

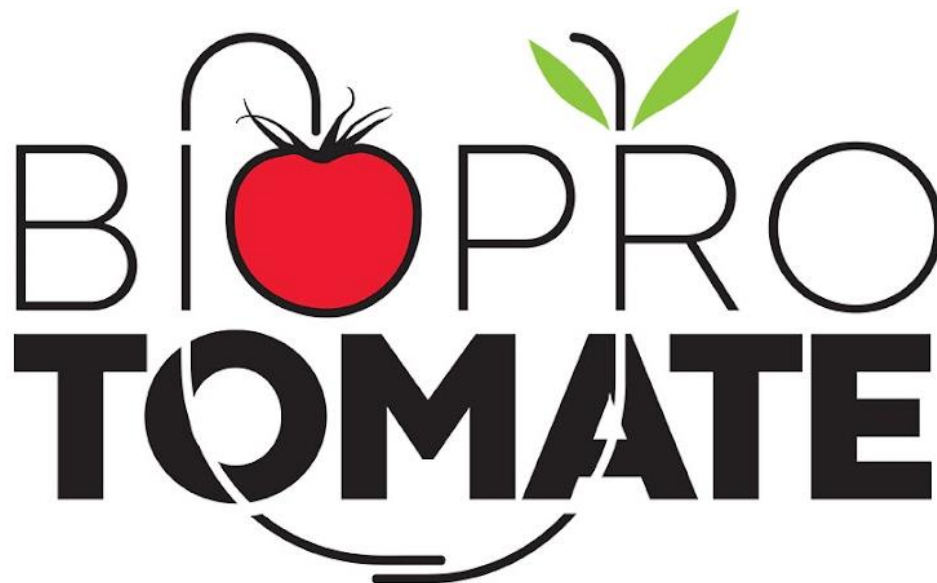


UNIVERSIDADE DE ÉVORA
ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA



MED
INSTITUTO MEDITERRÂNEO PARA A AGRICULTURA,
AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO

ag-innov
Centre of Excellence



Bioproteção de Tomateiro Contra a Fusariose

Impacto das práticas agronómicas

ALT2003 0246 FEDER 000056





Resultados do 1º ano



Colonização micorrízica:

- cultura de cobertura
- cultura do tomate

Produção de matéria seca da cultura de cobertura

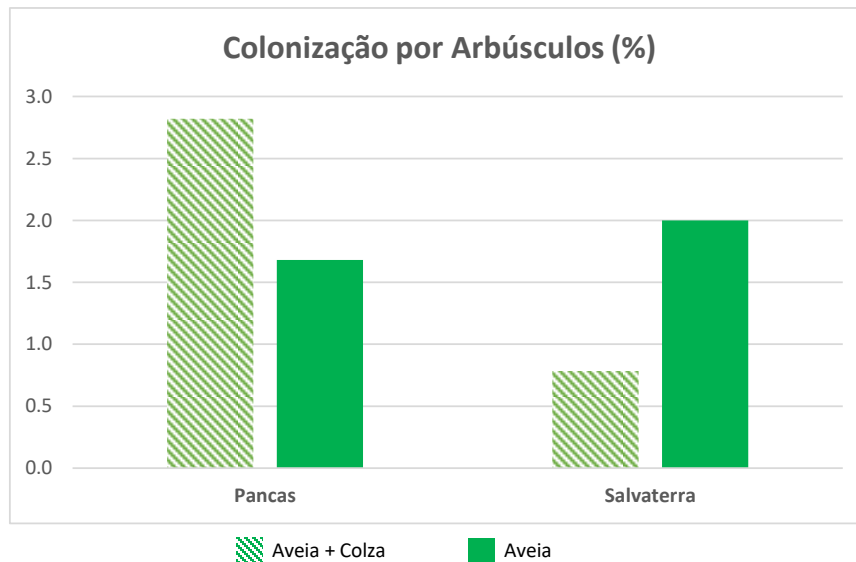
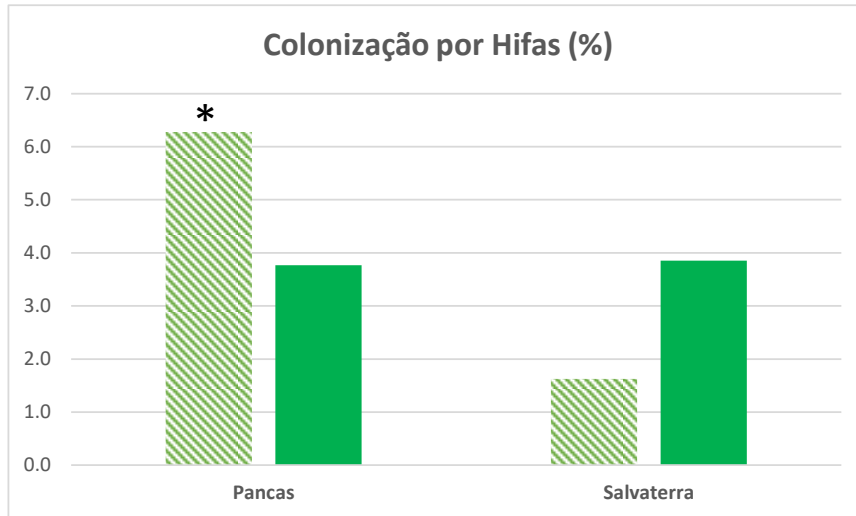
Análise de nemátodes das galhas da raiz (*Meloidogyne* spp.) em amostras de solo da cultura do tomate

Quantificação de Fusário

Produção

Análises de solo e água

Colonização micorrízica da Cultura de Cobertura (Aveia)



*diferenças significativas entre tratamentos.

Inoculo nativo capaz de colonizar a cultura de cobertura

Taxas de colonização micorrízica da cultura de cobertura baixas.

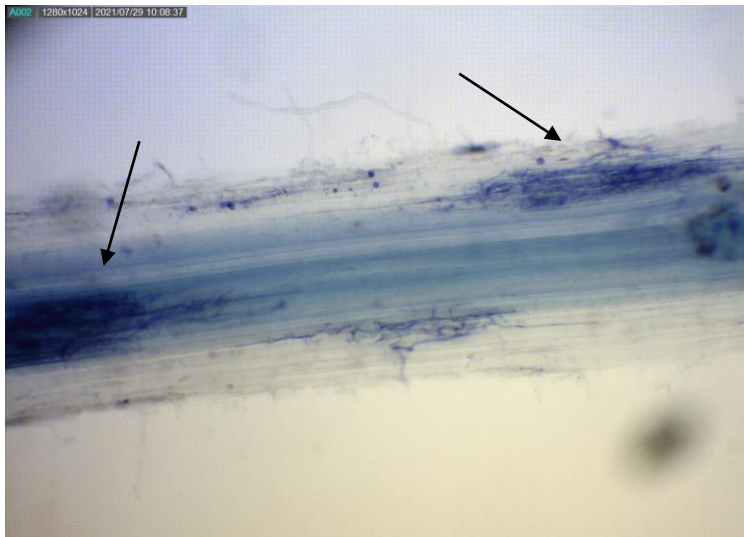


Devido a:

- **Baixo nível de inóculo nativo** associado a monocultura do tomate, mobilizações intensas e aplicação recorrente de pesticidas (ex. metame de sódio) especialmente em Salvaterra;
- **Excesso de nutrientes** disponíveis limita taxa de colonização micorrízica.

A presença da colza (planta não micotrófica), não influenciou negativamente a colonização da aveia quando em consociação.

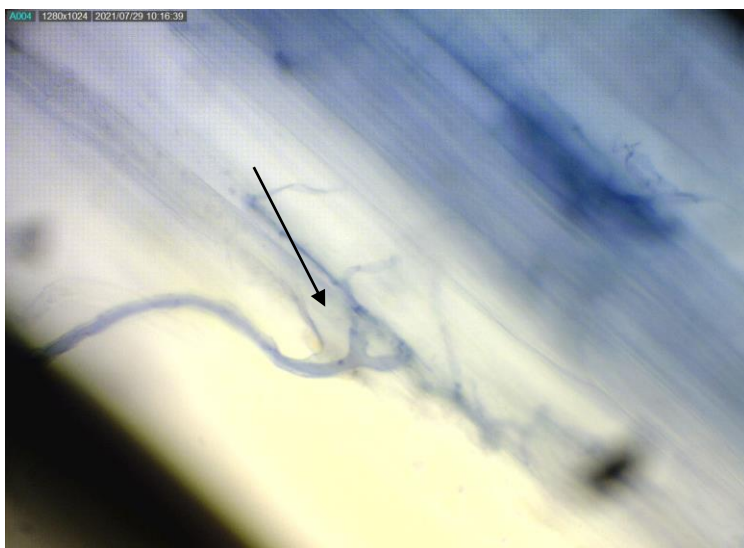
Raízes de aveia colonizadas pelo inóculo nativo de fungos micorrízicos arbusculares (AMF)



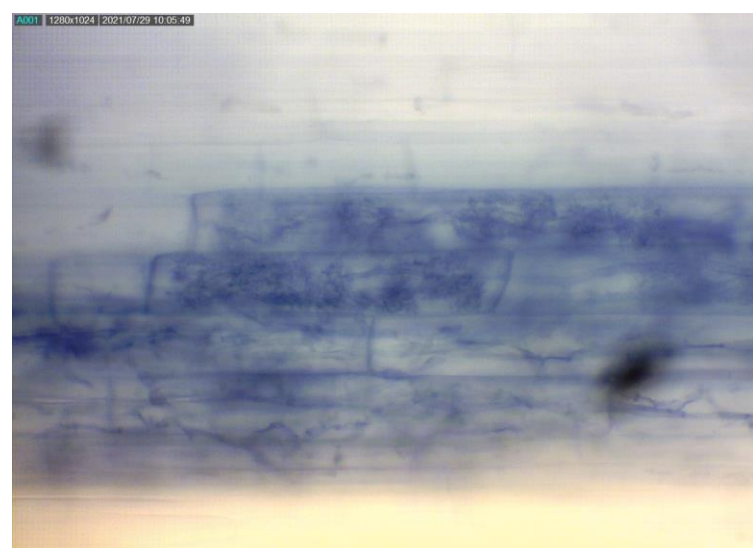
Raiz com zonas colonizadas por AMF



Hifas intercelulares (a) e arbúsculo (b) de AMF

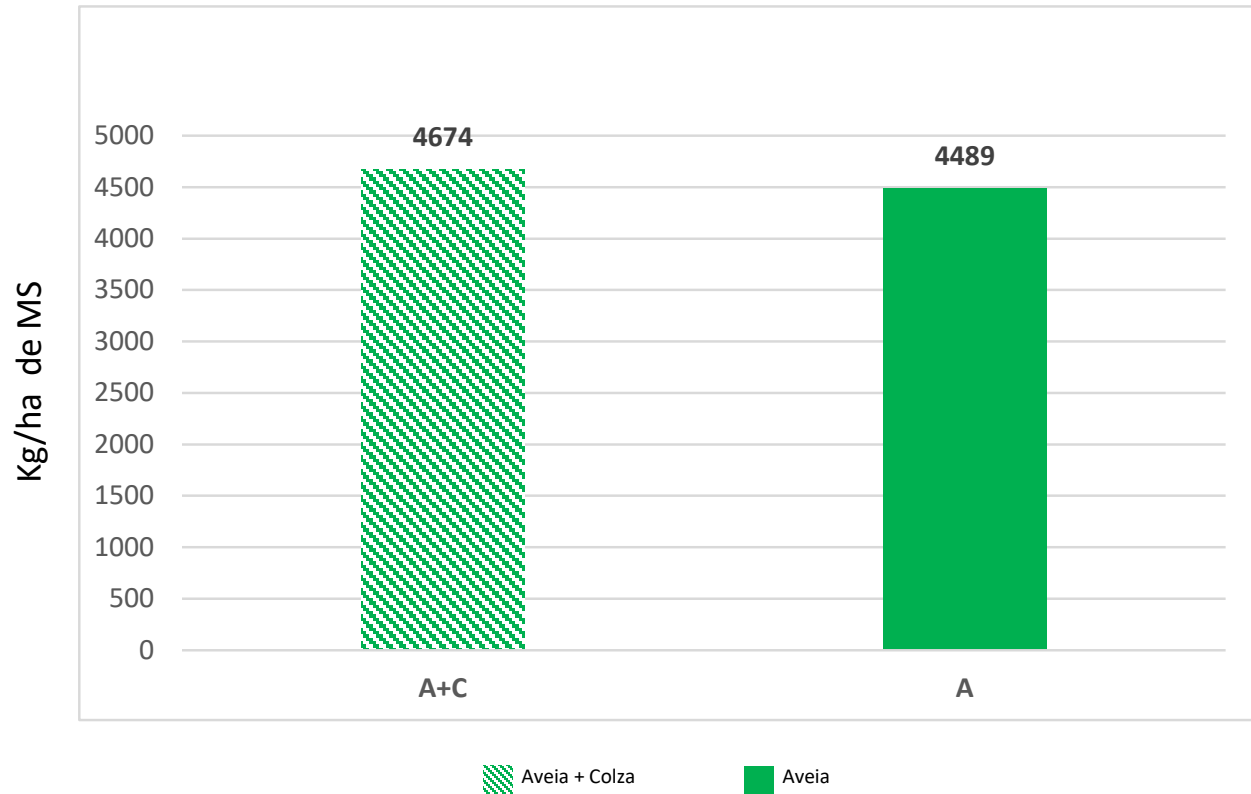


Apressório, zona de início de colonização



Zona da raiz muito colonizada por AMF com vários arbúsculo

Produção de Matéria Seca (MS) da cultura de cobertura em Salvaterra (kg/ha)

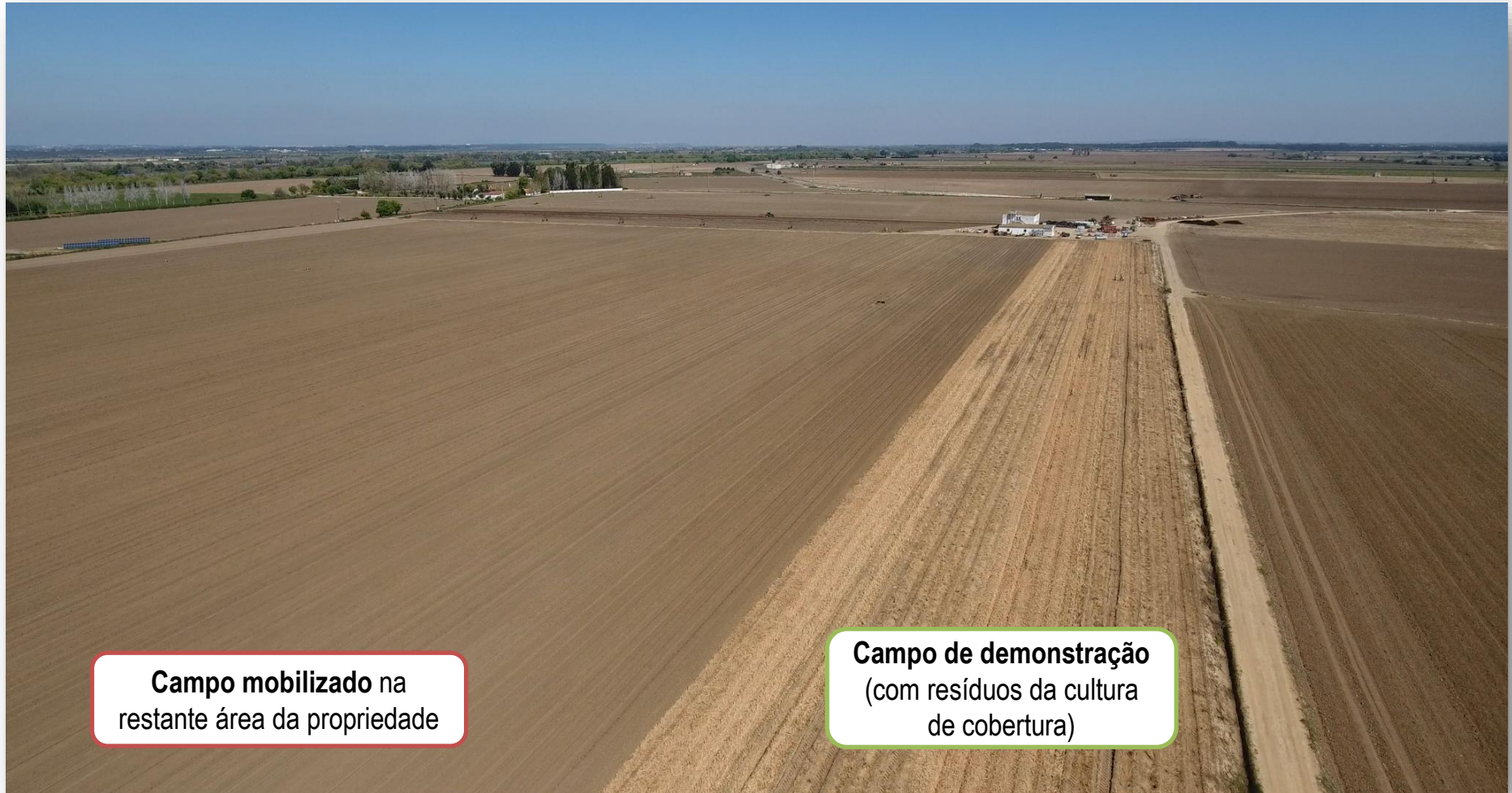


**Fixação de
Carbono e
nutrientes**

Nas culturas de cobertura não foram aplicados quaisquer nutrientes ou produtos fitofarmacêuticos.

Campo de Salvaterra

Março de 2021



Campo mobilizado na
restante área da propriedade

Campo de demonstração
(com resíduos da cultura
de cobertura)



Ausência da Cultura de Cobertura

- Mais erosão;
- Menor teor de Matéria Orgânica;
- Menor retenção Carbono;
- Redução da biodiversidade;
- Pior estrutura do solo;
- Menor retenção de água no solo;
- Maior necessidade fertilizantes (N);
- Mais custos operacionais.

Presença da Cultura de Cobertura durante o Inverno

- Produção de 4.5 ton de matéria seca por ha;
- Fixação de Carbono da ordem das 2 ton/ha;
- Multiplicação de inóculo micorrízico nativo;
- Aumentos do teor de matéria orgânica do solo;
- Aumento da biodiversidade do agroecossistema;
- Aproveitamento de nutrientes disponíveis no solo;
- Diminuição da erosão;
- Melhoria da estrutura do solo;
- Menor incidência de infestantes (efeito alelopático da palha)

Raízes de tomateiro com 1 mês – Pancas



Fotografias das raízes de tomateiro em talhões onde houve Cultura de Cobertura durante o Inverno

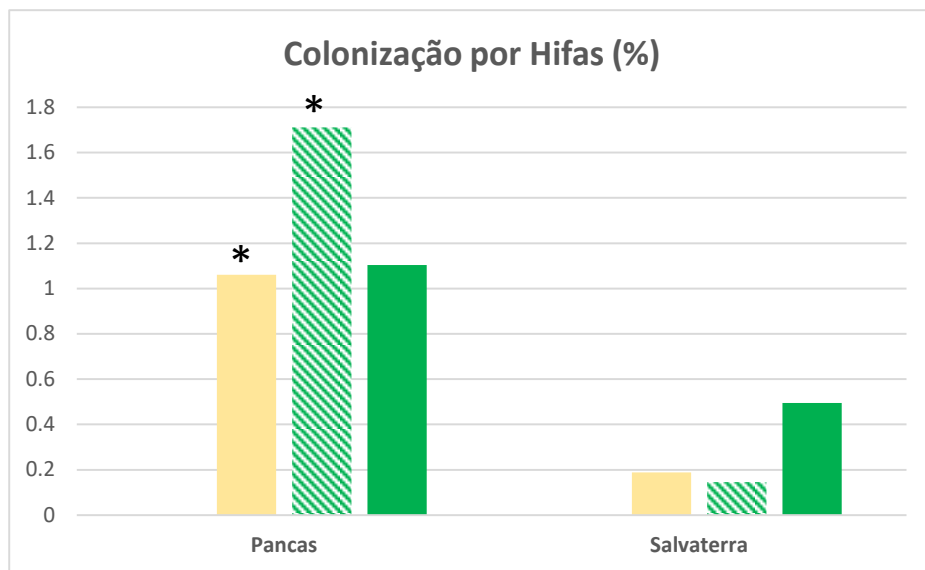
- ❖ Crescimento das raízes de forma contínua ao longo do perfil do solo;
- ❖ Crescimento vertical e sem deformações devidas a obstáculos (sem problemas de compactação).

Incidência de infestantes – Pancas (8 semanas)

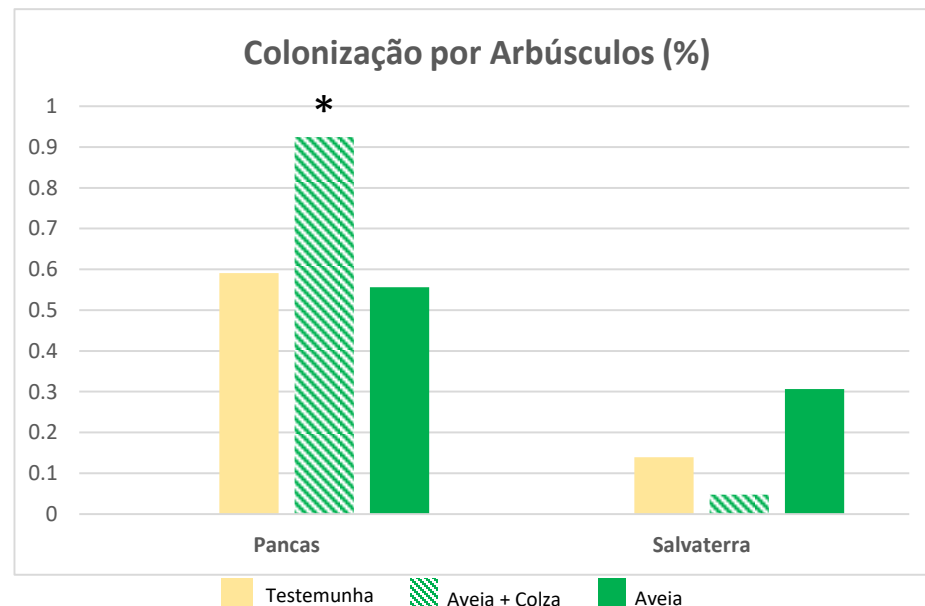


Incidência de infestantes na linha e entrelinha no talhão testemunha (sem cultura de cobertura) e num talhão com cultura de cobertura.

Colonização micorrízica do Tomateiro



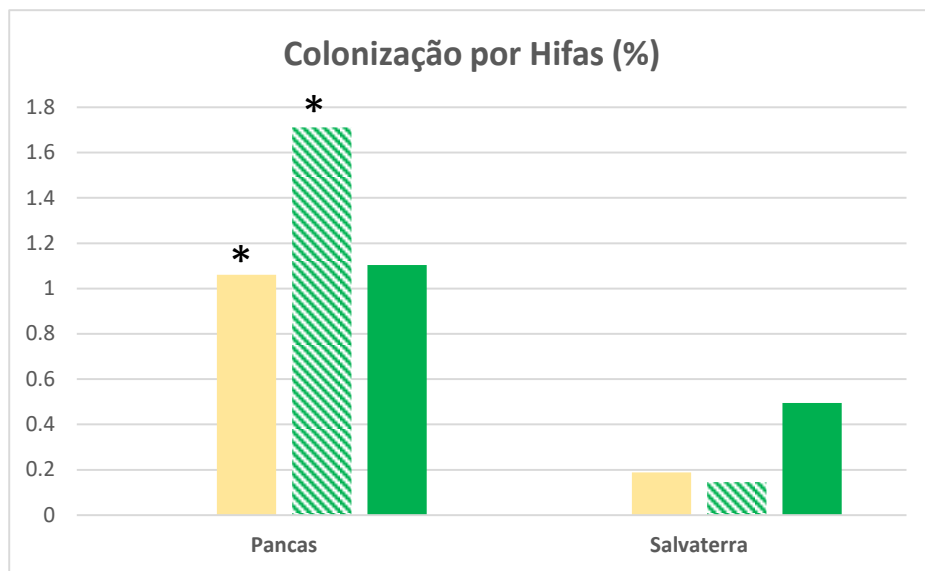
A Colonização micorrízica do tomateiro segue o mesmo padrão da colonização da cultura de cobertura



Taxas de colonização micorrízica do tomateiro muito baixas.

*diferenças significativas entre locais

Colonização micorrízica do Tomateiro

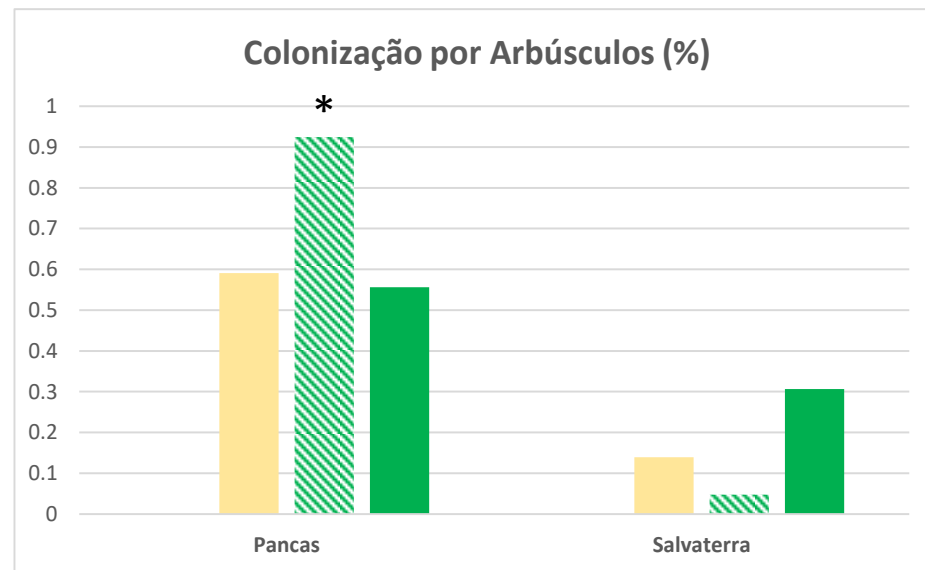


Pancas
(4 semanas)

Maior colonização micorrízica do tomateiro após **Aveia + Colza.**

Salvaterra
(8 semanas)

Maior colonização micorrízica do tomateiro após **Aveia.**

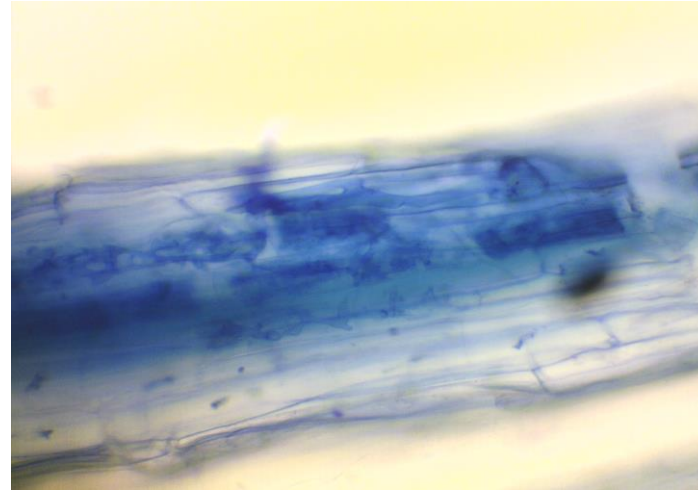
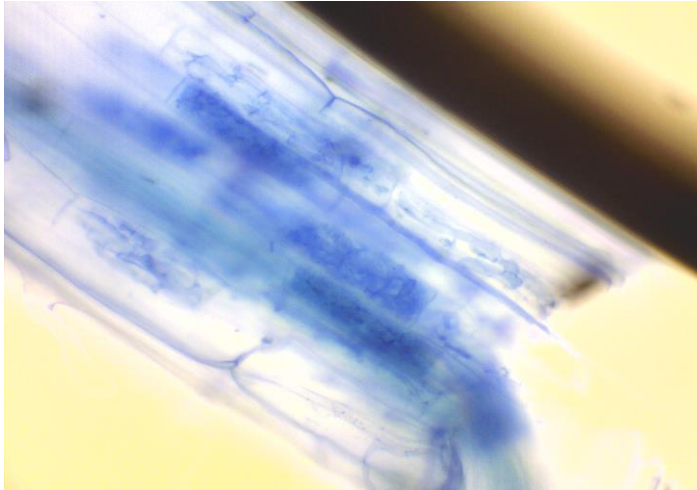


No grupo controlo, com amostragem fora do campo de ensaio, não se observou qualquer colonização.

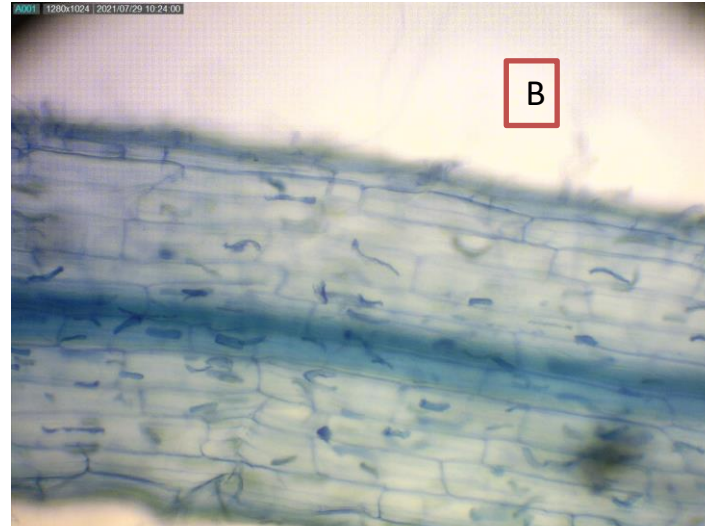
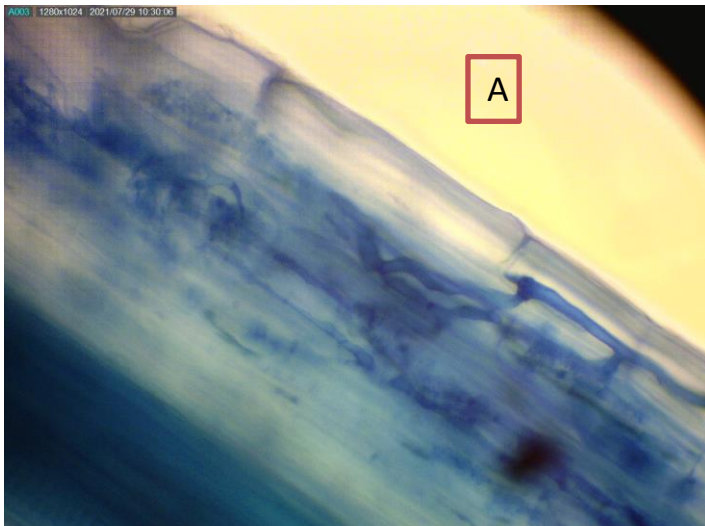
Testemunha Aveia + Colza Aveia

*diferenças significativas entre locais

Raízes de tomateiro colonizadas pelo inóculo nativo de fungos micorrízicos arbusculares (AMF)



Raízes de tomateiro de Pancas (4 semanas) com zonas muito colonizadas por AMF onde se observam vários arbúsculos.



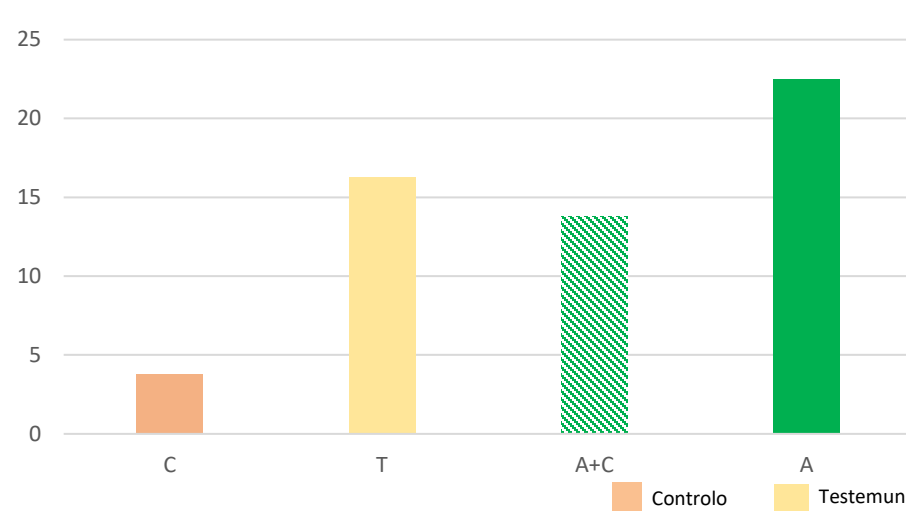
Raízes de tomateiro de Salvaterra (8 semanas). **A** - aspeto de uma raiz colonizada; **B** - aspeto de uma raiz não colonizada.

Análise de nemátodes das galhas da raiz (*Meloidogyne* spp.) em amostras de solo

Salvaterra

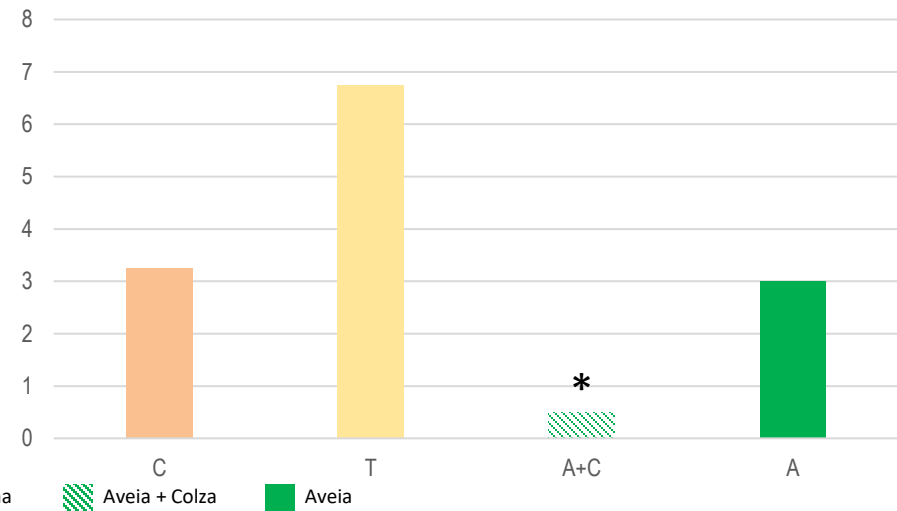
Aplicação de metame de sódio no Controlo

Nº de nematodes/250cm³ de solo



Pancas

Nº de nematodes/250cm³ de solo



* diferenças significativas entre A+C e T em Pancas

Controlo – Amostras de solo de outro local da propriedade (fora do ensaio), sem alterações nas práticas culturais.

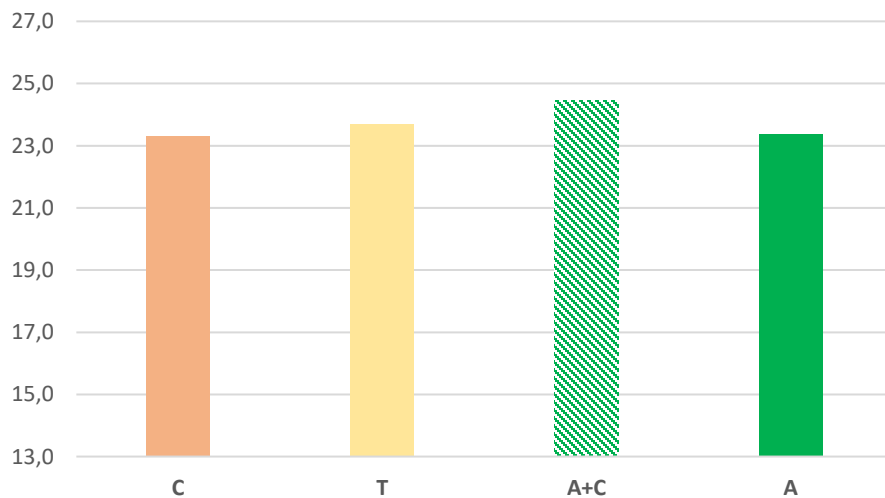
Testemunha – Controlo do ensaio, com práticas culturais idênticas aos outros tratamentos, mas sem cultura de cobertura.

❖ A **colza** parece ter um efeito nematicida importante

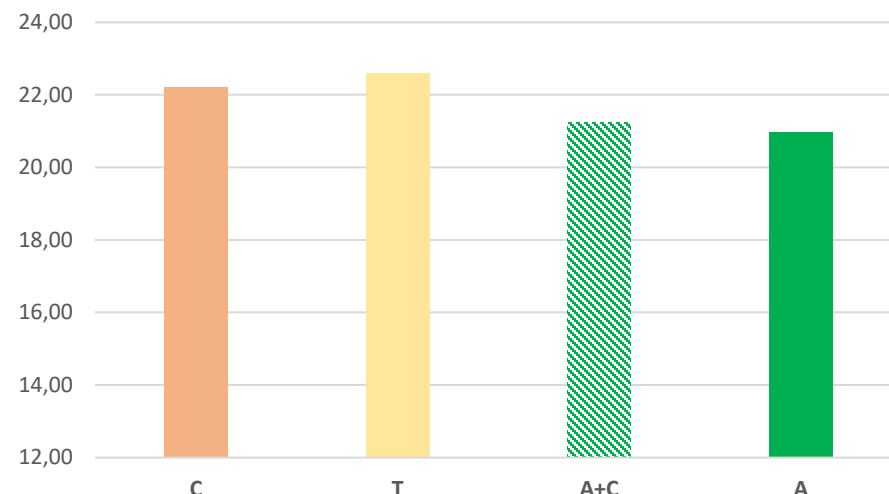
❖ Redução do número de juvenis no solo em ambos os campos de Aveia + Colza.

Quantificação de Fusário na raiz do tomateiro

CTs mean - Salvaterra



CTs mean - Pancas



■ Controlo
 ■ Testemunha
 ■ Aveia + Colza
 ■ Aveia

Controlo – Amostras de solo de outro local da propriedade (fora do ensaio), sem alterações nas práticas culturais.

Testemunha – Controlo do ensaio, com práticas culturais idênticas aos outros tratamentos, mas sem cultura de cobertura.

Quanto mais elevado o valor de CTs, menor a incidência de Fusário.

Não se verificaram diferenças significativas entre a incidência de Fusário nos diferentes tratamentos, em nenhum dos locais.

Produção

- ❖ Não se encontraram diferenças significativas na produção dos campos com cultura de cobertura e sem cultura de cobertura, em nenhum dos locais.



Análise de solo

Salvaterra e Pancas

Parâmetros do solo	Salvaterra	Pancas
Argila (%)	25 a 30	60 a 65
Areias (%)	15 a 40	3 a 4
Limo (%)	35 a 55	32 a 36
Textura	Franco-argilo-limoso	Argiloso
Matéria orgânica oxidável (%)	1,6	2,0
Carbonatos (%CaCO ₃)	1,3	2,8
Azoto total (mg/kg)	1485,5	1933
Relação C/N	6,4	5,9
pH a 25°C	8,4	8,5
Condutividade elétrica a 25°C (µS/cm)	197,5	749,5

Análises de água - Salvaterra

Parâmetros da água	Furo 1	Furo 2
Cloretos (mg/l)	266	158
Bicarbonatos (mg/l)	167	192
Carbonatos (mg/l)	< 5	< 5
Nitratos (mg/l)	< 5	< 5
Boro (mg/l)	< 0,1	< 0,1
Calcio dissolvido (mg/l)	46,0	27,6
Magnésio dissolvido (mg/l)	10,9	< 5
Sodio dissolvido (mg/l)	177	179
R.A.S. corrigido	6,56	8,86
pH a 25°C	7,5	8,0
Condutividade eléctrica a 25°C (µS/cm)	1061	878

Considerações finais

- ❖ As **taxas de colonização micorrízica observadas foram muito baixas** em ambos os locais, demonstrando que o **inóculo nativo de fungos micorrízicos é reduzido**. Esta circunstância deve-se certamente ao facto de se tratar de uma monocultura e se praticarem mobilizações intensas desde há vários anos, para além da aplicação recorrente de pesticidas (ex. metame de sódio), especialmente em Salvaterra;
- ❖ A **colza** demonstrou ter um **efeito nematicida** importante, com redução do número de juvenis no solo em ambos os locais, quando a cultura de cobertura foi a consociação de Aveia + Colza;
- ❖ Não se verificaram diferenças significativas na **incidência de Fusário** nos diferentes tratamentos, em nenhum dos locais, o que não é totalmente surpreendente considerando as reduzidas taxas de colonização micorrízica.
- ❖ Apesar de não se ter observado efeito da colonização micorrízica precoce na bioprotecção do tomateiro contra a fusariose no primeiro ano de implementação da estratégia, é sabido que a **recuperação das comunidades naturais de fungos micorrízicos é possível, mas que se trata um processo que pode levar algum tempo**.

No segundo ano ...

Continuará a ser implementada a estratégia de bio-protecção contra o fusário, baseada na alteração do calendário de algumas operações culturais e utilização de culturas de cobertura, para promover a colonização micorrízica precoce do tomateiro.