

# ESTUDO DA INTERAÇÃO ENTRE ERVA-MATE E MICROORGANISMOS POTENCIALMENTE BENÉFICOS

Costa J1; Rodrigues RD1; Schmidt P<sup>2</sup>; Figueiredo I<sup>2</sup>; Rojas CA1

1 Universidade Federal da Integração Latino Americana. Avenida Tancredo Neves. Foz do Iguaçu. PR. Brasil

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária (INTA). Av. El Libertador 2472 (3384), Montecarlo.

Misiones

JC e RDR são bolsistas PROBIC-UNILA

Josiane.biofisiqui@gmail.com



## Introdução

A erva-mate é uma árvore da família *Aquifoliaceae*. É originária da região subtropical da América latina. Seu consumo faz parte da cultura do Brasil, Paraguai, Uruguai, Argentina e em algumas regiões da Bolívia e do Chile. Na atualidade sabe-se que a planta contém compostos químicos importantes para a saúde tais como vitamina C, vitamina D, algumas vitaminas do complexo B e sais minerais (cálcio, potássio e manganês). Além do conhecido efeito estimulante produzido pela cafeína, teofilina e teobromina, diversos estudos indicam também que a erva-mate tem potencial de redução dos níveis de colesterol e glicemia.

No entanto, a planta enfrenta uma série de problemas em relação ao cultivo e a produtividade, tais como a dificuldade de germinação da semente, problemas no desenvolvimento e queda na produção de culturas de mais de cinco anos, motivos que tornam seu cultivo financeiramente desvantajoso. Adicionalmente, por se tratar de uma cultura quase sem melhoramento (apenas três décadas) há poucas variedades certificadas e ainda são desconhecidos vários aspectos da ecologia fisiológica da espécie.

Afortunadamente nos últimos anos vem surgindo dados da agrobiologia que revelam a capacidade de algumas espécies vegetais de interagir com uma série de microorganismos. Por exemplo, na literatura são encontrados relatos da capacidade de do fungo *Trichoderma harzianum* de promover o crescimento vegetal. Também, bactérias do grupo de endofíticas diazotróficas colonizam os tecidos internos de algumas plantas fornecendo hormônios e promovendo a formação do sistema radicular em estágios iniciais do desenvolvimento. Tanto as bactérias quanto os fungos mencionados tem a capacidade de proteger as plantas receptoras contra o ataque de microorganismos patogênicos. Estes dados encorajadores nos levaram a estabelecer como objetivo do nosso grupo o estudo da interação destes microorganismos com a erva-mate. Escolhemos então testar a interação da erva-mate com o fungo *Trichoderma harzianum* e as bactérias diazotróficas *Gluconacetobacter diazotrophicuse* *Azospirillum brasilense*, utilizando um modelo hidropônico (solução de Hoagland 0,5x) com o objetivo de minimizar as variáveis dos tratamentos. A primeira fase do projeto consistiu no estabelecimento de condições de crescimento de plantas jovens de erva-mate em condições que permitam experimentos com condições controladas. Durante os mesmos foi observado um alto nível de desidratação das folhas superiores. Folhas inferiores e raízes apresentavam bom aspecto. Por este motivo o experimento foi repetido utilizando um modelo semi-hidropônico com areia autoclavada e regadas com solução de Hoagland 0,5x. Após oito dias as plantas apresentaram bom aspecto o que nos levou a concluir que as mesmas se adaptaram bem ao modelo semi-hidropônico.

Descoberto que em semi-hidroponia é o modo que a planta melhor se adapta as perspectivas para os experimentos da segunda fase (inoculação de plantas com microrganismos) será utilizando o modelo semi-hidropônico.

## Material e Métodos

### MATERIAIS BIOLÓGICOS

Foram utilizadas plântulas de erva-mate de um mês pós-germinação. As plântulas foram obtidas do viveiro Pindo S.A, localizado na cidade argentina de Puerto Esperanza, província de Misiones. Inicialmente as plantas foram retiradas dos tubetes em que foram colocadas pelo fornecedor, depois foi retirado o substrato que cobria as raízes (casca de pino e húmus de minhoca). As raízes foram cuidadosamente lavadas com abundante água. Foram testadas duas condições de crescimento: cultivo hidropônico e cultivo semi-hidropônico.

### CONDIÇÕES DE CRESCIMENTO

#### Cultura hidropônica

As plântulas foram transferidas a um sistema hidropônico, consistente em recipientes com solução de Hoagland's 0,5x (Tabelas 1, 2 e 3). A parte aérea foi sustentada com um suporte de isopor.

#### Cultura semi-hidropônica

As plântulas foram transferidas a uma mistura de areia/vermiculita na proporção 2:1 saturadas com Hoagland's 0,5x e irrigadas segundo necessidade.

Nessas condições as plantas permaneceram por duas semanas, até a hora da avaliação morfológica do sistema radicular e a parte aérea.

### PREPARO DAS SOLUÇÕES ESTOQUE DE MACRONUTRIENTES:

Sais	Quantidade (g/L)
MnSO4.H2O	338
ZnSO4.7H2O	172
H3BO3	124
NiSO4.6H2O	104
Na2MoO4.2H2O	5
CuSO4.5H2O	5
CoCl2.6H2O	5

Tabela 1. Micronutrientes da solução de Hoagland's (200x)

Sais	Quantidade (g/L)
Na2EDTA	3,72
FeSO4.7H2O	2,78

Tabela 2. Estoque de FeEDTA 100X para solução de Hoagland's

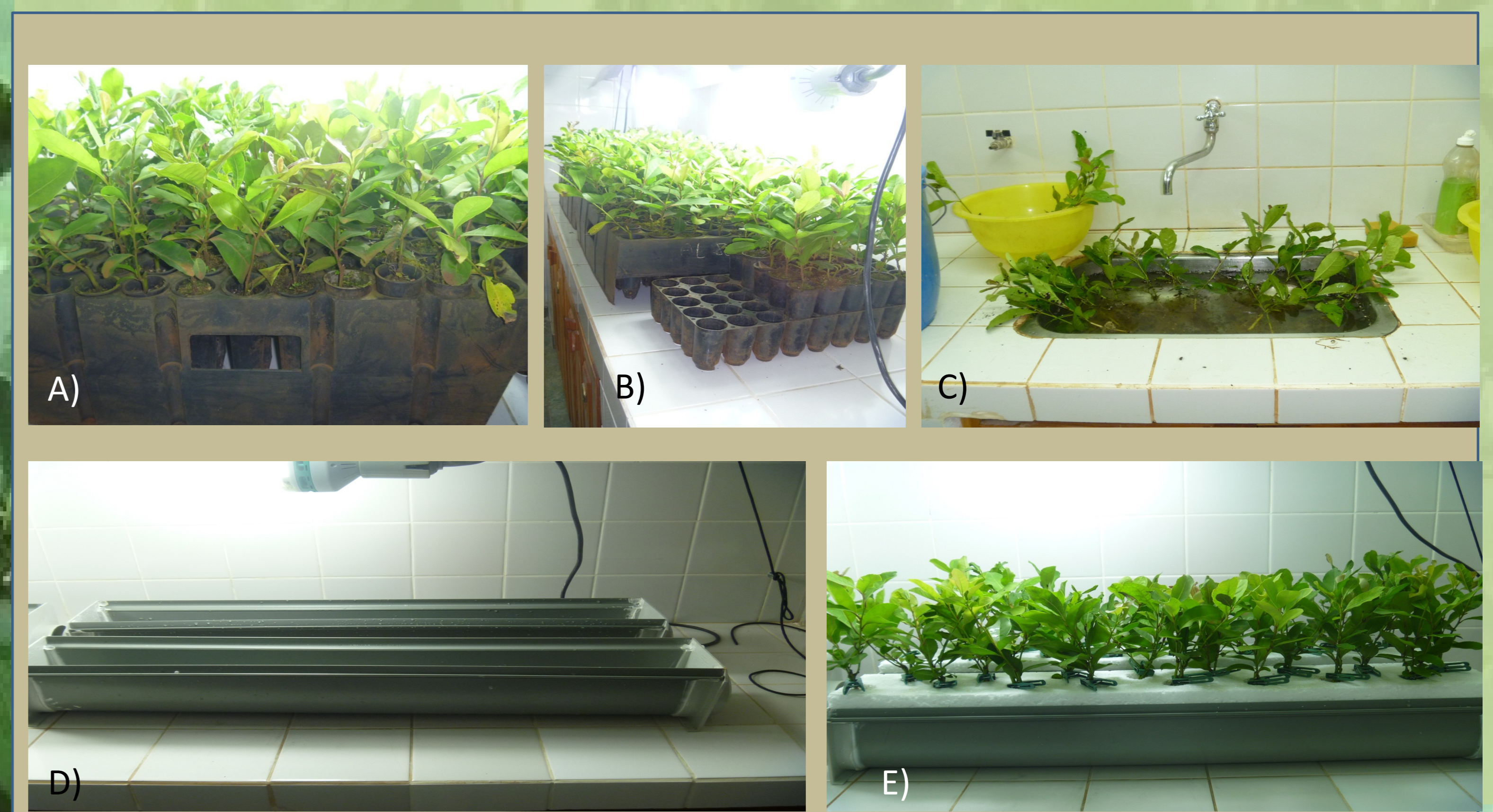
Soluções estoque	Composto	Quantidade (g/L)	Concentração
A	Ca(NO3)2.4H2O	236,1	1,0M
B	KNO3	101,1	1,0M
C	MgSO4.7H2O	246,4	1,0M
D	KH2PO4	136,1	1,0M

Tabela 3. Sais da solução de Hoagland's (1x) (Murashige, T. & Skoog, 1962)

Preparo de 1 litro de solução de Hoagland:

- Adicionar 5mL da solução A (200x);
  - Adicionar 5mL da solução B (200x);
  - Adicionar 2mL da solução C (500x);
  - Adicionar 1mL da solução D (1000x);
  - Adicionar 5mL da solução estoque de micronutrientes (200x) do Meio MS;
  - Adicionar 10mL da solução estoque de FeEDTA (100x).
- Ajustar o pH da solução para 5,5.

Figura 1. Plantas de erva mate e sistemas de crescimento utilizados. A-B) Plantas em tubetes recém chegadas ao laboratório. C) Plantas retiradas dos tubetes em processo de lavagem das raízes (retirada do substrato). D) Calhas do sistema hidropônico. E) Plantas no sistema de crescimento



## Resultados

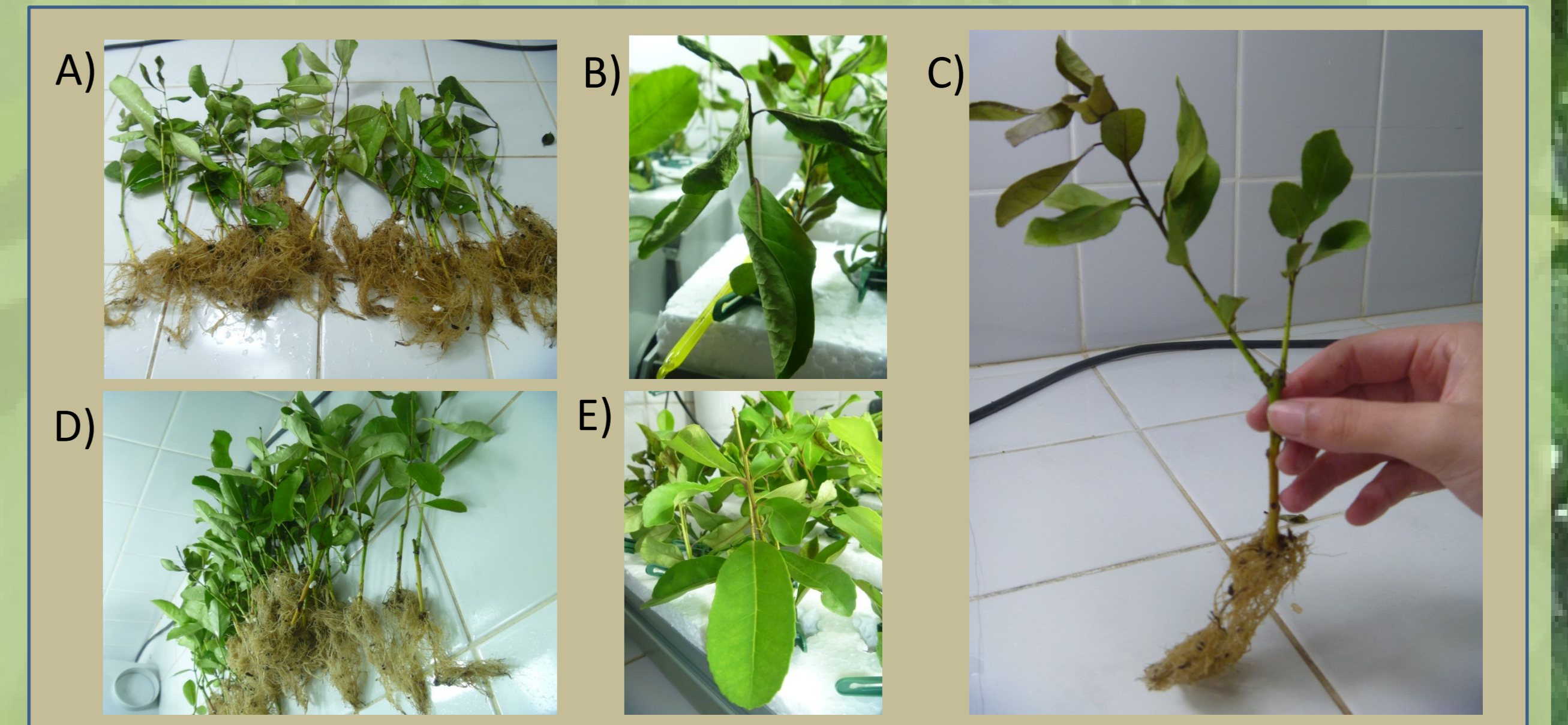
### Crescimento hidropônico

Já com uma semana de crescimento hidropônico as plantas apresentavam folhas com sinais de desidratação (Fig. 2 A, B e C), com manchas escuras (tecidos necróticos) (Fig. 2 C) e curvaturas laterais. No entanto, as raízes apresentavam um bom aspecto (morfologia e coloração). Em alguns casos o meristema apical também apresentava necrose.

### Crescimento semi-hidropônico

Após 2 semanas as plantas em meio semi-hidropônico apresentavam bom aspecto geral, com folhas expandidas, sem manchas e meristemas íntegros (Fig. 2 D, E). O sistema radicular se encontrava em ótimas condições.

Figura 2



## Discussão

Pelas nossas observações ficou evidente que no nosso sistema hidropônico não foi adequado para o crescimento das plantas. Uma explicação provável é o escasso oxigênio que fica disponível para o sistema radicular.

Nas nossas condições de crescimento, a cultura semi-hidropônica forneceu melhores resultados. Em este sistema a planta se adaptou melhor o que abre perspectivas para os experimentos da segunda fase (inoculação de plantas com microrganismos). Devido aos bons resultados obtidos com o meio semi-hidropônico, esse será o modelo adotado na segunda fase do projeto.

## Referências bibliográficas

- Floss, A. Programa de melhoramento genético da erva-mate na EPAGRI. Em: Congresso Sul-Americano da Erva-Mate, 1.; Reunião Técnica do Cone Sul Sobre a Cultura da Erva-Mate, 2., 1997, Curitiba. Anais.. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. p. 279.
- Fossati, L. C. Avaliação do estado nutricional e da produtividade de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.), em função do sítio e da dioícia. Dissertação (Mestrado em Ciências Forestais). Universidade Federal do Paraná. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 1997
- Pintro, J. C., Matumoto-Pintro, P. T., e Schwan-Estrada, K. R. F. Crescimento e desenvolvimento de mudas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) cultivadas em solo sob diferentes níveis de fertilidade. *Acta Scientiarum*20(3):285-289, 1998.
- Sturion, J.A.; Resende, M.D.V. de. Programa de melhoramento genético da erva-mate no Centro Nacional de Pesquisa de Florestas da Embrapa. Em: Congresso Sul-Americano da Erva-Mate, 1.; Reunião Técnica do Cone Sul Sobre a Cultura da Erva-Mate, 2., 1997, Curitiba. Anais..Colombo :EMBRAPA-CNPQ, 1997. 467p. (EMBRAPA-CNPQ, Documentos, 33).
- Kang YR, Lee HY, Kim JH, Moon DI, Seo MY, Park SH, Choi KH, Kim CR, Kim SH, Oh JH, Cho SW, Kim SY, Kim MG, Chae SW, Kim O, Oh HG. Anti-obesity and anti-diabetic effects of Yerba Mate (*Ilex paraguariensis*) in C57BL/6J mice fed a high-fat diet. *Lab Anim Res.* 2012 Mar;28(1):23-9