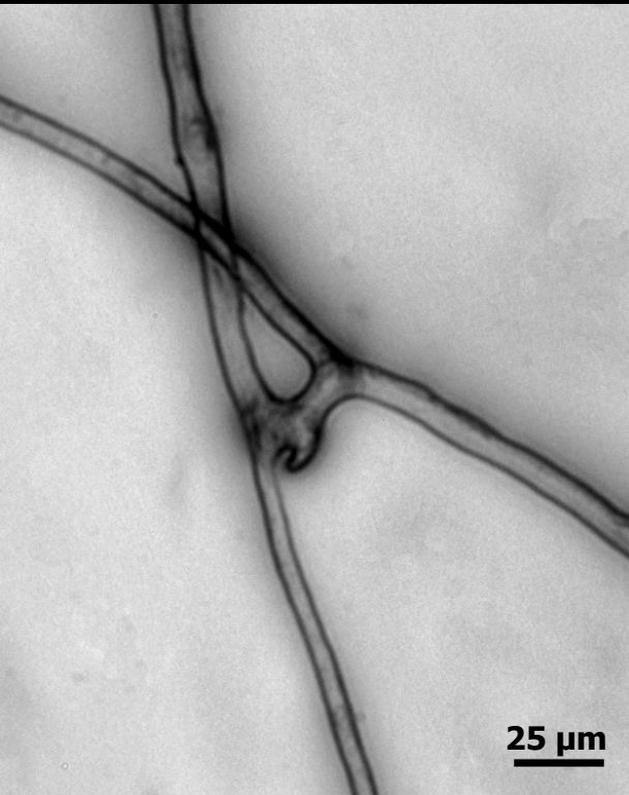
*F. mosseae*

Ambos



*R. clarus*

# Compatibilidade



*Rhizophagus clarus*

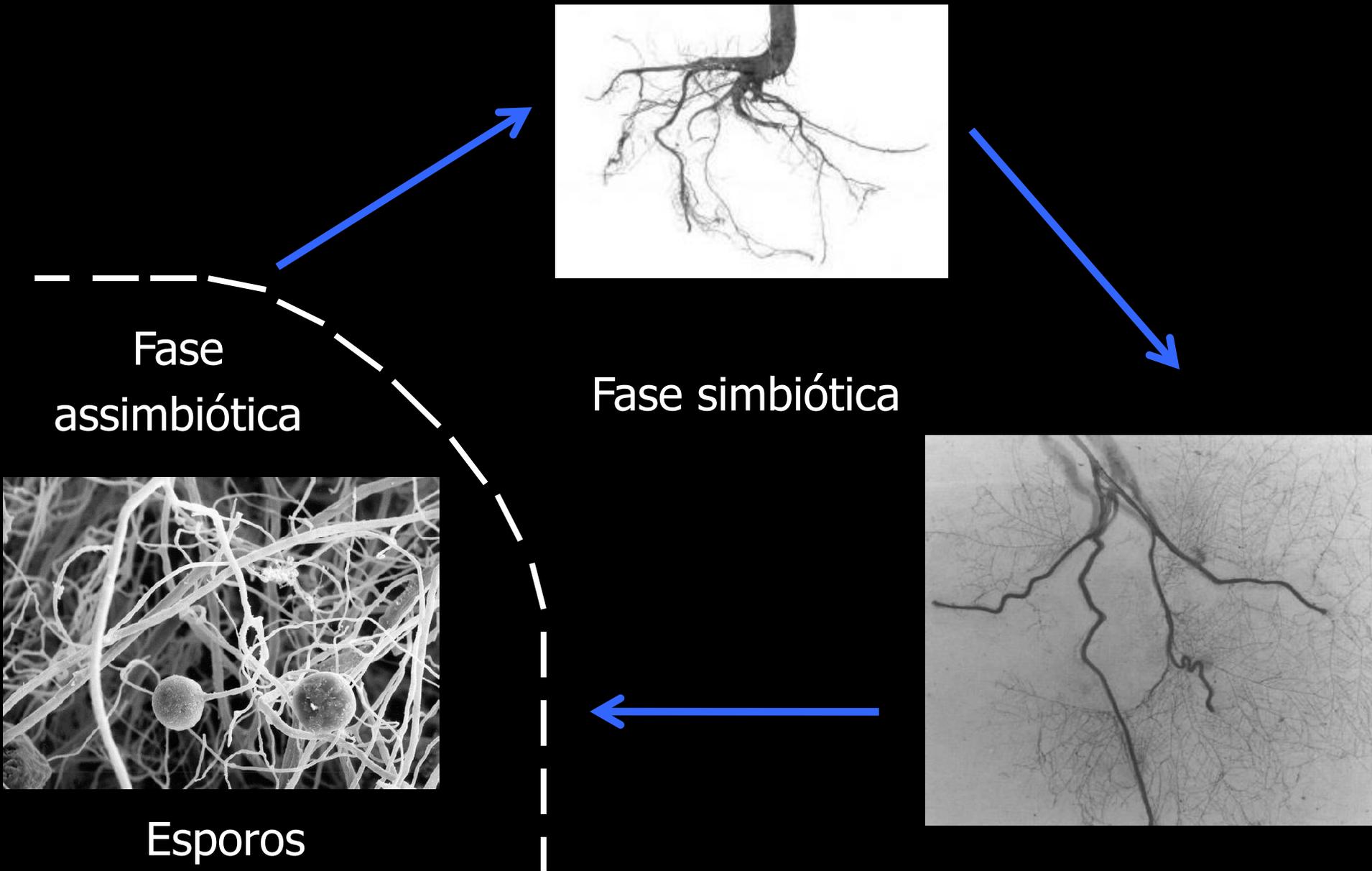
# Compatibilidade



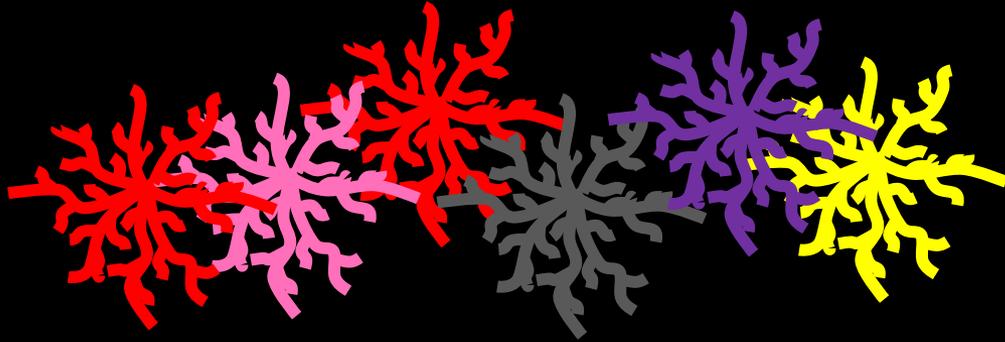
*Rhizophagus clarus*

FOCO DOS DADOS = % de compatibilidade

# % DE COMPATIBILIDADE EM FMAs

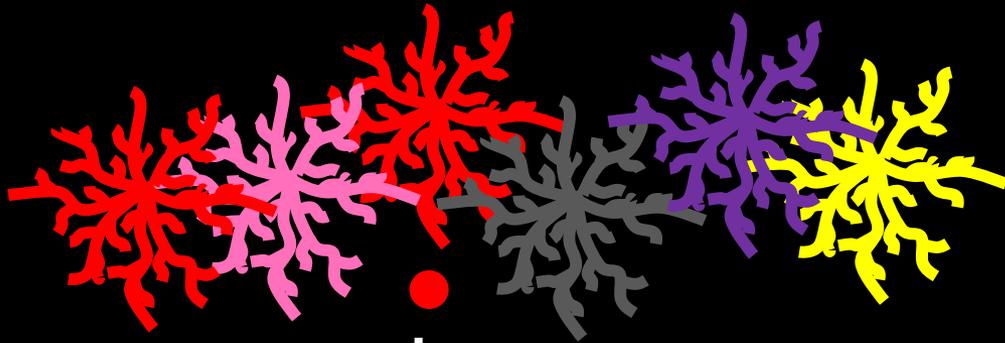


# % DE COMPATIBILIDADE EM FMAs

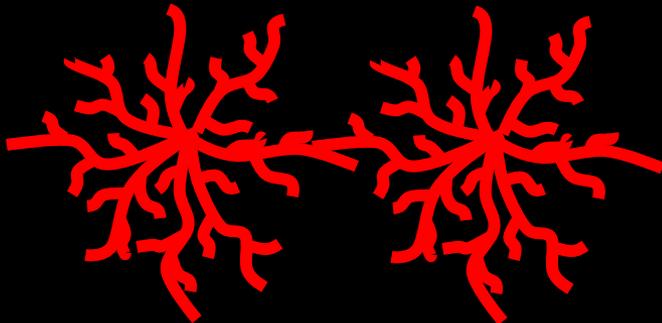
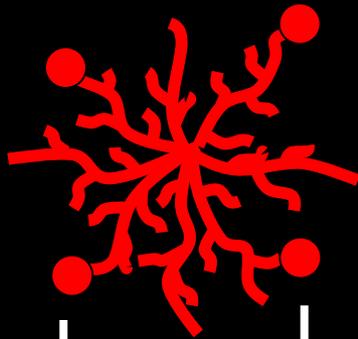


**1. ENTRE MICÉLIOS DE  
UMA "POPULAÇÃO"**

# % DE COMPATIBILIDADE EM FMAs

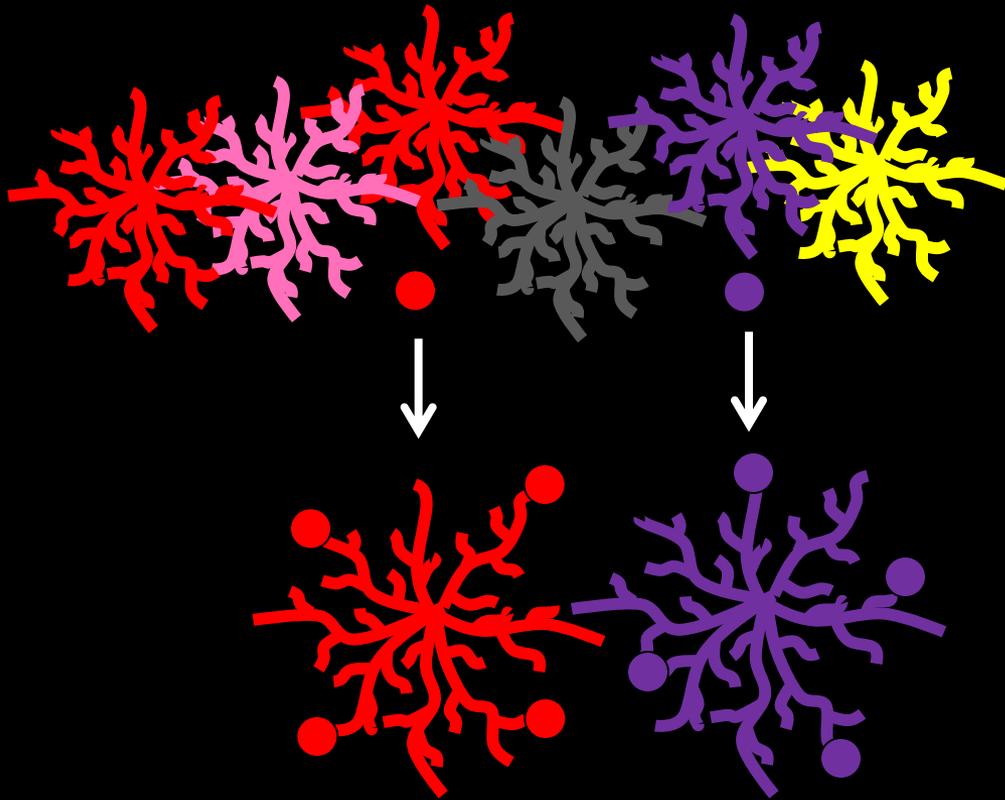


**1. ENTRE MICÉLIOS DE  
UMA "POPULAÇÃO"**



**2. ENTRE MICÉLIOS  
DERIVADOS DE UM  
ESPORO**

# % DE COMPATIBILIDADE EM FMAs



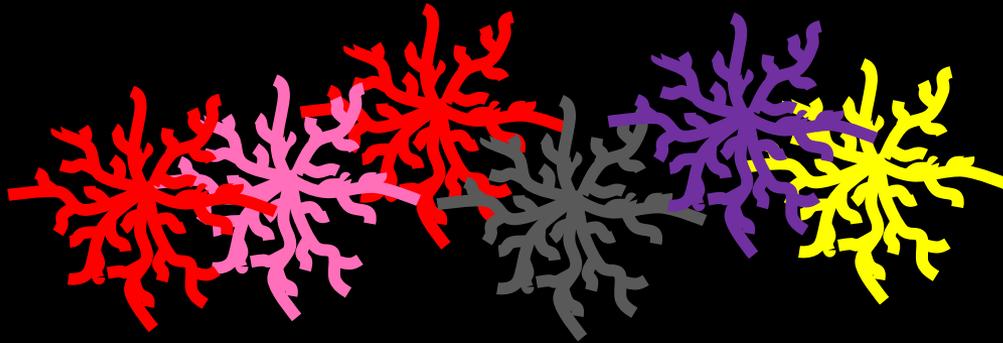
**3. ENTRE MICÉLIOS  
DERIVADOS DE DOIS  
ESPOROS**

# 1. "POPULAÇÕES"

## Esporos germinados

Giovannetti et al., 1999, 2003

Novais et al., 2013



*Scutellospora* : 0

*Gigaspora* : 0

*Acaulospora* : 14-73%

*Funneliformis* e

*Rhizophagus* : 25-85%

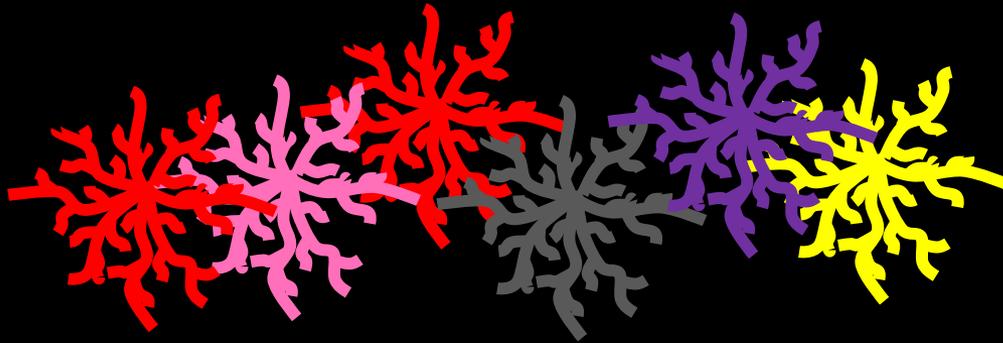
*Claroideoglosum* : 64%

*Glomus* : 91%

# 1. "POPULAÇÕES"

## Esporos germinados

Giovannetti et al., 1999, 2003  
Novais et al., 2013



*Scutellospora* : 0

*Gigaspora* : 0

*Acaulospora* : 14-73%

*Funneliformis* e

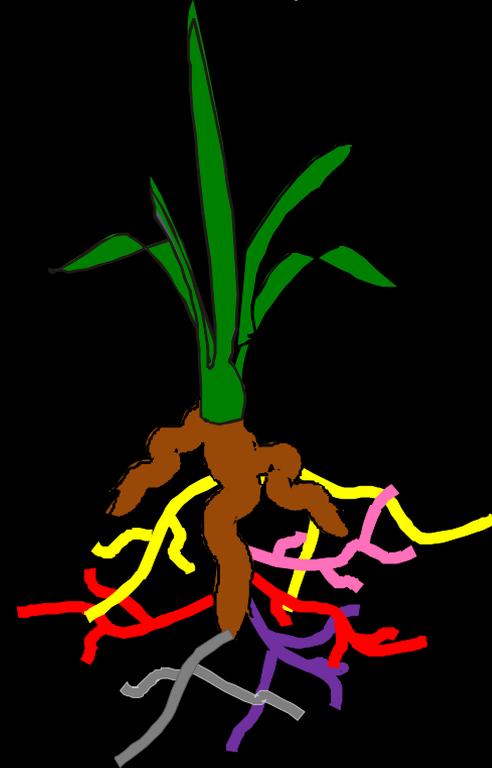
*Rhizophagus* : 25-85%

*Claroideoglomus* : 64%

*Glomus* : 91%

## Hifas simbióticas

Giovannetti et al., 2001, 2003  
de la Providencia et al., 2005  
Purin & Morton, 2011



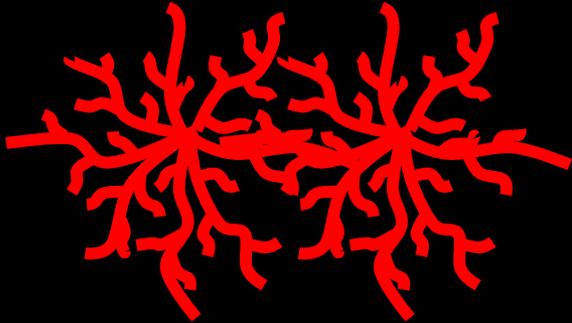
*Gigaspora*, *Scutellospora*,  
*Ambispora* e *Paraglomus* : 0  
*Funneliformis*, *Rhizophagus*  
e *Glomus* : 36-100%

## 2. MICÉLIOS DERIVADOS DE UM ESPORO

### Esporos germinados

Croll et al., 2009

Cardenas-Flores et al., 2010



*Rhizophagus* :  
41-77%

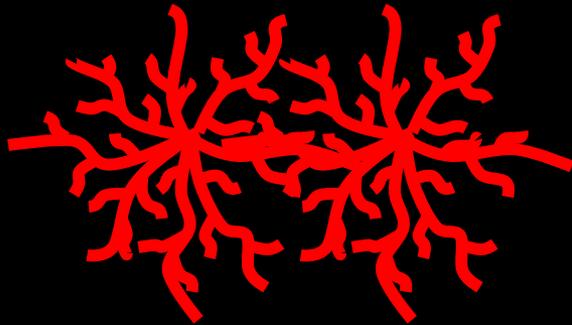
# 2. MICÉLIOS DERIVADOS DE UM ESPORO

## Hifas simbióticas

de Souza & Declerck 2003  
de la Providencia et al., 2005  
Voets et al., 2006

## Esporos germinados

Croll et al., 2009  
Cardenas-Flores et al., 2010



*Rhizophagus* :  
41-77%



*Rhizophagus* e  
*Glomus* : 80-100%  
*Denticustata* : <5%  
*Gigaspora* : <10%



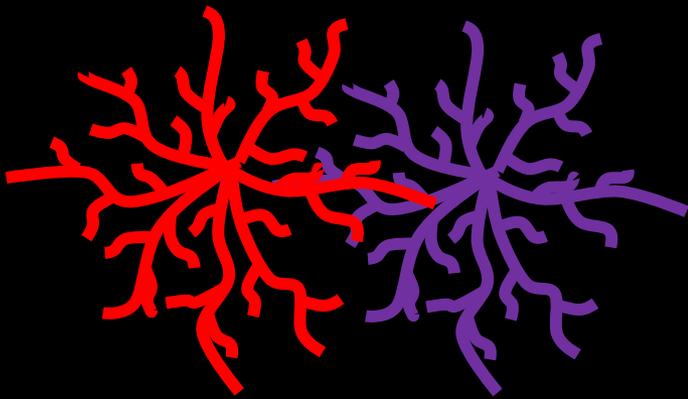
*Rhizophagus* : 12-20%  
*Denticustata* : 0  
*Gigaspora* : 0

# 3. MICÉLIOS DERIVADOS DE DOIS ESPOROS

## Esporos germinados

Croll et al., 2009

Purin & Morton, 2013



*Rhizophagus intraradices* :

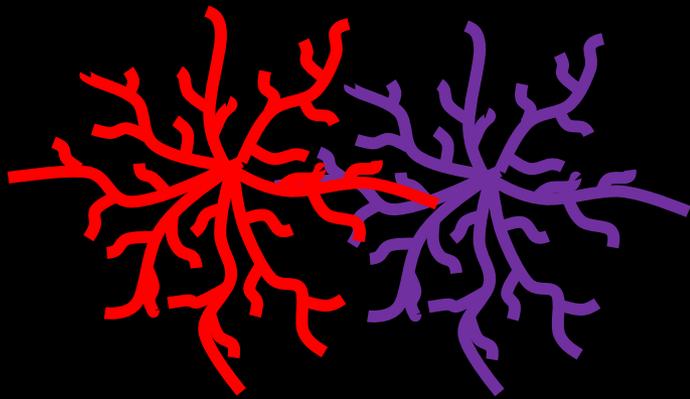
0-3%

*Rhizophagus clarus* : 0-6%

# 3. MICÉLIOS DERIVADOS DE DOIS ESPOROS

## Esporos germinados

Croll et al., 2009  
Purin & Morton, 2013



*Rhizophagus intraradices* :  
0-3%

*Rhizophagus clarus* : 0-6%

## Hifas simbióticas

Purin & Morton, 2013

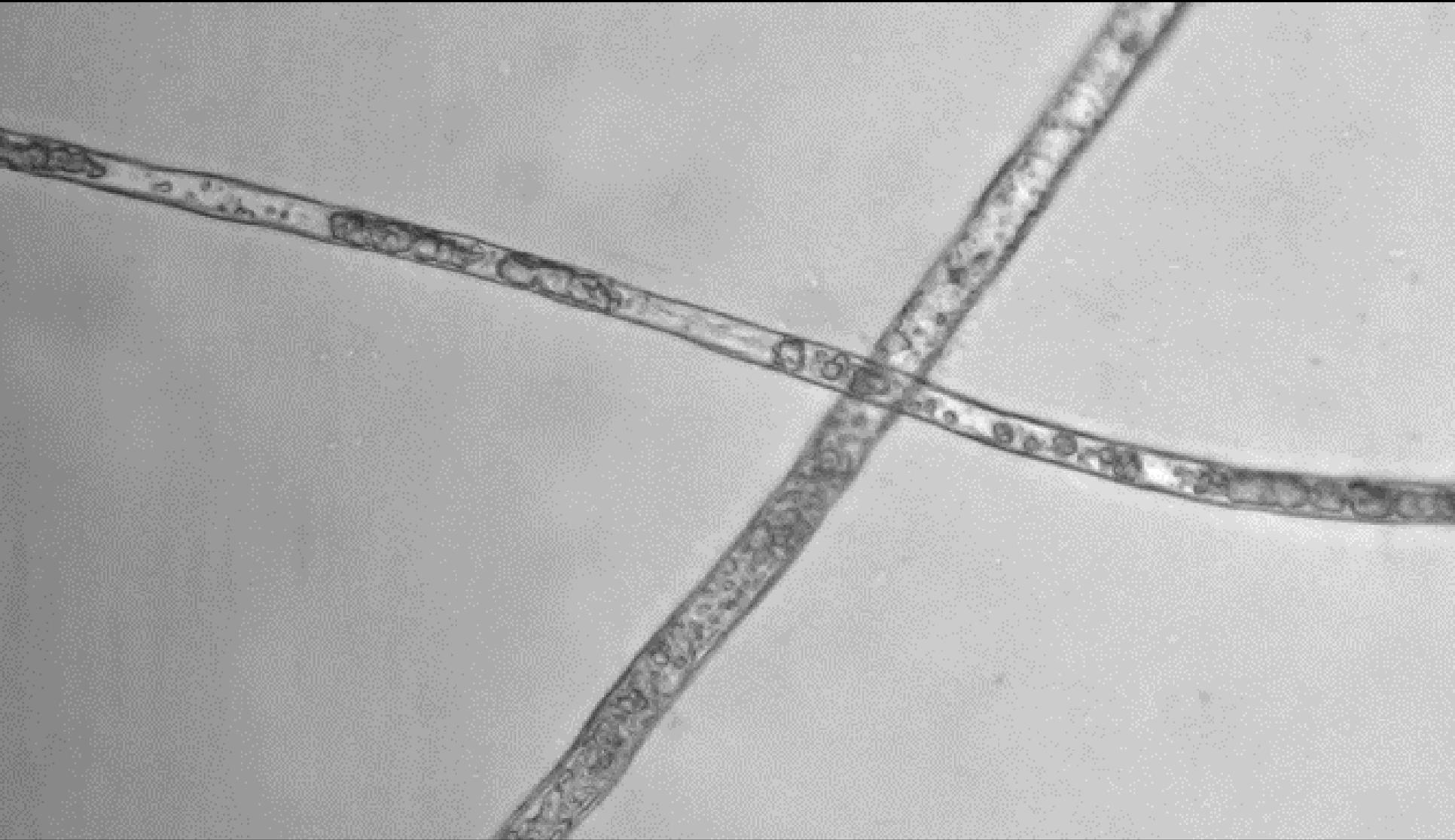


*Rhizophagus clarus* : 0

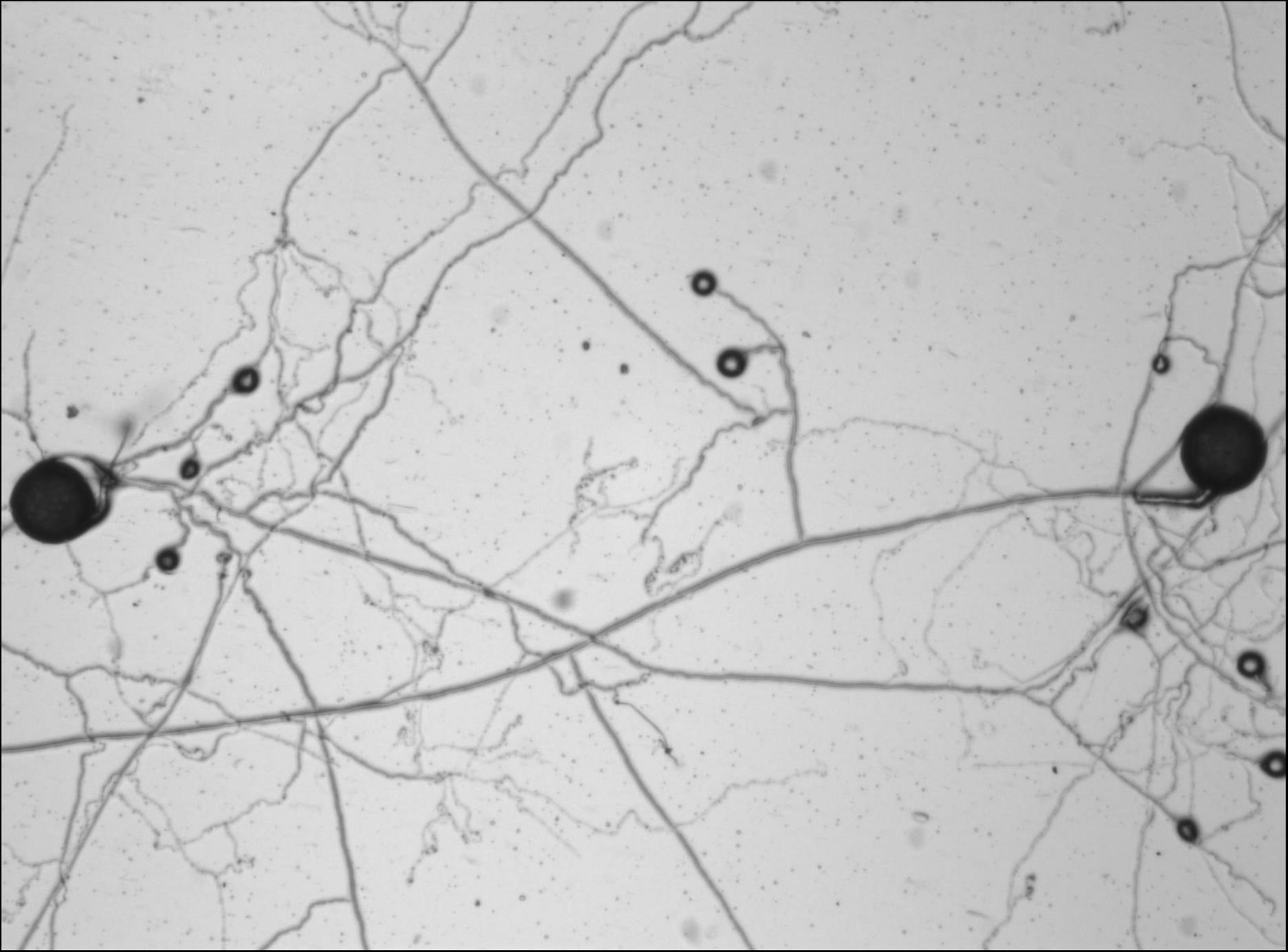
Qual a importância  
da anastomose para os FMAs?

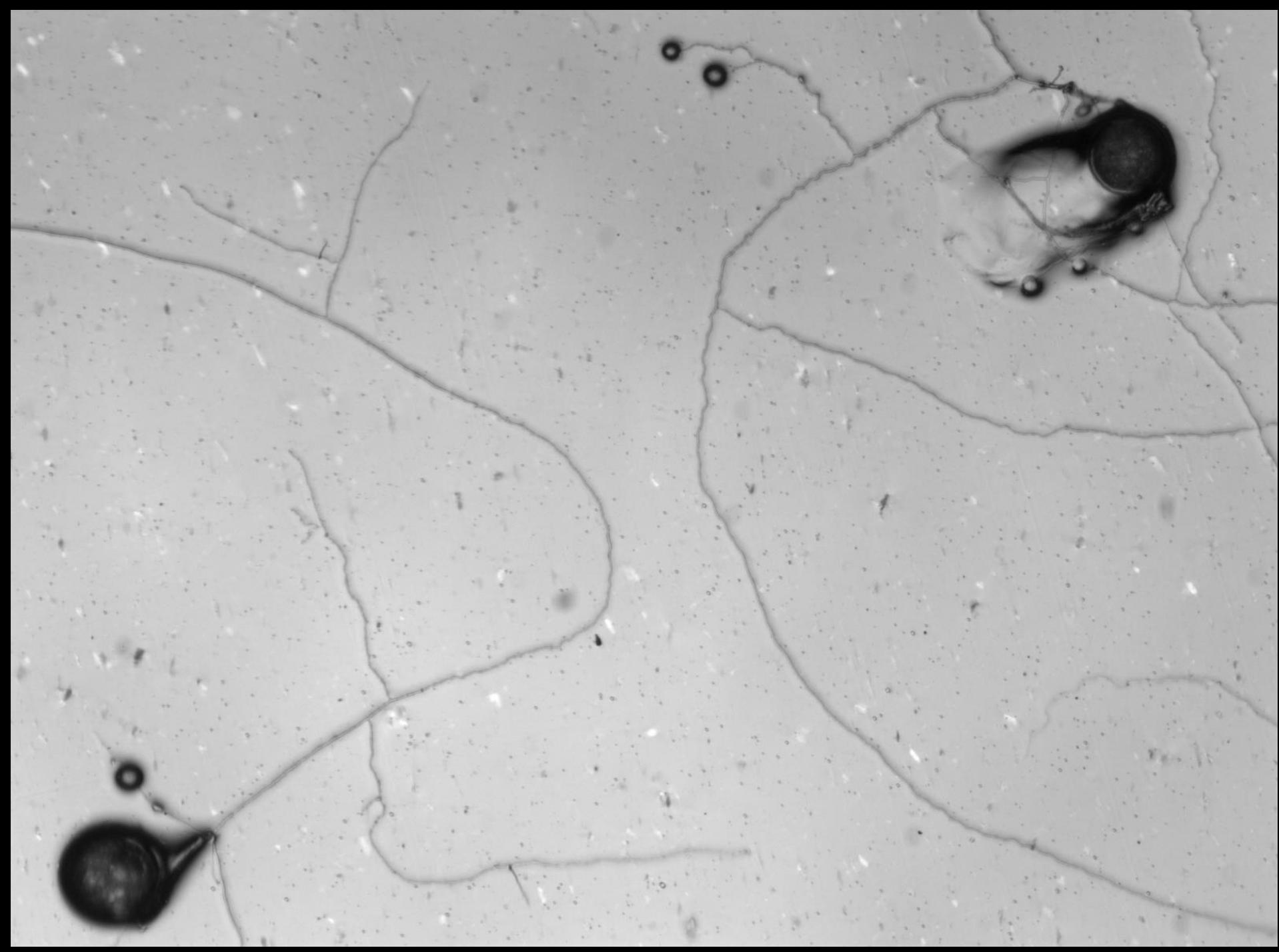
Incompatibilidade em FMAs  
DIFERENTE  
de outros fungos

1. Seria este um mecanismo de segurança?



Micélio de *R. clarus*

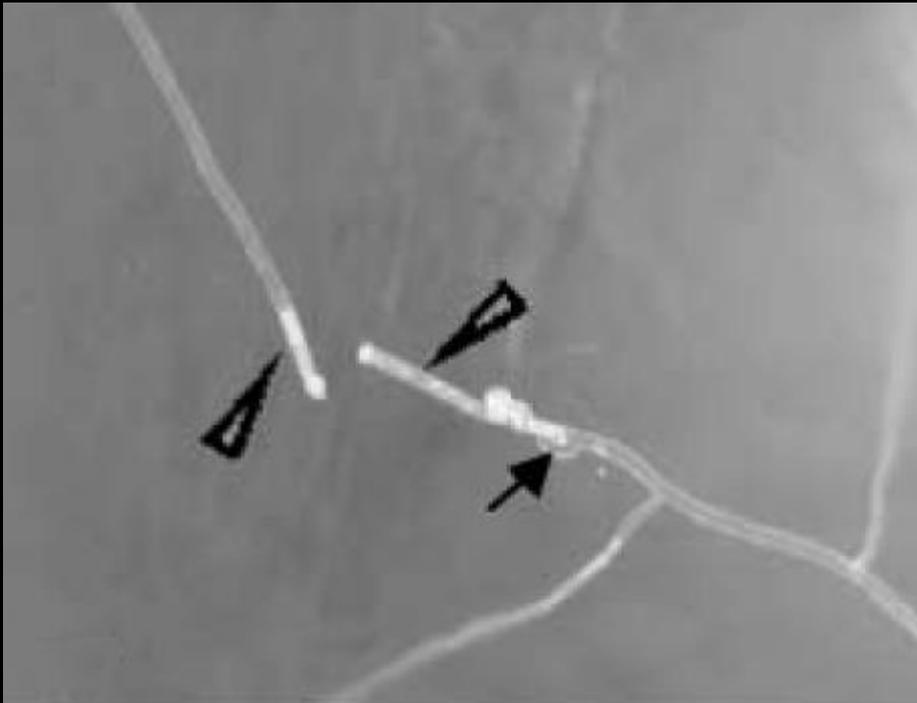




## 2. Conexão entre diferentes propágulos



### 3. Regeneração do micélio

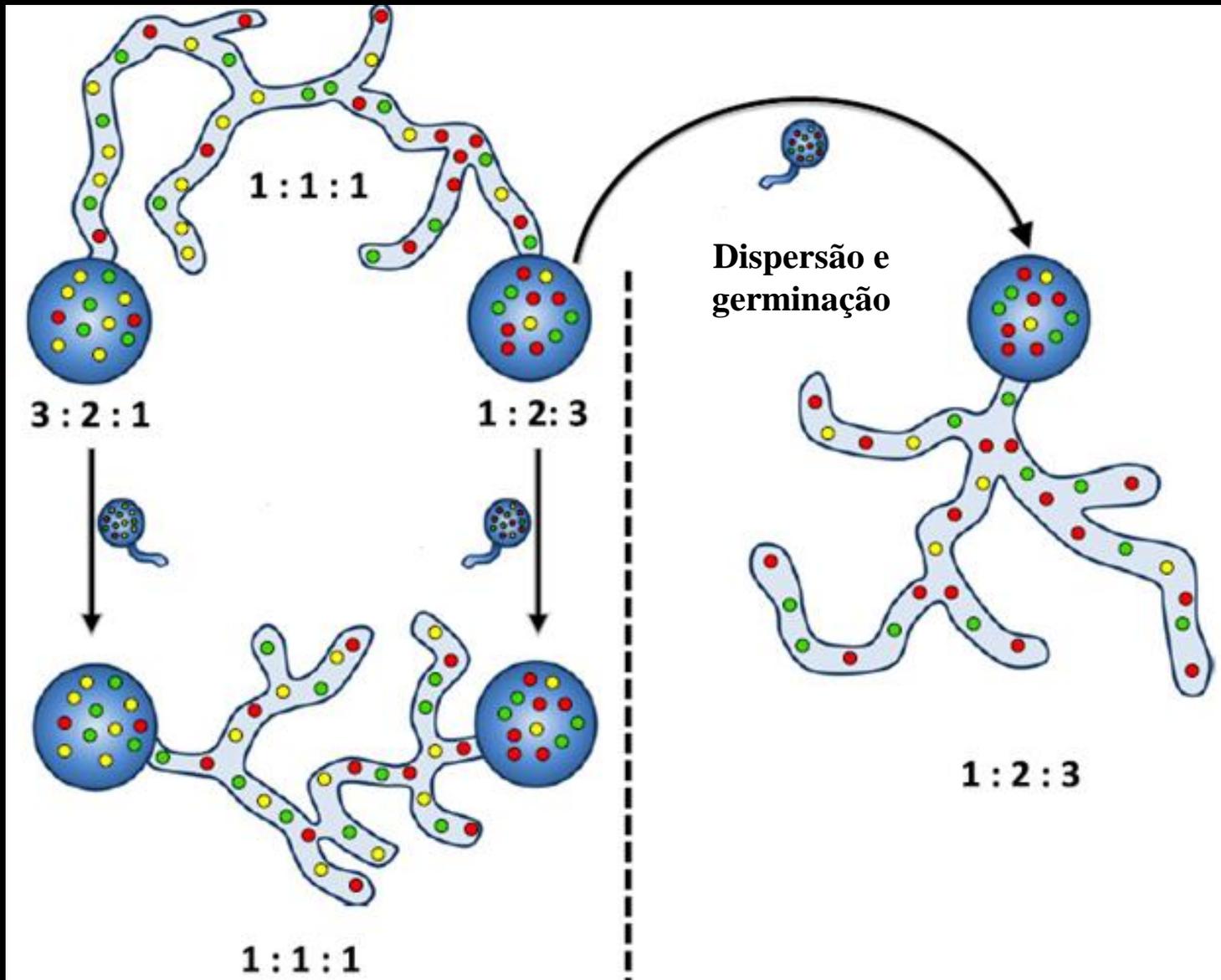


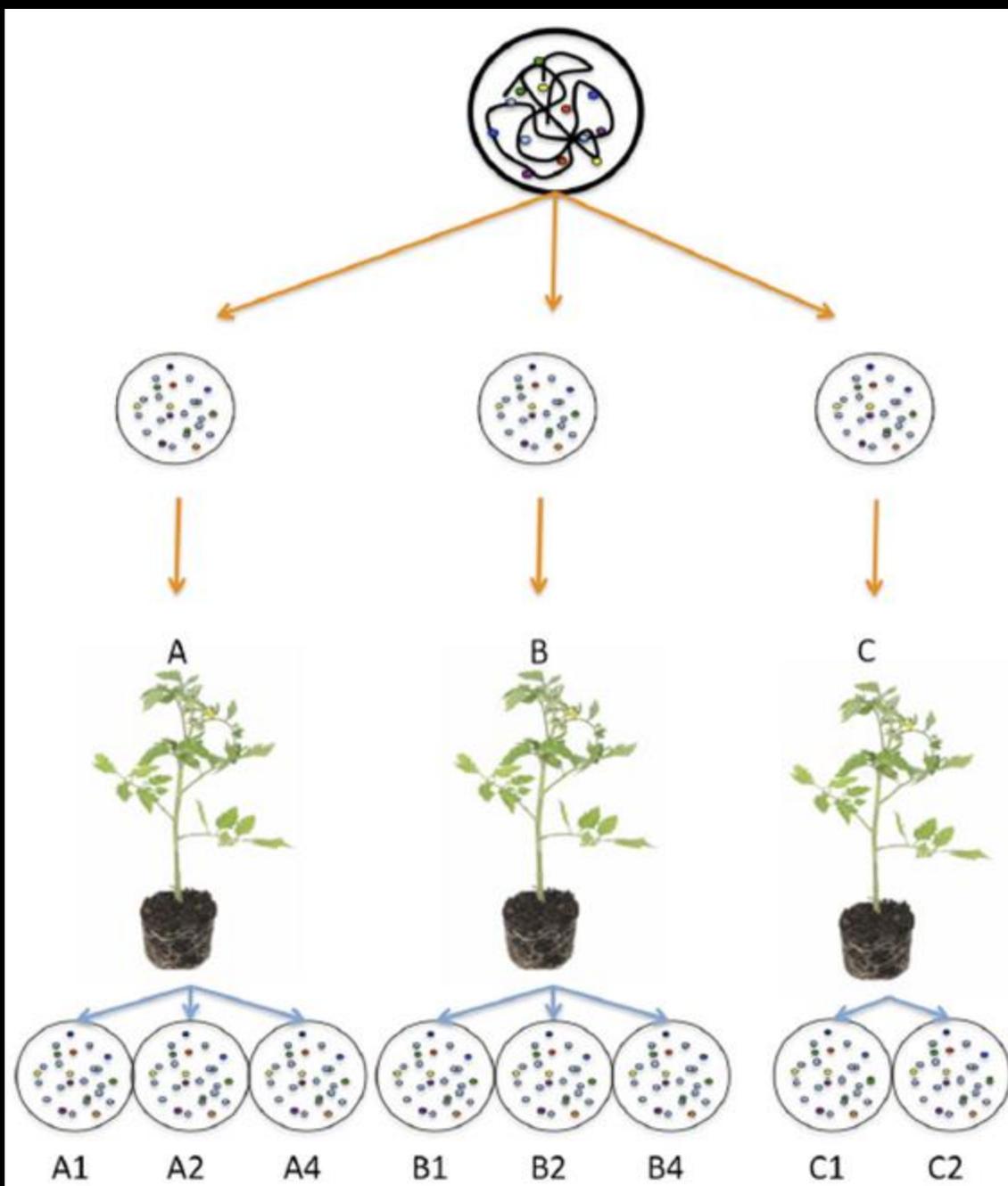
*Gigaspora margarita*



de la Providencia et al., 2005

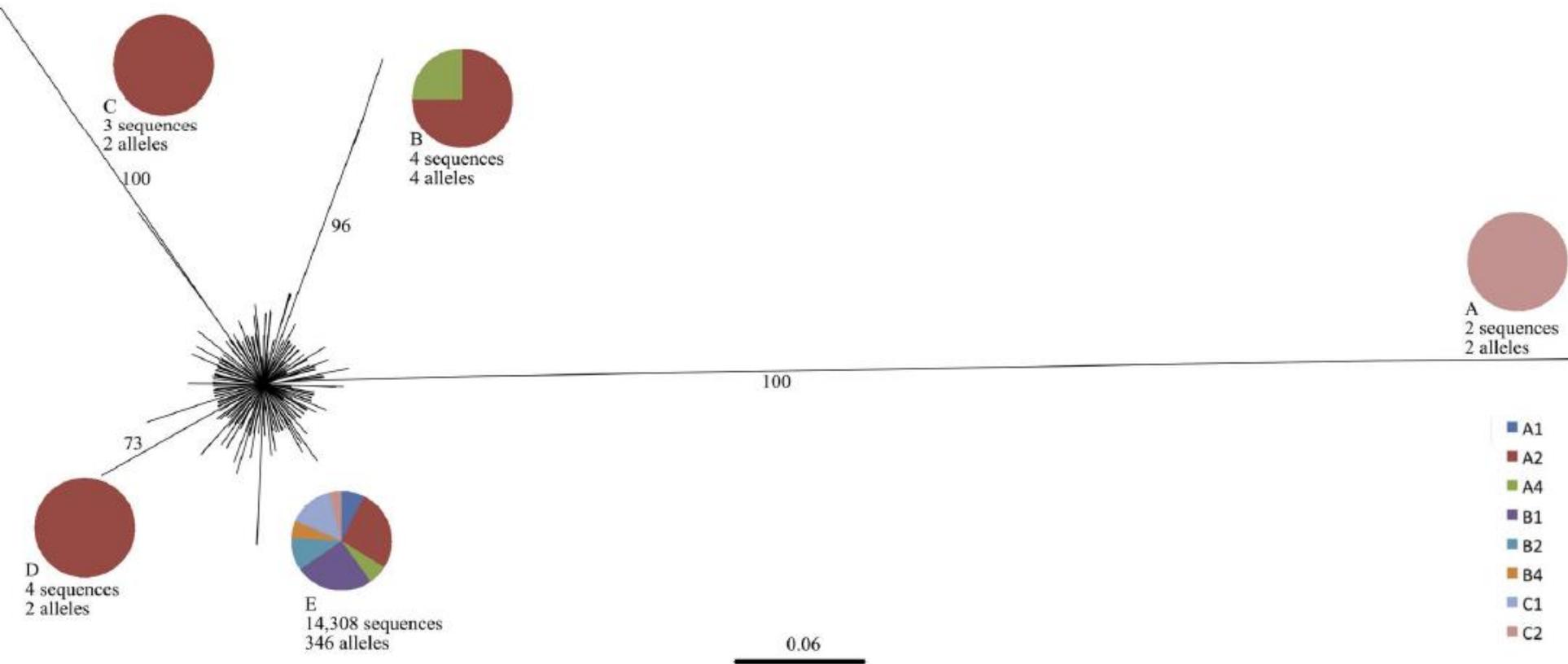
## 4. Segregação de núcleos/material genético





# Variabilidade genotípica

## Grupos filogenéticos de alelos gene PLS (Polymerase 1-like)



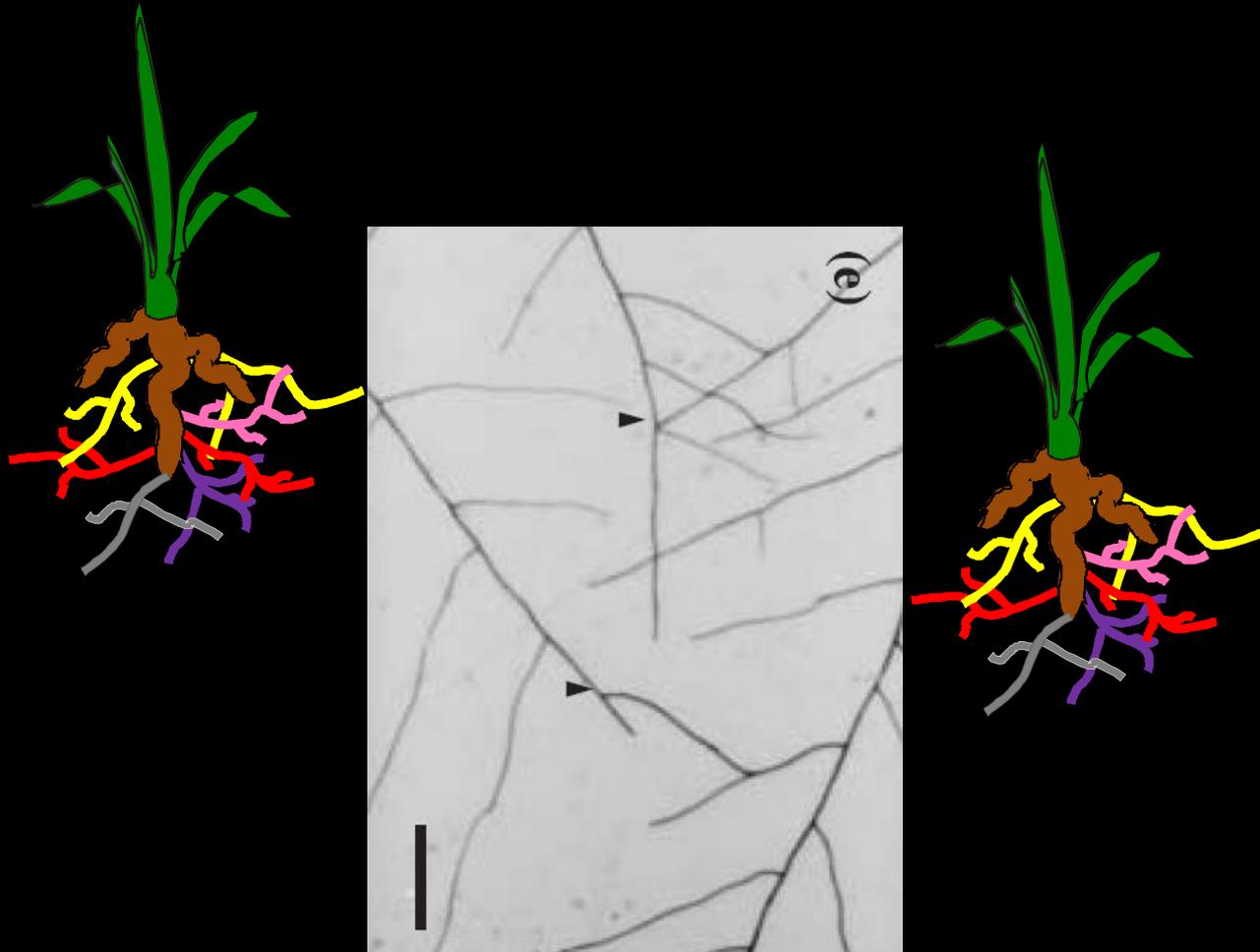
## Variabilidade fenotípica



*Scutellospora pellucida*  
Bever & Morton, 1999

Palestra do Ph.D. Sidney Luiz Stürmer, dia 18

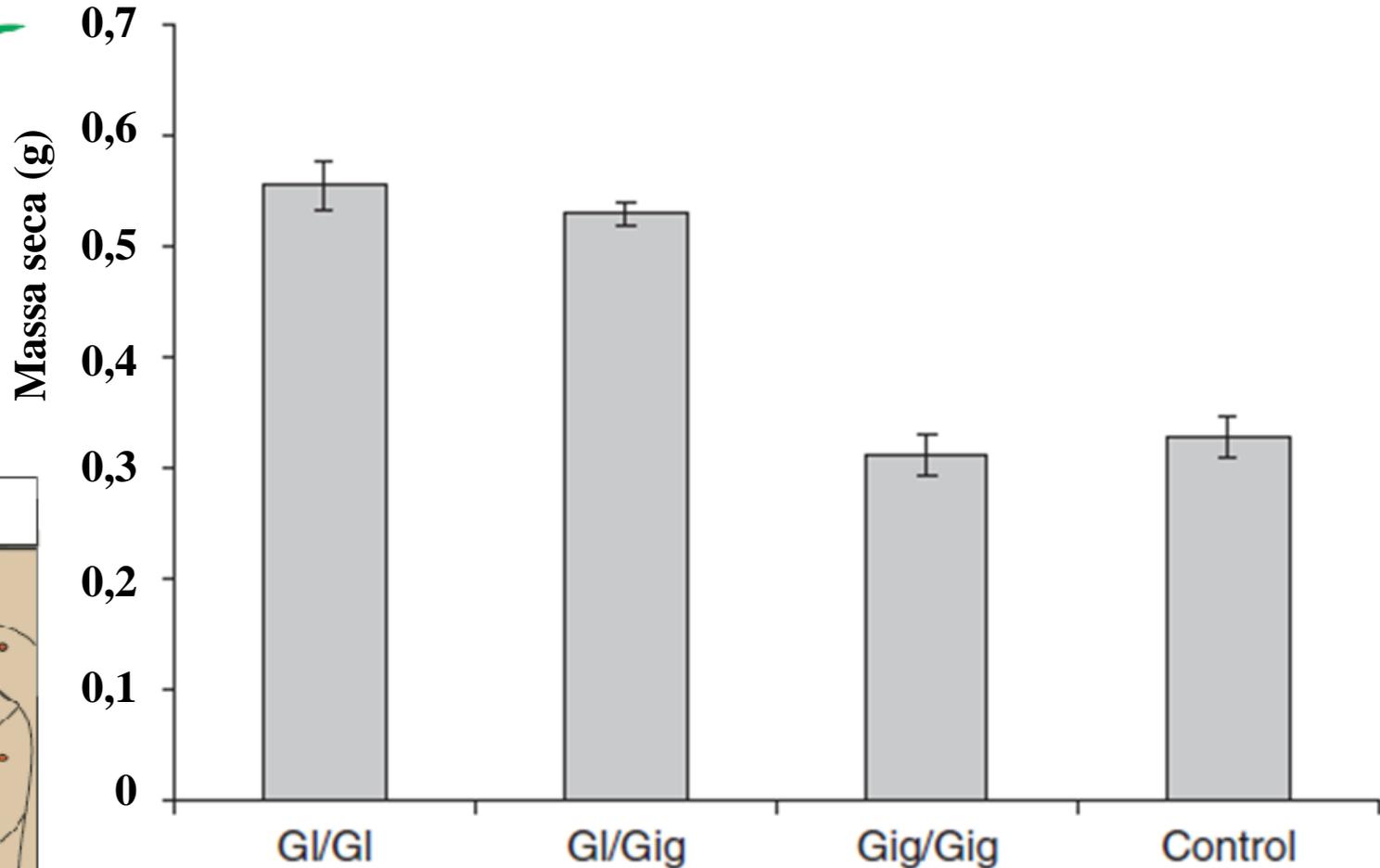
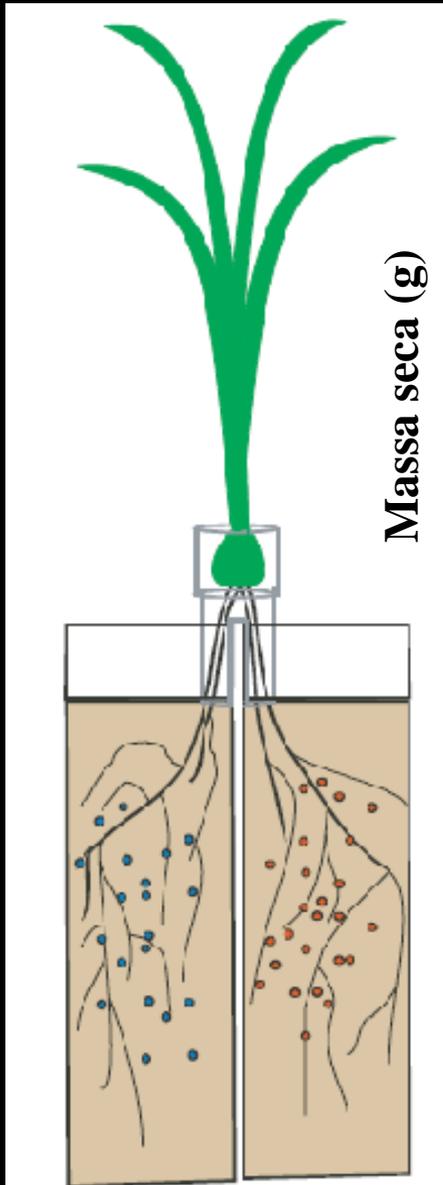
## 5. Conexão entre plantas e troca de nutrientes...



*F. mosseae* : 44-62%

Giovanetti et al., 2004

... possível minimização do feedback negativo



Bever et al., 2009

# LACUNAS A SEREM PREENCHIDAS

- ✓ Descobrimiento dos genes que regulam as reações de anastomose
- ✓ Conhecimento da frequência de anastomose em outros gêneros e espécies
- ✓ Transmissão de endobactérias?
- ✓ Geração de variabilidade genética na ausência de fase sexuada?
- ✓ Implicações da anastomose quando os FMAs são introduzidos no campo



Fertilidade e biologia  
do solo: integração e  
tecnologias para todos  
15 a 19 de Setembro de 2014

**XV Reunião  
Brasileira sobre  
Micorrizas**



UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE SANTA CATARINA  
Campus Curitibanos

## **AGRADECIMENTOS**

**Comissão organizadora da FERTBIO**

**A todos os congressistas presentes**

**Contato: [s.purin@ufsc.br](mailto:s.purin@ufsc.br)**