

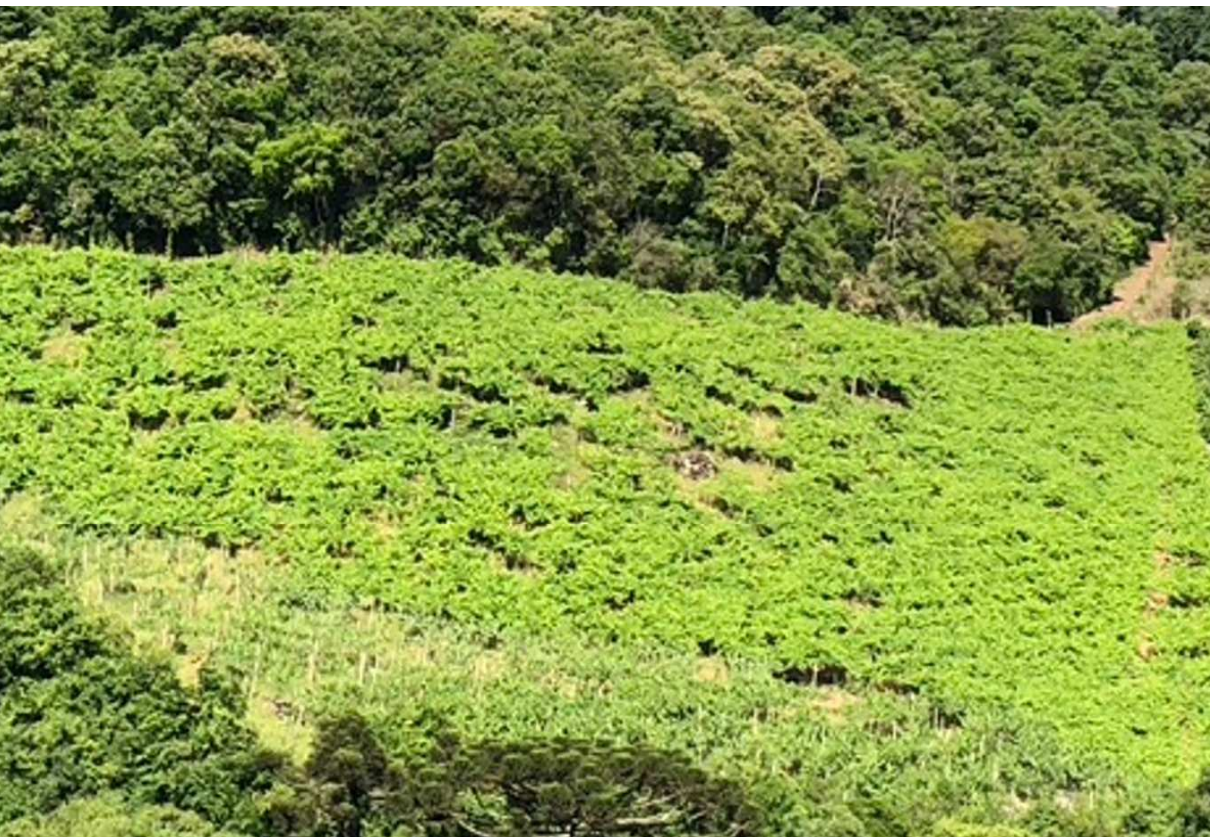
CIRCULAR TÉCNICA

153

Bento Gonçalves, RS
Novembro, 2020

Fatores associados ao declínio e morte de plantas de videira identificados em áreas infestadas pela pérola-da-terra no Rio Grande do Sul

Marcos Botton
Aline Nondillo
César Bauer Gomes
George Wellington Bastos de Melo
Lucas da Ressurreição Garrido
Marcus André Kurtz Almança



Fatores associados ao declínio e morte de plantas de videira identificados em áreas infestadas pela pérola-da-terra no Rio Grande do Sul¹

Introdução

O declínio e a morte de plantas de videira é um dos principais problemas fitossanitários da cultura na região Sul do Brasil (Cavalcanti et al., 2013; Dalbó et al., 2013; Dambros, 2016).

Nas áreas com sintomas de declínio, é comum a presença da cochonilha pérola-da-terra *Eurhizococcus brasiliensis* (Hemiptera: Margarodidae) nas raízes das plantas. A cochonilha é uma espécie nativa da região Sul do Brasil, no entanto, infestações elevadas também são observadas nos estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo e, mais recentemente, na região do Vale do São Francisco, principal polo de produção e exportação de uvas de mesa do Brasil (Botton et al., 2004; Efrom et al., 2012).

De maneira geral, devido à facilidade de observação da cochonilha nas raízes das plantas sintomáticas, historicamente o inseto foi relatado como o principal agente responsável pelo declínio e morte das plantas de videira (Botton et al., 2013). No entanto, pesquisas recentes demonstraram que, mesmo com elevada infestação de pérola-da-terra em raízes de videira jovens e adultas, as plantas não apresentam sintomas foliares característicos de declínio (Zart et al., 2014; Dambros, 2016).

¹ Aline Nondillo, Bióloga, Doutora em Ciências Biológicas, Professora do Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, RS; César Bauer Gomes, engenheiro agrônomo, Doutor em Fitopatologia, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS; George Wellington Bastos de Melo, engenheiro agrônomo, Doutor em Ciências do Solo, Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS; Lucas da Ressurreição Garrido, engenheiro agrônomo, Doutor em Fitopatologia, Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS; Marcos Botton, engenheiro agrônomo, Doutor em Entomologia, Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS; Marcus André Kurtz Almança, engenheiro agrônomo, Doutor em Fitotecnia, Professor do Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, RS.

Estes resultados levantaram a hipótese de que outros fatores bióticos e abióticos poderiam estar associados ao declínio e morte de plantas de videira nas áreas infestadas com a cochonilha. Além de causas conhecidas como responsáveis pela morte de plantas, tais como falhas na enxertia, excesso de umidade do solo e enterro do enxerto, a área poderia estar contaminada com fungos fitopatogênicos presentes nas raízes/tronco da videira, nematóides de solo e/ou elevados níveis de cobre (Cu) no solo, os quais poderiam atuar isoladamente ou em conjunto com a cochonilha.

Os fungos fitopatogênicos relacionados a fusariose e doenças de tronco, têm sido identificados na região da Serra Gaúcha, principal polo produtor de uvas para processamento do Brasil. Garrido et al. (2004) identificaram com maior frequência os fungos *Cylindrocarpon* sp., *Phaeoacremonium* sp., *Verticillium* sp., *Botryosphaeria* sp., *Fusarium oxysporum* f.sp. *herbemontis*, *Graphium* sp. e *Cylindrocladium* sp., isolados a partir de amostras do tronco e das raízes. Gava et al. (2010) identificaram a presença de quatro espécies de Botryosphaeriaceae em 29 cultivares de uvas viníferas e de mesa na Serra Gaúcha, dentre elas *Diplodia* sp., *Neofusicoccum luteum*, *Neofusicoccum aesculi* e *Lasiodiplodia theobromae*. No nordeste brasileiro, em trabalho realizado por Correia et al. (2012), foi relatada a primeira ocorrência de diversos fungos relacionados com doença de tronco em videira, como *Botryosphaeria mamane*, *Campylocarpon fasciculare*, *C. pseudofasciculare*, *Lasiodiplodia crassipora*, *L. parva*, *L. pseudotheobromae*, *L. theobromae*, *Neofusicoccum parvum*, *Phaeoacremonium aleophilum*, *P. parasiticum* e *Phaeomoniella chlamydospora*. Almança et al. (2013) relataram a primeira ocorrência de *Phaeomoniella chlamydospora* no estado do Rio Grande do Sul. Santos et al. (2014a, 2014b) fizeram o primeiro relato da ocorrência de *Ilyonectria macrodidyma*, *Ilyonectria robusta* e *Cylindrocarpon pauciseptatum* em videiras que apresentaram sintomas de declínio no mesmo estado.

Quando fungos fitopatogênicos presentes no solo conseguem parasitar o tecido lenhoso das raízes ou do colo da planta, geralmente ocorre um desencadeamento de infecções severas e podridões que comprometem ou impedem a sobrevivência da planta. Adicionalmente, há a hipótese de que esses microrganismos atuam em consórcio com pragas de solo (por exemplo, a pérola-da-terra ou a filoxera da videira) ou mesmo nematóides capazes de enfraquecer a planta e produzir aberturas para a entrada dos fungos (Cavalcanti et al., 2013).

No caso dos nematóides fitoparasitas, poucas informações estão disponíveis sobre a importância desse grupo de organismos associados à cultura. Sabe-se que os danos provocados por fitonematóides podem ocorrer desde a implantação das mudas até a fase adulta, influenciando, conseqüentemente, na qualidade dos frutos, produção e nos custos despendidos. Porém, no Brasil, ainda não há dados disponíveis de perdas referentes a este patossistema (Gomes et al., 2014). Nesse sentido, os principais gêneros de fitonematóides relatados parasitando a cultura da videira no Brasil são: *Meloidogyne* spp., *Criconeмоide* sp., *Xiphinema* spp., *Pratylenchus* spp., *Helicotylenchus* sp., *Hemicycliophora* sp., *Tylenchus* sp., *T. semipenetrans*, *Mesocriconeма* sp., *Trichodorus* sp. *Aphelenchus* sp., *Aphelenchoides* sp. e *Ditylenchus* sp. (Curi et al., 1998; Maximiano et al., 1999; Gomes et al., 2001; Naves, 2005; Gomes et al., 2009).

Além dos fatores bióticos mencionados, o uso continuado de fungicidas cúpricos em vinhedos na região Sul do Brasil tem aumentado os teores de Cu no solo (Giovannini, 1997; Martins, 2005; Melo et al., 2015) acima do estabelecido como crítico pela Comissão de Química e Fertilidade do Solo (SBCS, 2016). Isso pode resultar em toxidez deste elemento nas plantas, principalmente onde a acidez do solo não foi corrigida pela calagem (Gimenez et al., 1992; Brunetto et al., 2008).

As videiras jovens cultivadas em solos com altos teores de Cu apresentam menor produção de raízes, o que se reflete em menor altura e por conseqüência, retarda a velocidade de crescimento e, posteriormente, o início da produção de uvas. Além disso, também se observa a mortalidade de videiras cultivadas em alguns tipos de solo, sendo necessária a reposição de plantas, atrasando ainda mais o início da produção (Melo et al., 2015).

Em vinhedos antigos em produção, em função da capacidade de adaptação que as plantas vão adquirindo ao longo do tempo, a sintomatologia da toxidez de Cu normalmente não é observada. Porém, em solos com textura arenosa, já é conhecido que os altos teores de Cu no solo causam estresse oxidativo em videiras, o que, ao longo dos anos, pode impactar negativamente na produtividade e até na composição das uvas e, por conseqüência, em produtos derivados, como suco e vinhos (Melo et al., 2015).

Nesta Circular Técnica são apresentados os resultados de um levantamento da ocorrência de fungos de raízes e de tronco associados ao declínio e morte de plantas de videira, nematóides fitopatogênicos e nível de Cu no solo em vinhedos com histórico da presença da pérola-da-terra localizados no estado do Rio Grande do Sul.

Metodologia

No período de 2008 a 2010, foram realizadas visitas a 55 propriedades localizadas em 11 municípios da Serra Gaúcha no estado do Rio Grande do Sul (Antônio Prado, Caxias do Sul, Dois Lajeados, Farroupilha, Flores da Cunha, Garibaldi, Monte Belo do Sul, Nova Pádua, Pinto Bandeira, Sarandi e Veranópolis), mostrados na Tabela 1.

Os vinhedos amostrados foram selecionados, com o apoio da Emater (RS) e das Secretarias Municipais de Agricultura, somente de áreas com histórico de infestação pela pérola-da-terra, sendo verificada sua presença no momento do arranquio para coleta das plantas para análise em laboratório.

Para verificação da presença de fungos causadores de doenças de tronco/raiz foram coletadas, em cada parreiral, duas plantas com sintomas de declínio/morte de plantas. As plantas foram selecionadas junto com os agricultores que atribuíam os sintomas ao ataque da pérola da terra, merecendo destaque a redução do crescimento, clorose e necrose das folhas, morte de ramos, tronco e/ou raiz. Imediatamente após a coleta, as plantas foram levadas ao Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Uva e Vinho, onde as análises fitopatológicas visuais foram realizadas.

Para se conhecer a população de nematóides presentes nos vinhedos, foi realizada a coleta de solo e de raízes das plantas amostradas. Em cada parreiral foi coletado uma amostra de solo e raiz, acondicionados em sacos plásticos e mantidas em câmara fria a -80 °C para posterior extração dos nematóides. O procedimento de extração e identificação dos nematóides foi realizada no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Clima Temperado.

Para a análise do solo, foram coletadas três amostras: na camada de 0-5 cm, 5-10 cm e de 10-20 cm. As análises foram realizadas no Laboratório de Solos da Embrapa Uva e Vinho.

Tabela 1. Localidades, coordenadas geográficas, variedades de videiras e idade dos parreirais onde foram realizadas as coletas de plantas no estado do Rio Grande do Sul.

Localidade	Produtor	Coordenada Geográfica	Variedade	Idade
Antônio Prado	A	S 28° 50' 729" W 51° 17' 713"	Cabernet Sauvignon	5 anos
	B	S 28° 50' 277" W 51° 22' 928"	Merlot	6 anos
	C	S 28° 56' 107" W 51° 20' 568"	Bordô	7 anos
	D	S 28° 52' 673" W 51° 13' 971"	Isabel	60 anos
	E	S 28° 53' 362" W 51° 12' 076"	Niágara Branca	6 anos
Caxias do Sul	A	S 29° 14' 477" W 51° 14' 363"	Niágara Branca	10 anos
	B	S 29° 14' 923" W 51° 14' 376"	Bordô	3 anos
	C	S 29° 17' 308" W 51° 14' 255"	Bordô	7 anos
	D	S 29° 17' 838" W 51° 13' 827"	Niágara, Isabel, Herbermont	60 anos
	E	S 29° 13' 123" W 51° 15' 237"	Niágara e Bordô	10 anos
Dois Lajeados	A	S 29° 01' 354" W 51° 50' 522"	Concord	16 anos
	B	S 28° 58' 398" W 51° 48' 358"	Concord	6 anos
	C	S 28° 57' 472" W 51° 47' 913"	Concord	20 anos
	D	S 28° 56' 491" W 51° 51' 711"	Bordô	5 anos
	E	S 28° 56' 838" W 51° 50' 630"	Isabel	25 anos

Tabela 1. (... continua ...)

Tabela 1. (... continuação ...)

Localidade	Produtor	Coordenada Geográfica	Variedade	Idade
Farroupilha	A	S 29° 11' 414" W 51° 17' 514"	Seibel	5 anos
	B	S 29° 14' 064" W 51° 19' 115"	Bordô	20 anos
	C	S 29° 12' 597" W 51° 26' 884"	Merlot	6 anos
	D	S 29° 07' 682" W 51° 24' 394"	Couderc	6 anos
	E	S 29° 09' 136" W 51° 24' 228"	Merlot	10 anos
Flores da Cunha	A	S 28° 57' 910" W 51° 13' 516"	Isabel	6 anos
	B	S 28° 59' 552" W 51° 13' 308"	Bordô/Isabel	10 anos
	C	S 29° 01' 683" W 51° 12' 983"	Isabel	100 anos
	D	S 29° 04' 505" W 51° 14' 246"	Isabel e Bordô	20 anos
	E	S 29° 04' 766" W 51° 15' 051"	Seibel	7 anos
Garibaldi	A	S 29° 12' 102" W 51° 33' 016"	Itália e Rubi	7 anos
	B	S 29° 12' 094" W 51° 33' 064"	Itália e Rubi	1 ano
	C	S 29° 12' 275" W 51° 38' 410"	Isabel	15 anos
	D	S 29° 14' 827" W 51° 38' 092"	Isabel	2 anos
	E	S 29° 14' 811" W 51° 38' 334"	Bordô	20 anos

Tabela 1. (... continua ...)

Tabela 1. (... continuação ...)

Localidade	Produtor	Coordenada Geográfica	Variedade	Idade
Monte Belo do Sul	A	S 29° 08' 737" W 51° 41' 533"	Niágara	1 ano
	B	S 29° 08' 760" W 51° 41' 074"	Moscato Gialo	8 anos
	C	S 29° 09' 201" W 51° 40' 318"	Pinot Noir	8 anos
	D	S 29° 09' 743" W 51° 38' 862"	Tempranilho	7 anos
	E	S 29° 09' 260" W 51° 37' 584"	Riesling, Couderc, Tannat	8 anos
Nova Pádua	A	S 29° 01' 863" W 51° 19' 881"	Isabel	30 anos
	B	S 29° 02' 199" W 51° 19' 781"	Coudec	7 anos
	C	S 29° 02' 870" W 51° 21' 188"	Isabel	15 anos
	D	S 29° 02' 885" W 56° 21' 191"	Isabel	15 anos
	E	S 29° 01' 723" W 51° 16' 160"	Coudec	30 anos
Pinto Bandeira	A	S 29° 03' 241" W 51° 28' 387"	Isabel	11 anos
	B	S 29° 03' 232" W 51° 27' 871"	Moscato	20 anos
	C	S 29° 04' 893" W 51° 27' 831"	Moscato	6 anos
	D	S 29° 07' 883" W 51° 27' 265"	Cabernet Sauvignon	8 anos
	E	S 29° 08' 818" W 51° 26' 276"	Tannat	8 anos

Tabela 1. (... continua ...)

Tabela 1. (... continuação ...)

Localidade	Produtor	Coordenada Geográfica	Variedade	Idade
Sarandi	A	S 27° 48' 706" W 53° 02' 575"	Niágara Branca e Rosada	10 anos
	B	S 27° 51' 289" W 53° 01' 390"	Niágara Branca	60 anos
	C	S 27° 53' 589" W 52° 59' 387"	Niágara Branca	17 anos
	D	S 27° 53' 706" W 52° 58' 838"	Bordô	5 anos
	E	S 27° 51' 943" W 53° 01' 199"	Niágara Branca	35 anos
Veranópolis	A	S 28° 57' 122" W 51° 31' 559"	Bordô	60 anos
	B	S 28° 57' 343" W 51° 31' 374"	Isabel e Concord	27 anos
	C	S 28° 57' 224" W 51° 31' 292"	Isabel	35 anos
	D	S 28° 58' 192" W 51° 29' 425"	Niágara Branca	10 anos
	E	S 28° 58' 616" W 51° 30' 044"	Pinotage	16 anos

Resultados e Discussão

Fungos fitopatogênicos

Com relação à presença de fungos causadores de doenças de tronco/raiz nas amostras, foram identificados cinco gêneros (Figura 1). O mais frequente nas amostras foi *Botryosphaeria* spp. (32,4%) e o menos frequente foi *Fusarium* spp. (0,9%). Além desses, foram identificados *Cylindrocarpon* spp. (15,7%), *Phaeoacremonium* sp. (5,6%) e *Cylindrocladium* sp.(0,9%).

Trabalhos mais recentes demonstraram que 90,2% das plantas coletadas com sintoma externo de declínio/morte apresentavam pelo menos uma espécie de fungo associado às doenças de tronco/raiz com destaque para *Botryosphaeria* spp., *Phaeoacremonium* spp., *F.o. f.sp. herbemontis*, *Cylindrocarpon* spp. e *P. chlamydospora* (Rusin et al., 2015). Os patógenos identificados foram similares aos registrados nesse trabalho, entretanto, os autores observaram a presença de pérola-da-terra, somente em 27,4% das plantas. Esse fato

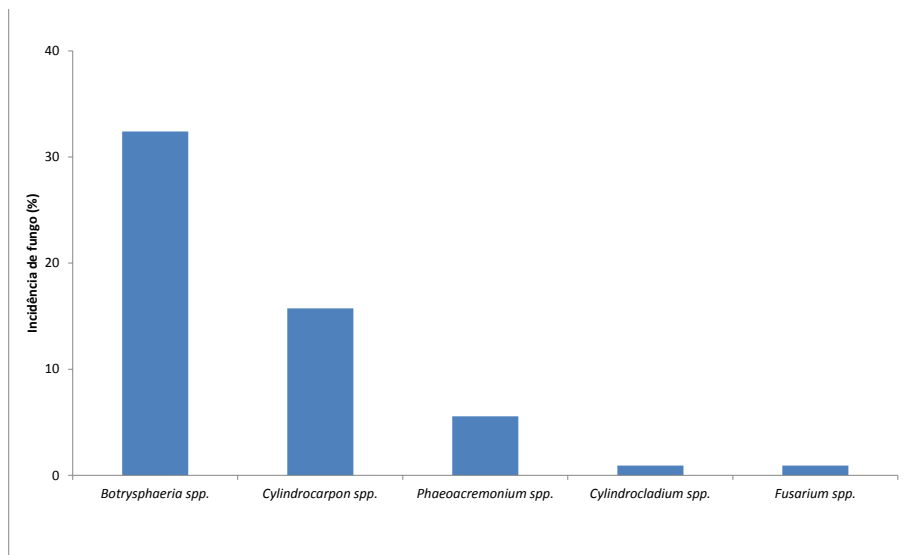


Figura 1. Frequência de fungos associados ao declínio e morte de plantas de videira, em áreas com presença da pérola-da-terra *Eurhizococcus brasiliensis*.

indica que, em situações onde não há a presença da cochonilha, os sintomas de declínio também ocorrem.

Garrido et al. (2004) observaram um maior número de gêneros de fungos isolados a partir de plantas com sintoma de declínio. Os autores isolaram, a partir de amostras do tronco e das raízes, os fungos *Cylindrocarpon* sp., *Phaeoacremonium* sp., *Verticillium* sp., *Botryosphaeria* sp., *F.o. f.sp. herbemontis*, *Graphium* sp. e *Cylindrocladium* sp. Vinculado a este trabalho, Gava et al. (2010) identificaram a presença de quatro espécies de fungos Botryosphaeriaceus em 29 cultivares de uvas viníferas e de mesa na Serra Gaúcha, dentre elas *Diplodia* sp., *Neofusicoccum luteum*, *N. aesculi* e *Lasiodiplodia theobromae*.

Outras espécies de fungos causadores do declínio e morte de plantas também foram relatadas no Brasil, como *I. macrodidyma*, *Ilyonectria robusta* e "*Cylindrocarpon*" *pauciseptatum* (Santos et al., 2014a , 2014b).

Em outros países produtores de uva diversos autores têm observado a ocorrência de sintomas de declínio e presença de fungos causadores de doenças de tronco tais como fungos *L. theobromae*, *Botryosphaeria dothidea*, *Neofusicoccum parvum*, *Diplodia seriata* e *Diplodia corticola*, *Phomopsis viticola*, *Eutypella vitis*, *Diatrypella* sp., *Truncatella* sp., *Pestalotiopsis uvicola* e *Pestalotiopsis* sp., *Dothiorella americana*, *Eutypa lata*, *Lasiodiplodia misouriana*, *Lasiodiplodia viticola*, *Neofusicoccum ribis*, *Neofusicoccum vitifusi-forme*, *Pestalotiopsis uvicola*, *Phaeomoniella chlamydospora*, *Schizophyllum commune*, *Phaeoacremonium aleophilum* e *Togninia minima* (Urbez-Torres et al., 2009; White et al., 2011; Urbez-Torres et al., 2012).

Em estudo realizado por Armengol et al. (2001), a partir de videiras com sintomas externos de crescimento reduzido das brotações e manchas necróticas/amareladas nas folhas, foram isolados *Botryosphaeria obtusa* (em 61,4% dos parreirais estudados), *Phaeoacremonium aleophilum* (26,4%), *Cylindrocarpon* spp. (20,0%), *P. chlamydospora* (18,6%) e *Fomitiporia punctata* (15,0%), *B. dothidea* (6,4%), *E. lata* (2,1%) e *Stereum hirsutum* (1,4%). Estes problemas também aparecem em porta-enxertos, como observado por Aroca et al. (2006), que constataram a presença de *Phaeomoniella chlamydospora*, *Phaeoacremonium* spp., *Botryosphaeria* spp., *Cylindrocarpon* spp. e *Phomopsis* spp. As espécies de *Phaeoacremonium* identificadas foram

P. aleophilum e *P. parasiticum*, enquanto que as de *Botryosphaeria* foram *B. obtusa*, *B. dothidea* e *B. parva*.

Em relação aos patógenos identificados nas áreas, foi observado que além da presença da cochonilha também haviam plantas infectadas por patógenos reconhecidamente associados ao declínio e morte de plantas de videira.

Nematóides

Os fitonematóides podem afetar vinhedos, prejudicando seu desenvolvimento, o estabelecimento no campo e a qualidade dos frutos produzidos (Kuhn, 1981; Naves, 2005; Pinkerton et al., 2005). A maioria das espécies parasita as raízes causando danos como as galhas e necroses, morte de segmentos radiculares, redução e quebra do córtex radicular, redução no volume de raízes além de sintomas reflexos como murcha e amarelecimento das folhas, tamanho reduzido das plantas e morte dos ponteiros (Naves, 2005).

Tabela 2. Distribuição e frequência de gêneros de fitonematóides em amostras de solo coletadas na região da Serra Gaúcha.

Gêneros	Frequência (%)	Nº médio/ 100 cm ³ solo	Varição (num/100 cm ³ solo)
<i>Helicotylenchus</i>	87,93	112	4 – 453
<i>Mesocriconema</i>	82,75	109	335-4
<i>Hemicycliophora</i>	63,8	96	9 – 437
<i>Meloidogyne</i>	43,1	60	384 – 4
<i>Xiphinema</i>	29,31	22	4 – 47
<i>Dorylaimus</i>	8,26	34	20 -71
<i>Paratrichodorus</i>	6,9	74	9 -151
<i>Tylenchus</i>	3,44	18	9 – 27
<i>Hoplolaimus</i>	1,72	9	9
<i>Pratylenchus</i>	1,72	43	43

No levantamento da nematofauna foi registrada a ocorrência de vários gêneros de fitonematóides associados à rizosfera da videira (Tabela 2).

Os fitonematóides do gênero *Mesocriconema* foram os mais frequentes nas amostras estando presentes em 82,75% dos vinhedos analisados. Além de ser o mais frequente, apresentou um nível populacional elevado. Resultados similares foram obtidos por Gomes et al. (2001) na região da Serra Gaúcha, que observaram 100% dos pomares avaliados com a presença deste gênero.

O gênero *Helicotylenchus* sp. foi encontrado com maior frequência (87,93%) nos vinhedos avaliados e maior nível populacional (112 espécimes a cada 100 cm³ de solo) sendo raros os trabalhos existentes na literatura abordando a patogenicidade desse gênero em videira.

M. xenoplax alimenta-se das raízes, comportando-se como ectoparasita migrador induzindo alterações celulares nos locais de alimentação, podendo causar destruição, atrofiamento e morte das raízes, interferindo, conseqüentemente, na capacidade da planta de suportar estresses (Gomes e Campos, 2003).

O gênero *Meloidogyne* foi relatado em 43,1% dos vinhedos analisados com uma população de 60 espécimes a cada 100 cm³ de solo. Este gênero também foi relatado por Gomes et al. (2009) e por Somavilla (2011) sendo considerado um dos mais importantes causadores de danos em videira (Gomes et al., 2014). Plantas seriamente afetadas pelo nematóide das galhas apresentam sintomas na parte aérea como redução do vigor, folhas de tamanho reduzido e tonalidades diversas, e, nas raízes, apresentam pequenos engrossamentos denominados de galhas. Em casos de infecções severas, estas galhas radiculares coalescem formando engrossamentos mais alongados, e a produtividade das plantas pode decrescer a cada ciclo (Gomes et al 2014).

Análise de solo

Na Tabela 3 estão os valores médios dos atributos químicos dos solos dos municípios amostrados. Observa-se que a média dos valores de pH do solo foi de 6,3 o que, de acordo com a SBCSC (2016), é um valor classificado como “alto”. Essa média é um indicativo de que foi feito uso de calcário para

elevar o pH desses solos, pois segundo Melo e Zalamea (2016), os solos sem cultivo da Região da Serra Gaúcha não apresentam pH maior do que 6,0.

Os valores dos macronutrientes e micronutrientes encontrados são considerados muito altos, pois segundo a SBCS (2016) valores considerados altos de fósforo (P), potássio (K) e Cu, respectivamente, são de >24, >180 e >0,4 mg/kg. Para cálcio (Ca) e magnésio (Mg) esses valores correspondem a 40 e 10 mmol/L. Esses altos valores nutricionais expõem as plantas de videira ao estresse - aqui o abiótico - onde por um lado tem-se alta disponibilidade de macronutrientes (P e K) que poderiam estimular o crescimento das plantas, mas por outro lado, também se observa alta disponibilidade de Cu, que nesta

Tabela 3. Média dos atributos químicos dos solos dos municípios onde foram coletadas amostras de plantas de videira para verificar a presença de fatores associados ao declínio e morte de plantas.

Atributo do solo	pH	P	K	Cu	Ca	Mg	Al
Município		mg / kg			mmol / L		
Antonio Prado	6,3	96,5	368,9	40,4	131,8	64,7	0,0
Caxias do Sul	6,5	164,8	272,3	90,5	134,8	56,1	0,0
Dois Lajeados	6,2	82,9	510,7	29,3	146,2	59,3	0,2
Farroupilha	6,3	260,8	349,9	73,7	141,7	57,0	0,6
Flores da Cunha	6,5	230,3	300,5	91,0	147,7	61,6	0,3
Garibaldi	6,3	244,2	381,5	157,0	128,7	40,8	0,0
Monte Belo	6,2	148,2	345,1	97,7	124,6	43,5	0,6
Nova Pádua	6,3	206,6	320,9	149,9	159,7	45,1	0,0
Pinto Bandeira	6,3	125,5	340,2	80,7	129,7	55,4	0,4
Sarandi	6,4	202,8	377,9	55,3	138,9	42,4	0,0
Veranópolis	5,9	89,7	264,2	66,0	122,7	43,2	1,2
Média	6,3	168,4	348,4	84,7	137,0	51,7	0,3

situação pode restringir o crescimento do sistema radicular. Sob condições naturais, a combinação de dois ou mais fatores causadores de estresse são muito comuns e podem impactar na produtividade das culturas (Suzuki et al., 2014).

Ainda, de acordo com a Tabela 3, os altos níveis de Cu impactam diretamente no crescimento inicial das plantas jovens de videira, bem como das plantas de cobertura, as quais contribuem para diminuir o impacto negativo da atividade vitícola sobre o solo (Brunetto et al., 2008; Melo et al., 2008; Salvagni et al., 2013).

Além disso, muitas condições de estresse abiótico contribuem para o enfraquecimento dos mecanismos de defesa das plantas, consequentemente, aumentando sua susceptibilidade aos patógenos.

Considerações finais

Com base no inventário de plantas de videira em áreas infestadas pela pérola da terra no estado do Rio Grande do Sul, fica demonstrado que além da cochonilha são comuns outros fatores associados, incluindo doenças de solo e madeira, nematóides fitopatogênicos e teores elevados de Cu, que contribuem para o declínio e morte das plantas de videira.

Bibliografia

ALMANÇA, M. A. K.; ABREU, C. M.; SCOPEL, F. B.; BENEDETTI, M.; HALLEEN, F.; CAVALCANTI, F. R. **Evidências morfológicas da ocorrência de *Phaeomoniella chlamydospora* em videiras no estado do Rio Grande do Sul**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2013. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 134). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/uva-e-vinho/busca-de-publicacoes/-/publicacao/856487/evidencias-morfologicas-da-ocorrencia-de-phaeomoniella-chlamydospora-em-videiras-no-estado-do-rio-grande-do-sul>>. Acesso em: 06 out. 2020.

ARMENGOL, J.; VICENT, A.; TORNÉ, L.; GARCIA-FIGUERES, F.; GARCIA-JIMÉNEZ, J. Fungi associated with esca and grapevine declines in Spain: a three-year survey. **Phytopathologia Mediterranea**, v. 40, n. 3, (Supl.), p. S325–S329, 2001. Doi: https://doi.org/10.14601/Phytopathol_Mediterr-1621.

AROCA, A.; GARCÍA-FIGUERES, F.; BRACAMONTE, L.; LUQUE, J.; RAPOSO, R. A survey of trunk disease pathogens within rootstocks of grapevines in Spain. **European Journal of Plant Pathology**, v. 115, p. 195-202, 2006. DOI: 10.1007/s10658-006-9008-5.

BOTTON, M.; SCHUCK, E.; HICKEL, E. R.; SORIA, S. J. Pérola-da-terra. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. da (Eds.). **Pragas de solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo: Fundacep, 2004. p. 457-476.

BOTTON, M.; BERNARDI, D.; EFRON, C. F. S.; BARONIO, C. A. Eficiência de inseticidas no controle de *Eurhizococcus brasiliensis* (Hemiptera: Margarodidae) na cultura da videira. **Bioassay**, v. 8, n. 5, p. 1-5, 2013.

BRUNETTO, G.; MELO, G. W. B. de; KAMINSKI, J.; CERETA, C. A. Avaliação de teores de Cu em solos cultivados com videira na Serra Gaúcha do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 12., 2008, Bento Gonçalves. **Anais...**Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, p. 95, 2008.

CAVALCANTI, F. R.; BUENO, C. J.; ALMANÇA, M. A. K.. **Declínio e morte de plantas de videira**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2013. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 82). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/uva-e-vinho/busca-de-publicacoes/-/publicacao/859270/declinio-e-morte-de-plantas-de-videira>>. Acesso em: 06 out. 2020.

CORREIA, K. C.; CÂMARA, M. P. S.; BARBOSA, M. A. G.; SALES JUNIOR., R.; AGUSTÍ-BRISACH, C.; GRAMAJE, D.; GARCÍA-JIMÉNEZ, J.; ABAD-CAMPOS, P.; ARMENGOL, J.; MICHEREFF, S. J. Fungal species associated with trunk diseases of table grapes in Northeastern Brazil. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON GRAPEVINE TRUNK DISEASES, 8., 2012, Valencia. **Electronic abstracts...**Valencia: ICGTD, 2012. p. 427. Disponível em: <http://www.icgtd.org/workshops_page/8IWGTD_abstracts.pdf>. Acesso em: 20 out. 2012.

SBCS. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Núcleo Reginal Sul. **Manual de calagem e adubação**: para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Porto Alegre: CQFS - Núcleo Reginal Sul, 2016.

CURI, S. M.; SILVEIRA, S. G. P. da; MIRANDA, H.; VIVARELLI, J. B. *Pratylenchus coffeae* (Zimmermann, 1898) Filipjev e Schuurmans Stekhoven, 1941 em batata no estado de São Paulo. **Nematologia Brasileira**, v. 14, p. 143-145, 1990. Disponível em: <<https://nematologia.com.br/files/revnb/14.pdf>>. Acesso em: 24 jul. 2020.

DALBÓ, M. A.; ARIOLI, C. J.; DAMBROS, R. N. Controle do declínio e morte de plantas de videira através do manejo de solo e porta-enxertos resistentes. **Jornal da Fruta**, v. 21; n. 275; p. 12-13, 2013.

DAMBROS, R. N.; DALBÓ, M. A.; ARIOLI, C. J.; VEIGA, M. da. Control of grapevine decline with the use of drains and ridges. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 38, n. 1, p. 84-90, April 2016. Doi: 10.1590/0100-2945-028/15.

EFRON, C. F. S.; BOTTON, M.; MEYER, G. de A. Brazilian ground pearl damaging blackberry, raspberry and blueberry in Brazil. **Ciência Rural**, v. 42, n. 9, p. 1545 -1548, Sept. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782012000900005>.

GARRIDO, L. da R.; SÔNEGO, O. R.; GOMES, V. N. Fungos associados com o declínio e morte de videiras no estado do Rio Grande do Sul. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, n. 3, p. 322-324, maio/jun. 2004.

GAVA, R.; MENEGOTTO, M; URBEN, A. F.; GARRIDO, L. da R. Identification of Botryosphaeriaceae anamorphs associated to grapevine in Brazil. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON GRAPEVINE TRUNK DISEASE, 7., 2010, Santa Cruz. **Book of abstracts**.

Santa Cruz, Chile: Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronomicas, Laboratorio de Fitopatología Frutal y Molecular, 2010. p. 38.

GIMENEZ, S. M. N.; CHAVES, J. C. D.; PAVAN, M. A. et. al. Toxidez de cobre em mudas de cafeeiro. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 16, p. 361-366, 1992.

GIOVANNINI, E. Toxidez por Cu em vinheds. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 3, n. 2, p. 115-117, 1997.

GOMES, C. B.; SOMAVILLA, L.; QUECINI, V. **Resistência de porta-enxertos e cultivares-copa de videira ao nematóide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.)**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2014. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 183). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/991041/resistencia-de-porta-enxertos-e-cultivares-copa-de-videira-ao-nematoide-das-galhas-meloidogyne-spp>>.

GOMES, C. B.; CAMPOS, A. D.; COSTA, F. A. da. **Levantamento de nematóides fitoparasitas associados a pomares de videira em declínio da Serra Gaúcha**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 110). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/783362/levantamento-de-nematoides-fitoparasitas-associados-a-pomares-de-videira-em-declinio-da-serra-gaucha>>. Acesso em: 06 out. 2020.

GOMES, C. B.; CAMPOS, A. D. Nematóides. In: RASEIRA, M. do C. B.; CENTELLAS-QUEZADA, A. (Ed.). **Pêssego**: produção. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. (Frutas do Brasil, 49). p. 115-122. Acesso em: 06 out. 2020.

GOMES, C. B.; SONEGO, O. R.; CAMPOS, A. D.; ALMEIDA, M. R. A. Levantamento da nematofauna associada à rizosfera de videira (*Vitis* spp.) na serra gaúcha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 23., 2001, Marília. **Anais...** Marília: SBN, 2001. p. 106.

KUHN, G. B. **Morte de plantas de videira (*Vitis* spp.) devido à ocorrência de fungos causadores de podridões radiculares e doenças vasculares**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho-UEPAE, 1981. (Embrapa Uva e Vinho-UEPAE. Circular Técnica, 6). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/busca-de-publicacoes/-/publicacao/537133/morte-de-plantas-de-videira-vitis-spp-devido-a-ocorrencia-de-fungos-causadores-de-podridoes-radiculares-e-doencas-vasculares>>. Acesso em 06 out. 2020.

MAXIMIANO, C.; SILVA, T. das G.; SOSUZA, C. R. de; FERREIRA, E. A.; PEREIRA, A. F.; PEREIRA, G. E.; REGINA, M. de A.; CAMPOS, V. P. Nematóides e Pausteuria spp. associados a frutíferas de Clima Temperado no sul do estado de Minas Gerais, Brasil. **Nematologia Brasileira**, v. 23, n. 1, p.1-10, 1999.

MARTINS, S. C. **Adsorção e dessorção de Cu em solos sob aplicação de lodo de esgoto e calda bordalesa**. 2005. 99 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Área de concentração Solos e Nutrição de plantas). Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, São Paulo, 2005. Doi: 10.11606/D.11.2005.tde-09092005-154045.

MELO, G. W. B. de; ZALAMENA, J.; ALBARELLO, J. B.; RODIGHERO, K.; CERETTA, C. A.; SILVA, L. S. da; SOARES, C. R. F. S.; AMBROSINI, V. G.; BRUNETTO, G. **Alternativa de práticas para o cultivo de videiras em solos com alto teor de Cu**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2015. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 171). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/uva-e-vinho/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1015916/>>

alternativas-de-praticas-agricolas-para-o-cultivo-de-videiras-em-solos-com-alto-teor-de-cobre>. Acesso em 06 out. 2020.

MELO, G. W. B. de; ZALAMENA, J. **Retrato da fertilidade de solos cultivados com videira nas regiões da Serra e Campanha Gaúcha**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2016. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 181). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/uva-e-vinho/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1046427/retrato-da-fertilidade-de-solos-cultivados-com-videira-nas-regioes-da-serra-e-campanha-gaucha>>. Acesso em 06 out. 2020.

NAVES, R. de L. **Diagnose e Manejo de Doenças Causadas por Fitonematóides na Cultura da Videira**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 57). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/uva-e-vinho/busca-de-publicacoes/-/publicacao/541428/diagnose-e-manejo-de-doencas-causadas-por-fitonematoides-na-cultura-da-videira>>. Acesso em 06 out. 2020.

PINKERTON, J. N.; VASCONCELOS, M. C.; SAMPAIO, T.; SHAFFER, R. G. Reaction of grape rootstocks to ring nematode mesocriconema xenoplax. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 56, n. 4, p. 377-385, Jan. 2005.

RUSIN, C.; OLIVEIRA, M. R.; DEUS, C. N. S.; NONDILLO, A.; ALMANÇA, M. A. K. Presença de fungos relacionados a doenças de tronco e de pérola-da-terra em plantas de videira com sintoma de declínio. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 14., 2015, Fraiburgo. **Anais...** Caçador: Epagri, 2015. v. 2. p. 108.

SALVAGNI, A. D.; ZALAMENA, J.; SILVA, L. S. da; BRUNETTO, G.; ALBARELLO, J. B.; DAL MAGRO, R.; FREITAS, R. F.; MELO, G. W. B. de. Altos teores de Cu em solos cultivados com videira por longo tempo diminuem a produção de massa seca de aveia preta. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 11.; ENCONTRO DE PÓS-GRADUANDOS DA EMBRAPA UVA E VINHO, 7., 2013, Bento Gonçalves. **Anais...**Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2013. p. 27. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/97283/1/salvagni-Resumos-IC-2013.pdf>>. Acesso em 06 out. 2020.

SANTOS, R. F. dos; BLUME, E.; MUNIZ, M. F. B.; HARAKAWA, R.; GARRIDO, L. da R.; REGO, C. Characterization of *Campylocarpon pseudofasciculare* associated with black foot of grapevine in southern Brazil. **Phytopathologia Mediterranea**, v. 53, n. 3, p. 406-415, 2014a. Doi: 10.14601/Phytopathol_Mediterr-14045.

SANTOS, R. F. dos; BLUME, E.; MUNIZ, M. F. B.; HECKLER, L. I.; FINGER, G.; MACIEL, C. G.; HARAKAWA, R.; GARRIDO, L. da R. First Report of *Ilyonectria macrodidyma* associated with black foot disease of grapevine in Brazil. **Plant Disease**, v. 98, n. 1, p. 156, Jan. 2014b. Doi: 0.1094/PDIS-04-13-0424-PDN.

SOMAVILLA, L. **Levantamento, caracterização do nematóide das galhas em videira nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina e estudo da resistência de porta-enxertos a *Meloidogyne* spp.** 2010. 81f. Tese (Doutorado em Fitossanidade). Universidade Federal de Pelotas . Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Pelotas, 2011.

SUZUKI, N.; RIVERO, R. M.; SHULAEV, V.; BLUMWALD, E.; MITTLER, R. Abiotic and biotic stress combinations. **New Phytologist Trust**, v. 203, n. 1, p. 32-43, April 2014. Doi: <https://doi.org/10.1111/nph.12797>.

URBEZ-TORRES, J. R.; PEDUTO, F.; STRIEGLER, R. K.; URREA-ROMERO, K. E.; RUPE, J. C.; CARTWRIGHT, R. D.; GUBLER, W. D. Characterization of fungal pathogens associated with grapevine trunk diseases in Arkansas and Missouri. **Fungal Diversity**, v. 52, p. 169-189, 2012.

ÚRBEZ-TORRES, J. R.; GUBLER, W. D. Pathogenicity of Botryosphaeriaceae species isolated from grapevine cankers in California. **Plant Disease**, v. 93, n. 6, p. 584-592, June 2009. Doi: <https://doi.org/10.1094/PDIS-93-6-0584>.

WHITE, C. L.; HALLEEN, F.; MOSTERT, L. Symptoms and fungi associated with esca in South African vineyards. **Phytopathologia Mediterranea**, v. 50, n. 4, p. S236-S246, Dec. 2011. Doi: 10.14601/Phytopathol_Mediterr-8982.

ZART, M.; CESARO, A. D.; SANTOS, H. P. dos; SANTOS, P. V. D. de. Caracterização morfo-fisiológica de plantas de videira atacadas por pérola-da-terra. **Ciências Agrárias**, v. 35, n. 3, p. 1187-1200, maio/jun. 2014. Doi: 10.5433/1679-0359.2014v35n3p1187.

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

Embrapa Uva e Vinho

Rua Livramento, 515 - Caixa Postal 130
95701-008 Bento Gonçalves, RS

Fone: (0xx) 54 3455-8000

Fax: (0xx) 54 3451-2792

www.embrapa.br

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

Publicação digitalizada (2020)



Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente

Adeliano Cargnin

Secretário-Executivo

Edgardo Aquiles Prado Perez

Membros

João Henrique Ribeiro Figueredo, Jorge

Tonietto, Klecius Ellera Gomes, Luciana

Mendonça Prado, Nubia Poliana Vargas

Gerhardt, Rochelle Martins Alvorcem, Viviane

Maria Zanella Bello Fialho

Supervisão editorial

Klecius Ellera Gomes

Revisão de texto

Edgardo Aquiles Prado Perez

Normalização bibliográfica

Rochelle Martins Alvorcem CRB10/1810

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração Eletrônica

Cristiane Turchet

Foto da capa

Fábio Ribeiro dos Santos