



XL CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA

Instituto Agrônomo - Campinas, SP

7 a 9 de Fevereiro de 2017

INCIDÊNCIA DE FUNGOS EM SOLOS CULTIVADOS COM ERVA-MATE NO ALTO URUGUAI GAÚCHO

Samuel de Paula¹, Katia Regina Wolf¹, Aline Fachin Martini², Paola Mendes Milanesi¹.

¹Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Erechim - RS. samueldepaula8994@gmail.com ²Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Curitiba – PR. alinefachin@hotmail.com

RESUMO - A erva-mate é uma espécie nativa, que representa grande importância para a cultura gaúcha principalmente, visto que serve de matéria-prima para o tradicional chimarrão, além de outros produtos. Devido à alta incidência de doenças de solo nos ervais e viveiros, a falta de informações relacionadas aos patógenos que ocorrem nesta cultura e seu devido manejo, muitos produtores têm abandonado estas áreas para o cultivo de grandes culturas. Este trabalho teve por objetivo verificar a incidência média dos principais fungos fitopatogênicos e antagonistas, e verificar o número de Unidades Formadoras de Colônia (UFCs) nas amostras de solo coletadas em ervais já consolidados, com o intuito de apresentar o nível de incidência e fazer a identificação dos patógenos incidentes nas propriedades amostradas. Para isso foram coletadas amostras de solo para posterior diluição serial e quantificação de unidades formadoras de colônias (UFCs), além da identificação dos patógenos e antagonistas presentes. Nas amostras de solo verificou-se maior incidência do gênero *Fusarium* sp., sendo também identificados fungos dos gêneros *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Cladosporium* sp., *Verticillium* sp., *Botrytis* sp., *Phomopsis* sp. e *Rhizopus* sp. Além disso, detectou-se a presença de *Trichoderma* sp., fato importante visto que este pode ser um antagonista de espécies do gênero *Fusarium* que tenham potencial patogênico à cultura. E, distintas quantificações de UFCs nas diferentes propriedades e profundidades.

Palavras-chave: *Ilex paraguariensis*, patógenos, incidência, UFCs.

INTRODUÇÃO

A erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hill) é uma espécie nativa, pertencente à família botânica Aquifoliaceae, cuja produção e consumo são amplamente difundidos no sul do Brasil, devido à presença de ervais nativos e cultivados na região, bem como por questões culturais (RIGO et al., 2014). Além do chimarrão, a erva-mate também pode ser utilizada como matéria-prima para produção de conservantes, tintas, produtos de limpeza, chás e cosméticos.

A produção gaúcha de erva-mate está organizada em cinco polos ervateiros: sendo eles, Planalto Missões, Alto Uruguai, Nordeste Gaúcho, Vale do Taquari e Alto Taquari. O Pólo ervateiro do Alto Uruguai compreende nove municípios, os quais no ano de 2010 corresponderam a 25% da produção do Estado, cujo maior produtor foi o município de Áurea com 4.950 toneladas de matéria-prima (IBGE, 2010).

A erva-mate, assim como outras culturas, frequentemente é atacada por patógenos de solo, os quais interferem diretamente na renda do produtor através da diminuição da margem de lucro, o que pode desestimular o desenvolvimento da atividade na propriedade rural. Apesar da frequente ocorrência de problemas fitossanitários na erva-mate, são poucas as informações referentes aos patógenos que podem ocorrer em ervais.

As perdas na cultura devido a problemas fitossanitários podem atingir níveis significativos, e atualmente o manejo e controle de doenças são entraves encontrados por quem trabalha com a erva-mate. De acordo com Grigoletti Júnior & Auer (1996), existem poucas informações disponíveis sobre doenças em ervais e que relatam



XL CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA

Instituto Agrônomo - Campinas, SP

7 a 9 de Fevereiro de 2017

sobre a forma de sobrevivência e disseminação dos patógenos associados a essa cultura. Atualmente não existe nenhum fungicida registrado no Ministério da Agricultura para a cultura da erva-mate.

Desta forma, objetivou-se com este trabalho verificar a incidência média dos principais fungos fitopatogênicos e antagonistas e, ainda, quantificar as Unidades Formadoras de Colônia (UFCs) nas amostras de solo coletadas em ervais já consolidados, com o intuito de apresentar o nível de incidência e fazer a identificação dos patógenos incidentes nas propriedades amostradas.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram coletadas em seis ervais de municípios do Alto Uruguai Gaúcho, sendo: propriedade 1 (P1): Severiano de Almeida; propriedade 2 (P2): Viadutos; propriedade 03 (P3): Barão de Cotegipe; propriedade 04 (P4): Ponte preta; propriedade 05 (P5): Campinas do Sul e propriedade 06 (P6): Erechim. Para tanto, foram coletadas amostras de solo nas entrelinhas de plantas sintomáticas com auxílio de uma pá de corte, nas profundidades de 0 - 10 e 10 - 20 cm.

As amostras de solo coletadas foram devidamente identificadas e acondicionadas em caixas térmicas com gelo, sendo encaminhadas imediatamente para o Laboratório de Entomologia e Fitopatologia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) – Campus Erechim.

Para a avaliação de UFCs nas amostras de solo coletadas em diferentes locais e profundidades, foram feitas diluições seriadas, em que 10 g de solo ou substrato, de cada profundidade e ponto de coleta, foram diluídos em 90 mL de água destilada esterilizada. A suspensão foi agitada por 10 min e, a partir desta, foram feitas diluições seriadas até a diluição 10^{-4} . Uma alíquota de 0,5 mL foi colocada em placas de Petri contendo meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar (BDA) (DHINGRA & SINCLAIR, 1995), acrescido com 0,05 mL de estreptomicina para cada 100 mL de meio. Em seguida as amostras foram incubadas por sete dias (25 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 h), sendo contabilizado o número de UFCs dos fungos patogênicos e antagonistas, com o auxílio de um contador de colônias. O delineamento experimental utilizado para a quantificação das UFCs foi o inteiramente casualizado com cinco repetições para cada profundidade nos diferentes pontos de coleta.

Para a identificação dos gêneros fúngicos presentes nas amostras, procedeu-se a observação de estruturas morfológicas dos fungos com o auxílio de microscópio estereoscópico e ótico. A identificação dos fungos, em nível de gênero, foi feita com base em bibliografia especializada (BARNET & HUNTER, 1999).

O número de UFCs de cada gênero fúngico foi determinado pelas seguintes equações propostas por Carter (1993):

$$FD = D_i \times D_s \times Q$$

FD= Fator de Diluição

D_i = Diluição Inicial

D_s = Diluição Subsequente

Q= Quantidade colocada na placa

$$UFCs = \frac{1}{FD} \times n$$

UFCs=Unidades Formadoras de Colônias por grama de solo

FD= Fator de Diluição



XL CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA Instituto Agrônomo - Campinas, SP

7 a 9 de Fevereiro de 2017

n=Número de colônias contadas na placa

Em seguida, foi calculada a média das UFCs, entre todas as repetições para cada profundidade, haja vista que estas foram contabilizadas nas diferentes amostras da mesma propriedade. Os dados foram então submetidos à análise de variância e teste de Tukey ($p \leq 0,05$) para comparação de médias entre as diferentes profundidades de coleta na mesma propriedade e nas diferentes profundidades de coleta entre diferentes propriedades. As médias de UFCs foram submetidas à transformação logarítmica (\log_x). As análises foram feitas com o auxílio do software estatístico SISVAR v. 4.0 (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme disposto na Figura 1, houve a incidência de diversos gêneros de fungos em todas as amostras de solo coletadas. Em ambas as profundidades (0 – 10 e 10 – 20 cm), o gênero que apresentou maior incidência foi *Fusarium*, não sendo superado em nenhuma amostra. Este resultado concorda com os encontrados por Poletto et al. (2015), no qual 80% dos ervais amostrados encontravam-se contaminados por fungos deste gênero.

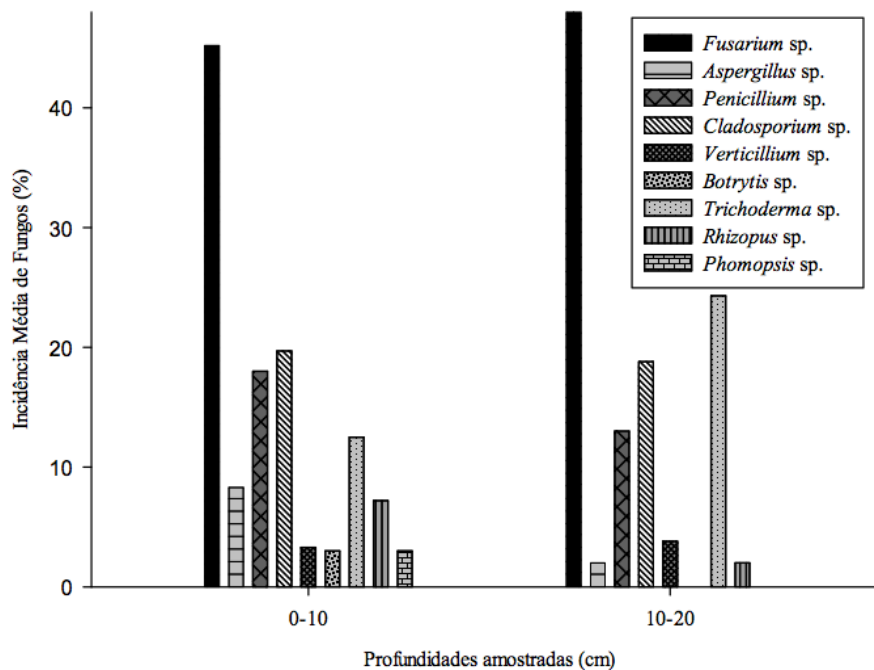


Figura 1: Incidência média de fungos em amostras de solo coletadas em ervais da região do Alto Uruguai Gaúcho.

A presença de *Fusarium* pode ser confirmada através de uma análise visual, uma vez que em todas as propriedades amostradas, as plantas apresentavam sintomas reflexos deste patógeno, ou seja, morte dos ponteiros, além de podridão de raízes. Conforme Grigoletti Junior & Auer (1996) a morte dos ponteiros é uma doença que ataca do ápice para a base da planta, podendo culminar com a morte dos ramos ou, até mesmo, da planta. Poletto et al. (2015) ainda enfatizam que amarelecimento, murcha, morte de ramos e queda das folhas são sintomas que evidenciam a presença de *Fusarium* causando podridão radicular, e como principal forma de manejo deste problema,



XL CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA

Instituto Agrônomo - Campinas, SP

7 a 9 de Fevereiro de 2017

deve-se adquirir mudas com procedência idônea, a fim de evitar que esta não chegue contaminada na área. Ainda, a podridão de raízes é a principal doença da erva-mate e é a responsável por sérios prejuízos, tanto a campo como em viveiros.

Em contrapartida, detectou-se a presença do gênero *Trichoderma* sp. em praticamente todas as propriedades amostradas. Este gênero é conhecido por ter habilidade como promotor de crescimento vegetal e apresentar potencial de antagonismo à vários fitopatógenos, inclusive ao gênero *Fusarium* sp. (BETTIOL & GHINI, 1995). Conforme Maciel et al. (2014), o gênero *Trichoderma* apresenta ação antagonônica, a qual foi comprovada pelos resultados obtidos em seus experimentos, nos quais este antagonista inibiu em mais de 60% o crescimento de *Fusarium sambucinum*.

Além de *Trichoderma* e *Fusarium*, também houve incidência de *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Cladosporium* sp., *Verticillium* sp., *Botrytis* sp., *Phomopsis* sp. e *Rhizopus* sp. (Figura 1). No entanto, a incidência destes gêneros foi reduzida, além de que os mesmos não são causadores de doenças com grande importância para a cultura da erva-mate.

No que diz respeito a UFCs, ao comparar a profundidade 0 – 10 cm entre as diferentes propriedades, o solo do erval da Propriedade 6 (P6) apresentou a maior média, com $6,14 \times 10^5$ UFCs g^{-1} solo. Nesta profundidade todas as propriedades também diferiram estatisticamente nos resultados obtidos, enquanto que na profundidade 10 – 20 cm, algumas propriedades não apresentaram diferença estatística entre si. O solo do erval da P2 apresentou maior média de UFCs, atingindo $1,07 \times 10^6$ UFCs. g^{-1} solo (Tabela 1).

Ao comparar os dados de cada profundidade da mesma propriedade observou-se que as propriedades 3, 5 e 6 apresentam maior média de UFCs na profundidade 0 – 10 cm, enquanto nas demais, ocorreu maior média de UFCs na profundidade 10 – 20 cm (Tabela 1). As variações que ocorrem no número de UFCs entre propriedades e profundidades, podem estar relacionadas a fatores como o tipo de solo, quantidade de matéria orgânica e pH, que podem favorecer ou não o desenvolvimento de determinados gêneros fúngicos (MILANESI et al., 2013).

Adicionalmente, tais variações também podem ter relação com a forma de manejo do erval e do solo. As condições do ambiente interferem no índice populacional de fungos, pois se comportam de forma distinta de acordo com a localização do erval, umidade, ventilação e a insolação, sendo que cada gênero fúngico tem suas condições ideais de desenvolvimento (MELONI et al., 2001).

Entretanto, nas propriedades que apresentaram menores médias de UFCs, na camada 0 – 10 cm (Tabela 1), pode ter ocorrido influência devido ao uso de agrotóxicos para dessecação das plantas de cobertura, ou até mesmo em caso de aplicações de fungicidas que atingem o solo e interferem no desenvolvimento dos fungos. As diferentes datas de coleta entre as propriedades também pode ter causado interferência, de modo que em alguns casos as condições de umidade e temperatura tenham favorecido a proliferação de fungos próximo à realização da coleta.

Nos ervais em que as maiores médias de UFCs foram encontradas na profundidade de 10 – 20 cm pode-se relacionar ao fato de que os ervais são mais antigos e os fungos podem ter alcançado as camadas mais profundas do solo em virtude de um maior crescimento radicular.



XL CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA

Instituto Agrônomo - Campinas, SP

7 a 9 de Fevereiro de 2017

Tabela 1: Propriedades em que há cultivo de erva mate, na região do Alto Uruguai Gaúcho, e a presença de fungos (UFC g⁻¹ solo) de acordo com a profundidade de coleta (0-10 e 10-20 cm).

Propriedades	UFCs g ⁻¹ solo		CV %
	Profundidade (cm)		
	0 – 10	10 – 20	
Severiano de Almeida (P1)	1,95 x 10 ⁴ e B*	1,05 x 10 ⁵ b A	1,77
Viadutos (P2)	1,76 x 10 ⁵ b B	1,07 x 10 ⁶ a A	
Barão de Cotegipe (P3)	5,14 x 10 ⁴ d A	3,16 x 10 ⁴ c B	
Ponte Preta (P4)	1,02 x 10 ⁴ f B	1,52 x 10 ⁴ d A	
Campinas do Sul (P5)	1,01 x 10 ⁵ c A	1,59 x 10 ⁴ d B	
Erechim (P6)	6,14 x 10 ⁵ a A	2,93 x 10 ⁴ c B	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

CONCLUSÃO

Fusarium é o patógeno mais abundante em ervais da região do Alto Uruguai Gaúcho, sobressaindo-se em relação aos demais fungos.

O gênero *Trichoderma* sp., que tem potencial de antagonismo, encontra-se presente nos ervais em porcentagens elevadas, em ambas as profundidades amostradas.

Diversos gêneros fúngicos estão presentes no solo dos ervais, porém muitos destes não causam prejuízos para a cultura da erva-mate.

Distintas são as quantificações de UFCs nas diferentes propriedades, sendo as maiores médias encontradas nas propriedades P6 e P2 para as profundidades 0 – 10 cm e 10 – 20 cm, respectivamente.

AGRADECIMENTOS

Aos produtores rurais que permitiram a coleta das amostras de solo em seus ervais.

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) pelo financiamento do projeto.

À Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus* Erechim/RS pela estrutura laboratorial disponibilizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARNETT, H.L.; HUNTER, B.B. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Minnesota: American Phytopathology Society, 4 ed. 218 p., 1999.



XL CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA **Instituto Agrônomo - Campinas, SP**

7 a 9 de Fevereiro de 2017

BETTIOL, W.; GHINI, R. (1995) Controle Biológico. In: BERGAMIN, A.F.; KIMATI, H.; AMORIN, L. (Eds.) Manual de fitopatologia. Princípios e Conceitos. São Paulo, Agronômica Ceres, v.1, p. 717-728, 1995.

CARTER, M. R. (Ed.). Soil sampling and methods of analysis. Boca Raton: CRC Press, 631 p., 1993.

DHINGRA, O. D.; SINCLAIR, J. B. Long-term storage of plant pathogens. In: DHINGRA, O. D.; SINCLAIR, J. B. Basic plant pathology methods. Boca Raton: CRC Lewis, . p. 61-81, 1995.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: Reunião anual da Região brasileira da sociedade internacional de biometria, 45., 2000, São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCar, p. 255-258, , 2000.

GRIGOLETTI JÚNIOR, A.; AUER, C.G. Doenças da erva-mate: identificação e controle. Colombo-PR: EMBRAPA-CNPQ. (EMBRAPA-CNPQ. Circular Técnica, 25). 18 p., 1996.

IBGE. Produção Agrícola Municipal: Culturas Temporárias e Permanentes. Rio de Janeiro, v. 39, p. 1-101, 2010.

MACIEL. Antagonismo de *Trichoderma* SPP. E *Bacillus subtilis* (UFV3918) a *Fusarium sambucinum* em *Pinus elliotii* ENGELM. Revista: Árvore, Viçosa-MG, v.38, n.3, p.505-512, 2014.

MELONI, R. et al. Características biológicas de solos sob mata ciliar e campo cerrado no sul de Minas Gerais. Revista de Ciência e Agrotecnologia, v.25, n.1, p.7-13, 2001.

MILANESI, P. M.et al. Detecção de *Fusarium* spp. e *Trichoderma* spp. e antagonismo de *Trichoderma* sp. em soja sob plantio direto. Revista Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 34, n. 6, p. 3219-3234, 2013

POLETTI, I. et al. Aspectos epidemiológicos da podridão-de-raízes da erva-mate (*Ilex paraguariensis*). Revista Ciência Florestal, Santa Maria, v. 25, n. 2, p. 281-291, abr.-jun. 2015.

RIGO, L. et al. Análise do mercado da erva-mate no Brasil e no Rio Grande do Sul. Área Temática - D. Estudos setoriais, cadeias produtivas, sistemas locais de produção. 15 p. 2014.