

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 11 (2)

April 2018

Article link

<http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=490&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES.

**Doenças fúngicas em erva-mate****Fungal disease in "erva-mate"**S. Paula¹, K. R. Wolf², A. F. Martíni³, P. M. Milanesi²Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz"
Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim
Universidade Federal do Paraná**Author for correspondence:** samueldepaula8994@gmail.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 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 fazer um levantamento e identificação das principais doenças que ocorrem na erva-mate na região do Alto Uruguai Gaúcho. Para isso foram coletadas amostras de solo, para posterior diluição serial e quantificação de unidades formadoras de colônias (UFCs), além de amostras de parte aérea das plantas doentes, para identificação dos patógenos presentes. Nas amostras de parte aérea, verificou-se que a maior incidência foi de doenças fúngicas do gênero *Fusarium*, sendo também identificados fungos dos gêneros *Colletotrichum*, *Cylindrocladium* e saprófitas como *Rhizopus* e *Cladosporium*. Além disso, foi evidente a presença do gênero *Trichoderma* nas amostras de solo, fato importante visto que este é um antagonista de espécies do gênero *Fusarium* que tenham potencial patogênico à cultura.

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

Abstract: "Erva mate" is a native tree, which is very important for the gaúcho culture mainly because it serves as raw material for the traditional mate, and other products. Due to the high disease incidence in the "erva mate" plantations and nursery, the lack of information related to the pathogens that occur in this culture and its proper management, many farmers have abandoned these areas to cultivate major crops. This study aimed conduct a survey and identification of major diseases that occur in "erva mate" in the Alto Uruguai Gaúcho region. For this, soil samples were collected for posterior serial dilution and quantification of colony forming units (CFUs), and aerial part samples of unhealthy plants for later identification of present pathogens. In the aerial part samples, it was found that the highest incidence in "erva mate" plantations and nurseries was the *Fusarium* genus, and also identified genre fungi as *Colletotrichum*, *Cylindrocladium* and saprophytes as *Rhizopus* and *Cladosporium*. Furthermore, it was evident the presence of genus *Trichoderma* in the soil samples, which is important since this is an antagonist of *Fusarium* species that are potentially pathogenic to this culture.

Key words: *Ilex paraguariensis*, pathogens, incidence, CFUs.

Introdução

A erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hill) representa grande importância no cenário gaúcho e nacional, pois contribui no processo de desenvolvimento regional através das esferas econômica, social e ambiental (Picolotto et al., 2013). É uma espécie nativa, pertencente à família botânica Aquifoliaceae, cuja produção e consumo são amplamente difundidos no sul do Brasil, devido à incidência de ervais nativos e cultivados na região, bem como por questões culturais (Rigo et al., 2014). Além do chimarrão, a erva-mate também é utilizada

atualmente como matéria-prima na produção de conservantes, tintas, produtos de limpeza, chás e na produção de cosméticos (Rodigheri et al., 1995).

A cultura da erva-mate tem ampla distribuição geográfica, sendo que compreende a região centro-sul do Brasil, abrangendo 267 municípios do Estado do Rio Grande do Sul, parte de Santa Catarina, Paraná e Mato Grosso do Sul, e ainda parte oriental do Paraguai e parte da Província de Misiones na Argentina (Marques, 2013).

No Brasil a área ocupada por erva-mate em 2012, segundo dados do Instituto Brasileiro de

Geografia e Estatística (IBGE), era 82.945 ha, dos quais apenas 76.347 ha foram colhidos, resultando em uma produção de 513.256 toneladas, com média de 6.723 kg ha⁻¹. O Rio Grande do Sul contava com 35.000 ha cultivados com a erva-mate, sendo que foram colhidos apenas 28.731 ha, com uma produção de 260.866 toneladas e produtividade de 9.080 kg ha⁻¹.

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 (IBGE, 2012). O Polo ervateiro do Alto Uruguai compreende os municípios de Aratiba, Áurea, Campinas do Sul, Erebangó, Erechim, Gaurama, Getúlio Vargas, Severiano de Almeida e Viadutos, representando em 2012, 25% da produção do Estado, cujo maior produtor foi o município de Áurea com 4.950 toneladas de matéria-prima (IBGE, 2012).

Com o decorrer do tempo, as áreas ocupadas por erva-mate vêm diminuindo, sendo substituídas pelo cultivo de grãos. Isso ocorre devido à falta de investimentos em tecnologias que auxiliem para melhor a produção. Sturion (1988) apontou como um problema a baixa qualidade genética e fisiológica das sementes de erva-mate e a necessidade de desenvolver técnicas de produção de mudas de boa qualidade morfológica e fisiológica. Esta lacuna permanece em função de uma produção que antes era extrativista, o que acarretou a instabilidade econômica em relação a esta cultura.

Entretanto, segundo Grigoletti Junior & Auer (1996), entre meados de 1970 e 1990 quando a cultura finalmente foi domesticada, houve um aumento da área cultivada, o que poderia ter estabilizado o mercado da erva-mate, contudo agravaram-se os problemas fitossanitários. A densidade inadequada de plantio favorece o desenvolvimento e disseminação de patógenos, somando-se assim mais um motivo para o abandono da cultura em certas regiões do Estado.

A erva-mate, assim como outras culturas, é alvo de patógenos de solo e de parte aérea, sendo que estes ataques são frequentes e provocam interferência direta na renda do produtor, diminuindo a 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 viveiros e ervais.

As perdas na cultura devido a problemas fitossanitários podem atingir níveis significativos e, atualmente, o manejo e controle de doenças são dificultados. Existem poucas informações disponíveis sobre doenças da erva-mate, que relatam sobre a forma de sobrevivência e disseminação desses patógenos (Grigoletti Júnior & Auer, 1996), bem como, muitas dessas doenças não possuem tratamentos químicos específicos (Omar, 2009).

O objetivo deste trabalho foi identificar os principais fungos fitopatogênicos e antagonistas que ocorrem em viveiros e ervais já consolidados, e ainda, quantificar as Unidades Formadoras de Colônias (UFCs) nas amostras de solo coletadas em ervais consolidados, visando apresentar o nível de incidência e identificação de patógenos em parte aérea, solo e substrato para produção de mudas, nas propriedades amostradas.

MÉTODOS

As amostras foram coletadas em viveiros e ervais de municípios do Alto Uruguai Gaúcho. O material vegetal coletado a campo (mudas, raízes, ramos e frutos, com sintomas de doença) foi devidamente identificado, fotografado, acondicionado em caixas térmicas com gelo e encaminhado para o Laboratório de Fitopatologia e Entomologia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) – Campus Erechim.

Foram também coletadas amostras de solo a campo e substrato em viveiros para quantificação de Unidades Formadoras de Colônias (UFCs) de fungos (patogênicos e antagonistas) presentes nos locais de cultivo da erva-mate. Para isso, nas mesmas plantas em que foram realizadas amostragens de parte aérea e raízes, foram coletadas, nas entrelinhas, amostras de solo com o auxílio de uma pá-de-corte, nas profundidades de 0,0 – 0,10 e 0,10 – 0,20 m. As datas de coleta, a localização do erval ou viveiro e o respectivo número de amostras constam na Tabela 1.

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 (exceto para substrato de viveiros) 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 mg de estreptomina 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. O material vegetal coletado foi colocado em câmara úmida, utilizando-se caixas “gerbox”, previamente desinfestadas com álcool 70% e hipoclorito de sódio a 1%, contendo duas folhas de papel filtro esterilizado (Neergard, 1979). As amostras foram mantidas em incubadora B.O.D. a 25 °C, com fotoperíodo de 12 h por, aproximadamente, quatro dias e, em seguida realizou-se a análise.

Tabela 1. Propriedade rural, localização de cada erval e/ou viveiro, data de coleta e número de amostras coletadas.

Propriedade	Localização	Data de coleta	Número de amostras		
			Eral		Viveiro
			0,0 – 0,10	0,10 – 0,20*	
1	Severiano de Almeida	20/11/15	1	1	1
2	Viadutos	11/12/15	3	3	-
3	Barão de Cotegipe	18/01/16	2	2	-
4	Ponte Preta	18/01/16	1	1	1
5	Campinas do Sul	29/03/16	3	3	-
6	Erechim	01/04/16	4	4	-

* Profundidade de coleta

Para a identificação dos agentes causais das doenças em mudas, raízes e folhas, procedeu-se a observação de estruturas morfológicas dos fungos com o auxílio de microscópio estereoscópico e ótico. Em seguida foi feita a identificação dos fungos, em nível de gênero, com base em bibliografia especializada (Barnet & Hunter, 1999).

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

$$FD = D_i \times D_s \times Q \quad (1)$$

em que:

FD = Fator de Diluição

D_i = Diluição inicialD_s = Diluição subsequente

Q = Quantidade colocada na placa

$$UFCs = \frac{1}{FD} \times n \quad (2)$$

em que:

UFCs = Unidades Formadoras de Colônias por grama de solo

FD = Fator de Diluição

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 da mesma propriedade e nas diferentes profundidades de coleta entre diferentes propriedades, através do *software* estatístico SISVAR v. 4.0 (Ferreira, 2000). As médias de UFCs foram submetidas à transformação logarítmica (\log_x).

Para os dados referentes ao levantamento de doenças em parte aérea e raízes em ervais consolidados e em viveiros, foi calculado o percentual (%) referente a cada doença/gênero fúngico, nas propriedades rurais contempladas pela amostragem. Cabe ressaltar que o percentual para os dados obtidos nas diluições de solo e substrato, assim como de parte aérea de ervais e viveiros foram calculados de acordo com o número de indivíduos identificados em cada amostra, obtendo-se os valores percentuais que cada gênero fúngico apresentou.

Resultados e discussão

Ao comparar a profundidade 0,0 – 0,10 m 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 0,10 – 0,20 m, 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 2).

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 que nas demais, ocorreu maior média de UFCs na profundidade 0,10 – 0,20 m (Tabela 2). 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. Melloni et al. (2001) afirma que os diferentes sistemas de manejo do solo podem exercer influência sobre os micro-organismos e seus

processos. Outro ponto é que a manutenção da cobertura verde pode servir como hospedeira para diferentes patógenos sejam eles antagonistas ou não, assim como restos contaminados da própria cultura. 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 espécie fúngica tem suas condições ideais de desenvolvimento.

Entretanto, nas propriedades que apresentaram menores médias de UFCs, na camada 0,0 – 0,10 m (Tabela 2), 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 no período próximo à realização da coleta. Nos ervais em que as maiores médias de UFCs foram encontradas na profundidade de 0,10 – 0,20 m 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.

Conforme pode-se observar na Figura 1, houve a incidência de diversos gêneros de fungos em todas as amostras de solo coletadas. Em ambas as profundidades (0,0 – 0,10 e 0,10 – 0,20 m), 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.

Tabela 2 – Propriedades rurais produtoras de erva mate 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 (m)		
	0,0 – 0,10	0,10 – 0,20	
Severiano de Almeida	1,95 x 10 ⁴ e B*	1,05 x 10 ⁵ b A	1,77
Viadutos	1,76 x 10 ⁵ b B	1,07 x 10 ⁶ a A	
Barão de Cotegipe	5,14 x 10 ⁴ d A	3,16 x 10 ⁴ c B	
Ponte Preta	1,02 x 10 ⁴ f B	1,52 x 10 ⁴ d A	
Campinas do Sul	1,01 x 10 ⁵ c A	1,59 x 10 ⁴ d B	
Erechim	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 ≤ 0,05)

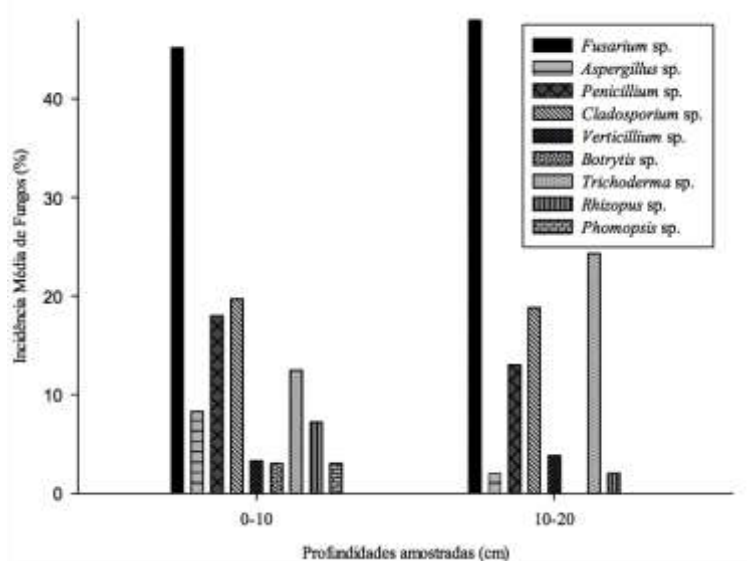


Figura 1. Incidência média fungos em amostras de solo coletadas em ervais da região do Alto Uruguai Gaúcho

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, 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 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 para a cultura da erva-mate

No que diz respeito à incidência de fungos em viveiros (Figura 2), o principal relato é do gênero *Fusarium*, um dos causadores da doença denominada tombamento de plântula, ou "damping-

off". É possível observar que em ambos os viveiros, houve presença de *Fusarium* em quantidades expressivas, confirmando os problemas relatados pelos produtores em pré e pós-emergência das plântulas. A ocorrência de doenças em viveiros florestais é comum, pois neste ambiente o patógeno encontra condições de calor e umidade próximas as ideais para se desenvolver (Poletto et al., 2005).

A maior incidência de *Fusarium* no segundo viveiro, localizado em Ponte Preta (Figura 2) pode ser atribuída ao fato de que neste é utilizado como substrato o próprio solo, sendo que não haveria uma boa estruturação. Além disso, o viveiro é protegido apenas por tela de sombreamento do tipo sombrite, e ainda, fica localizado entre diversas outras árvores fazendo com que as plântulas recebam pouca luz, permitindo com que o solo permaneça com umidade elevada por longos períodos.

Desta forma, o viveiro 2 apresentava condições muito próximas das ideais requeridas pelos fungos para seu desenvolvimento (Poletto et al., 2015). Outros gêneros fúngicos também foram identificados, entre eles: *Penicillium*, *Cladosporium*, *Rhizopus*, *Phomopsis* e *Trichoderma*. Todavia, estes gêneros não se destacam tanto quanto *Fusarium*, pois não são agentes causais de doenças de importância para a cultura da erva-mate.

De acordo com a Figura 3, foram identificadas nas amostras de parte aérea dos ervais, os agentes causais de antracnose (*Colletotrichum* spp.), pinta-preta (*Cylindrocladium* spp.) e morte dos ponteiros (*Fusarium* spp.), as quais estão dentre as principais doenças que ocorrem nos ervais do Rio Grande do Sul (Grigoletti Junior et al., 1996). Essas doenças atacam na maioria das vezes brotações novas, impedindo o desenvolvimento adequado da parte aérea. Quando presentes em folhas mais velhas, causam a depreciação comercial e queda, interferindo na renda do produtor (Grigoletti Junior & Auer, 1996).

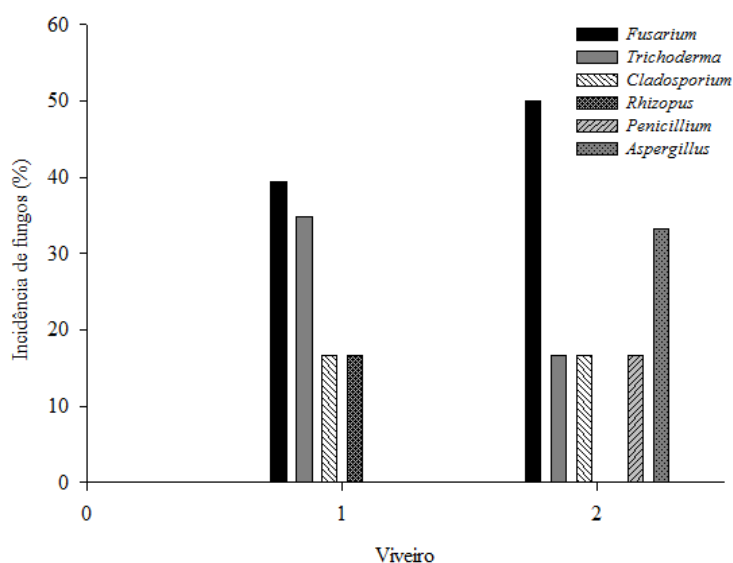


Figura 2. Incidência de fungos em viveiros

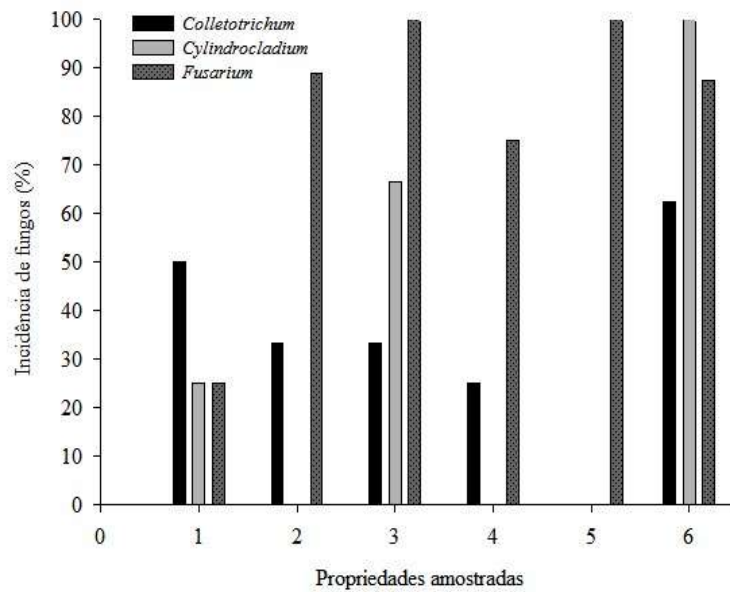


Figura 3. Incidência de patógenos em parte aérea nos ervais amostrados do Polo Ervateiro do Alto Uruguai Gaúcho.

Nas amostras de parte aérea de viveiros (Figura 4) foram identificados importantes patógenos para a cultura da erva-mate. Estes podem causar danos desde a sementeira, até a fase de campo. *Fusarium* é o agente causal de "damping off", doença que causa perdas significativas de plântulas em viveiros, e também da morte dos ponteiros que causa a seca das brotações novas de forma descendente, prejudicando o desenvolvimento da planta.

Os gêneros *Colletotrichum* (antracnose) e *Cercospora* (cercosporiose) são constituídos por patógenos de parte aérea que, segundo Grigoletti Junior & Auer (1996), são comuns em viveiros. O

primeiro atinge as folhas e as brotações novas, e ao atacar a parte apical modifica a morfologia das mudas promovendo o seu perfilamento, enquanto o segundo é causador de uma doença secundária que ataca também as folhas e não chega a promover grandes perdas econômicas. Todavia, em estudo realizado em viveiros do Estado do Paraná e Rio Grande do Sul, Grigoletti Junior et al. (1997), constataram que a perda é de 10% das plântulas ainda nas sementeiras e 11,8% das mudas que são transplantadas, devido à incidência de antracnose, pinta-preta e "damping off".

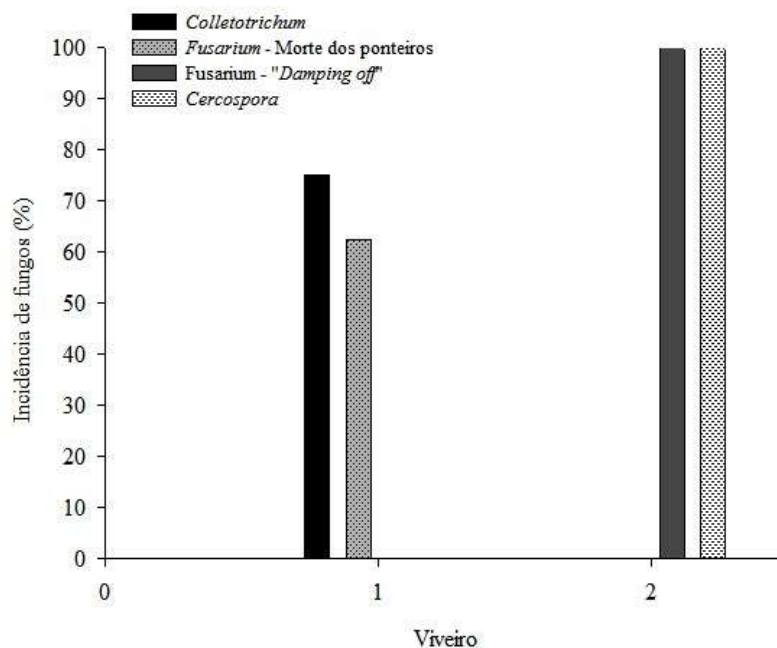


Figura 4. Incidência de patógenos em parte aérea nos viveiros amostrados em municípios do Polo Ervateiro do Alto Uruguai Gaúcho.

Conclusão

Os resultados deste trabalho evidenciaram que *Fusarium* é o patógeno mais abundante em viveiros e ervais, sobressaindo-se em relação aos demais fungos. Demonstraram ainda que a antracnose e a pinta-preta apresentam alta incidência nos ervais do Alto Uruguai Gaúcho, correspondendo a 83,3% das propriedades amostradas e que os patógenos que atacam a parte aérea da erva-mate encontram-se também no solo, principalmente fungos do gênero *Fusarium*. Ademais, verificou-se a presença do antagonista *Trichoderma* em quantidades elevadas nos solos amostrados.

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

BARNETT, H.L.; HUNTER, B.B. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. 4. ed. Minnesota: American Phytopathology Society. 2018 p. 1999.

BETTIOL, W.; GHINI, R. Controle Biológico. In: Bergamin, A.F.; Kimati, H. e Amorin, L. (Eds.) Manual de fitopatologia. Vol. 1 Princípios e Conceitos. São Paulo, Agronômica Ceres. 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.; MASCHIO, L. M. A. Doenças em erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) na região Sul do Brasil. Parte do Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n.32/33. p. 4351, 1996.
<<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/282156/1/agrigoletti.pdf>> .

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

GRIGOLETTI JÚNIOR, A.; RODIGHERI, H. R.; MOSELE, S. H.; WIELEWSKI, P. Estimativa de danos causados por doenças em viveiros de erva-mate, nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul. Comunicado Técnico, n. 21, nov., p. 2-3, 1997.<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF-2009-09/16596/1/com_tec21.pdf> .

IBGE. Produção Agrícola Municipal: Culturas Temporárias e Permanentes. Rio de Janeiro, v. 39, p. 1-101, 2012.

MACIEL, C. G.; WALKER, C.; MUNIZ, M. F. B.; ARAÚJO, M. M. Antagonismo de *Trichoderma* spp. e *Bacillus subtilis* (UFV3918) a *Fusarium sambucinum* em *Pinus elliottii* ENGELM. Revista: Árvore, Viçosa-MG, v.38, n.3, p. 505-512, 2014. <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v38n3/v38n3a13.pdf>> .

MARQUES, J. J. Erva-mate: guia para aplicação das boas práticas agrícolas. Lageado, RS. Emater RS/Ascar, 2013.<http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/teses/GUIA%20ERVA-MATE_REV_NORM.pdf> .

MELONI, R.; PEREIRA E. G.; TRANNIN, I. C.B.; DOS SANTOS, D. R.; MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. 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.; BLUME E.; MUNIZ, M. F. B.; REINIGER, L. R. S.; ANTONIOLLI, Z. I.; JUNGE, E.; LUPATINI, M. 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. <<http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n6Supl1p3219>>.

NEERGARD, P. Seed Pathology. 2. ed. London: McMillan Press, 1979.

OMAR, D. Erva-mate: sistema de produção e processamento industrial. Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS. 288 p. 2009. <<http://livros01.livrosgratis.com.br/gd000036.pdf>> .

PICOLOTTO, P. VARGAS, G. M.; RIGO, L.; OLIVEIRA, S. V. A dinâmica de produção e de comercialização da erva-mate nos cinco Polos ervateiros do Estado do Rio Grande do Sul. In: Seminário de Jovens Pesquisadores em Economia e Desenvolvimento, 1., 2013, Santa Maria. Anais... Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria. p. 1-21. 2013.

POLETTI, I.; MUNIZ, M. F. B.; CECONI, D. E.; POLETTI, T. Aspectos epidemiológicos da podridão-de-raízes da erva-mate (*Ilex*

paraguariensis). Revista Ciência Florestal: Santa Maria, v. 25, n. 2, p. 281-291, 2015. <<http://www.scielo.br/pdf/cflo/v25n2/0103-9954-cflo-25-02-00281.pdf>>.

RIGO, L.; SCHEIN, C. I.; OLIVEIRA, S. V.; ANDREATTA, T.; 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.

RODIGHERI, H. R.; NETO, L. S.; CICHACZEWSKI, I. F. Custos, produtividade e renda da erva-mate cultivada na região de Guarapuava, PR. Circular Técnica 24. Colombo/PR: Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária/ Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Floresta – CNPF. nov.1995

STURION, J. A. Produção de mudas e implantação de povoamentos com erva mate. Curitiba, PR. EMBRAPA. Circular Técnica, 17, 10 p.1988.