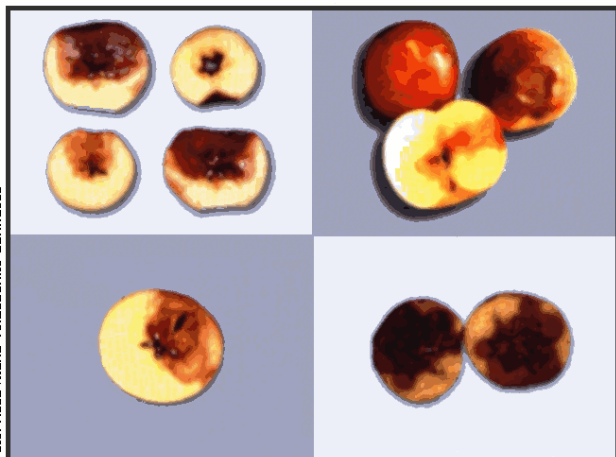


Foto: Rosa Maria Veldebenito Sanhueza



Podridão Carpelar das Maçãs - Estimativas de Perdas no Período 1999 a 2002 em Vacaria, RS

Ana Beatriz Costa Czermainski¹

Rosa Maria Valdebenito Sanhueza²

George Wellington Melo²

Japiassu de Melo Freire¹

A Importância da Doença

A podridão carpelar das maçãs se caracteriza pela degeneração dos carpelos e, a partir deles, em andamento centrífugo, da polpa do fruto. Ela é conhecida em espanhol como 'corazón mohoso' ou 'moho negro', em inglês como 'core rot' ou 'moldy core' e, em italiano, como 'marciume del cuore'. Essa doença causa perdas por queda precoce de frutos ou pela infecção das maçãs maduras e ocorre em todas as regiões produtoras de maçãs do mundo havendo citações de perdas causadas por ela a partir de 1915. No Brasil, apesar da moléstia ser citada nos textos referentes à cultura da macieira, não há levantamentos ou trabalhos científicos que a tenham estudado. A maior incidência desta doença é constatada nas cultivares que possuem o canal calicinar aberto como é o caso de 'Fuji', 'Hokuto' e das maçãs do grupo das 'Delicious'. Entre os fatores que têm sido associados à ocorrência desta doença destacam-se a alta umidade e baixas temperaturas na primavera, a baixa adaptação de cultivares ou o uso de reguladores de crescimento como o Dropp®.

No presente trabalho, apresentam-se estimativas de perdas na produção de maçãs cv. Fuji devido à podridão carpelar, no período de 1999 a 2002, como forma de evidenciar e alertar aos técnicos do setor produtivo sobre a importância atual da doença para os pólos produtores do sul do Brasil.

Sintomas e Organismos Associados

Nas primaveras úmidas e chuvosas é favorecido o desenvolvimento de fungos saprofitos e parasíticos que podem contaminar as flores. Durante a floração, por ação do vento e da água da chuva, esses microorganismos penetram pelo canal estilar da flor até a cavidade ovular. Ao se formar o fruto, os microorganismos que estão ocupando as sementes e a cavidade carpelar podem, posteriormente, colonizar a polpa como patógenos ativos ou na forma de colonização quiescente (sem sintomas). Outra forma de contaminação pode ocorrer quando os fungos epífitas da planta atingem a região carpelar penetrando através da abertura do extremo calicinar das maçãs, no período inicial do desenvolvimento do fruto.

¹ Eng. Agrôn., M.Sc., Embrapa Uva e Vinho, Caixa Postal 130, CEP 95700-000 Bento Gonçalves, RS.

² Eng. Agrôn., Ph.D., Embrapa Uva e Vinho, Caixa Postal 130, CEP 95700-000 Bento Gonçalves, RS.

Os levantamentos de fungos colonizadores da região carpelar de maçãs feitos em países temperados e com pouca pluviosidade, têm mostrado que espécies de *Alternaria* são as mais freqüentemente isoladas, mas também há citações de detecção de *Fusarium*, *Botrytis cinerea*, *Phoma*, *Penicillium*, *Phomopsis*, *Mucor*, *Pestalotia*, *Aspergillus*, *Gloeosporium*, *Epicoccum*, *Rhizopus*. Recentemente, foi citada no Brasil a ocorrência de podridão carpelar por *Pezizula malicorticis* (*Cryptosporiopsis perennans*). A partir de observações em diversos ensaios conduzidos na Embrapa Uva e Vinho nos últimos cinco anos, pode-se apontar esse fungo como o patógeno associado com maior freqüência à podridão carpelar nos pomares do pólo produtor de Vacaria, RS.

Os frutos com os carpelos colonizados podem permanecer assintomáticos até a colheita e desenvolver a podridão somente durante a maturação avançada. Isto confere também às podridões carpelares a característica de latência.

Em outros casos, a podridão precoce que afeta a região carpelar causa a presença de exsudação no extremo calicinar, a coloração acentuada das maçãs e, com freqüência, os frutos caem antes da época de colheita. Nas maçãs com colonização dos carpelos mas ainda sem podridão carpelar, colhidas no momento adequado e frigorificadas rapidamente, o desenvolvimento da podridão pode ser inibido.

A região carpelar pode se apresentar sem sintomas ou desenvolver podridões úmidas ou secas, de cor marrom escura ou preta, quando fungos dematiáceos estão associados à doença; podridões marrom claro, com *Penicillium*, *Rhizopus* e *Botrytis* e marrom-avermelhado ou rosa, com a colonização por *Fusarium*. No caso das podridões por *Alternaria*, quando as maçãs são colhidas e frigorificadas de acordo com as recomendações, se observam lesões secas que ficam restritas à região próxima dos carpelos. Em outras condições, porém, a podridão atinge a polpa colonizando parte ou todo o fruto.

Os primeiros sinais dos fungos que causam a podridão carpelar surgem nas paredes dos carpelos e entre e sobre as sementes na forma de mofo preto, esverdeado, branco ou rosa. No caso de *Penicillium* pode se observar a esporulação azul do

patógeno. Pode ocorrer presença de sinais sem o desenvolvimento de podridão.

A podridão interna pode avançar até a epiderme na qual se desenvolve uma lesão marrom de forma irregular sem um padrão definido. Nestes frutos, quando é feita pressão sobre eles, se constata a falta de resistência interna que denuncia a decomposição dos tecidos da região carpelar.

Estudos desenvolvidos com as cvs. Red Delicious e Atwood no Chile, mostraram que a podridão carpelar é diminuída em atmosfera controlada e acentuada nos frutos com o canal calicinar aberto que permita o contato direto de contaminantes com a região carpelar. A firmeza e a concentração de sólidos solúveis e mesmo o diâmetro da abertura calicinar dos frutos não têm relação com a incidência da doença.

Controle Químico

Em trabalho publicado em 1978, os autores (Brown e Hendrix, 1978) mostraram a diminuição da incidência da podridão carpelar com uma ou duas pulverizações durante a floração com fungicidas do grupo dos ditiocarbamatos e dos benzimidazóis. No entanto, relatos mais recentes não têm estabelecido relação entre a aplicação desses produtos e a menor ocorrência da podridão carpelar.

Os resultados diferentes apresentados na literatura sugerem que o maior efeito dos fungicidas utilizados durante a floração ocorrerão quando grande parte da podridão carpelar seja causada pela colonização dos componentes da flor.

Uma extensa avaliação de fungicidas usados durante a floração da macieira no Chile (Pinilla et al, 1996) assinala não haver efeito do mancozeb na redução da podridão carpelar. Com os fungicidas kresoxim methyl e difenoconazole ocorreu diminuição da população de *Alternaria* e redução das perdas pela podridão carpelar em até 45%.

O Levantamento de Dados

Nas safras de 1999 a 2002 foram efetuados levantamentos por amostragem em pomares comerciais da cv. Fuji, situados em Vacaria. Esses levantamentos visaram o estudo metodológico de processos amostrais para estimar incidência de infecções latentes manifestadas no fruto maduro. No entanto, nas avaliações das amostras de frutos constatou-se alta incidência de podridão carpelar nos pomares. Esses dados apresentam duas características que atestam sua alta confiabilidade: 1) a avaliação fruto a fruto, inclusive com o múltiplo corte dos mesmos, resulta em um valor exato da incidência de podridão carpelar na amostra; 2) por ser um estudo para estabelecer plano amostral, tem-se, em todos os anos, amostras maiores do que o tamanho suficiente para se obterem estimativas de alta precisão.

Nas safras de 99 e 2000, considerou-se como população alvo um total de 2000 plantas (Pomar 1), cobrindo uma área de cerca de 2,5 ha (20 fileiras de 100 plantas com espaçamento de 5 m entre fileiras e 2,5 m entre plantas). Foram efetuadas amostragens sistemáticas de frutos sem sintomas em 200 plantas. Dessas plantas amostrais, em cada data de amostragem, foram coletados 4 frutos por planta no período pré-colheita e 5 frutos por planta na última amostragem antes da colheita. Após a coleta, os frutos passaram por desinfestação e foram embalados e estocados a 26-28°C por 10 a 15 dias, quando foram levantadas medidas de incidência, a partir da avaliação de cada fruto.

Em 2001, além do Pomar 1, foi estabelecida uma segunda área de 2000 plantas (Pomar 2) de outra empresa produtora. Neste pomar, 10 fileiras de 200 plantas, com espaçamento de 4 m entre fileiras e 1 m entre plantas, resultou em área alvo de cerca de 0,8 ha. Nas duas populações (Pomar 1 e Pomar 2), foram marcadas 40 plantas, sistematicamente

nas fileiras, sendo coletados 20 frutos por planta em cada data de amostragem.

No ano 2002, foram amostradas durante a pré-colheita, 19 plantas distribuídas em uma área-alvo de 400 plantas em pomar comercial (Pomar 3) com espaçamento de 4 m entre fileiras e 1 m entre plantas. A mesma área foi monitorada quanto a queda de frutos. Em cinco parcelas de 5 plantas, nas mesmas datas de coleta de frutos, foram contados os frutos caídos no chão na área sob as copas, desconsiderando-se os frutos caídos devido ao raleio químico. A última amostragem antes da colheita foi efetuada sobre o total de 400 plantas, das quais coletaram-se 40 frutos de cada. Em cinco plantas foi efetuada a contagem do total de frutos, que gerou uma estimativa (média) do número total de frutos por planta.

Após a avaliação dos frutos da última amostra, foram escolhidas dez plantas com alta incidência de podridão carpelar e dez plantas com baixa incidência. Dos dois grupos foram amostrados frutos e folhas para a análise de macronutrientes (N, P, K, Ca e Mg) e de Boro (B).

As Estimativas de Incidência de Podridão Carpelar

Na Tabela 1 são apresentados os resultados de incidência por ano em que foi efetuado o monitoramento. No Pomar 1 foi mostrado que no período da colheita, nas maçãs aparentemente sadias, a podridão carpelar se manteve nos ciclos de 99 e 2000 em valores próximos a 15%. Nesta avaliação, verificou-se também que a detecção da podridão carpelar feita no período prévio à colheita pode refletir o potencial de contaminação e podridão que pode ocorrer nas maçãs durante o armazenamento da fruta. Na avaliação desta área (Pomar 1) em 2001, a incidência de podridão carpelar,

levantada pelo método de indução dos sintomas, foi maior na amostragem de pré-colheita (19,3%) que na realizada após a armazenagem das maçãs (12,2%). Fatores tais como a qualidade inferior das maçãs 'Fuji' produzidas neste ciclo, a condição fisiológica das maçãs na colheita e a frigorificação podem ter interferido nesta perda maior.

Neste ciclo, porém, tanto neste pomar como no Pomar 2, o manejo adequado deve ter contribuído para reduzir o desenvolvimento de podridão na fruta com infecção latente.

O método utilizado neste trabalho para estimular a expressão da podridão carpelar utiliza temperatura alta por um longo período e, portanto, promove o crescimento dos patógenos associados à doença e interfere na expressão dos mecanismos de

resistência por promover a maturação acelerada da fruta.

Contudo, visto que a doença pode não causar sintomas visíveis na fruta, em pré-colheita, a previsão de perdas pela podridão carpelar de maçãs em áreas homogêneas e com manejo semelhante de pomares, no período prévio à colheita, será útil para os produtores definirem o destino da fruta colhida. Sugere-se que lotes que apresentem valores altos de infecção latente não sejam frigorificados por longo período devido aos custos da frigorificação, e, de preferência, sejam colhidos no ponto de colheita recomendado, resfriados e comercializados em curto prazo. Nestas condições será evitada a sobrematuração das maçãs e, portanto, a aceleração da podridão carpelar.

Tabela 1. Frutos com podridão carpelar, cv. Fuji (Pomar 1). Vacaria. Safras 1999-2001.

Ano/Pomar		Época de amostragem					
		Pré-colheita		Prévia à colheita		Após armazenamento	
		Total amostrado	Incidência de podridão carpelar	Total amostrado	Incidência de podridão carpelar	Total amostrado	Incidência de podridão carpelar
1999	Pomar 1	3.223 ¹	12,19%	803	16,31%	24304	14,98%
2000	Pomar 1	1.600 ²	9,31%	990	14,65%	3096	14,60%
2001	Pomar 1	2.426 ³	18,2%	803	19,3%	4982	12,20%
	Pomar 2	2.414 ³	13,3%	800	8,4%	5569	0,14%
2002	Pomar 3	2.253 ⁴	9,7%	15.956	13,5%	-	-

¹ Resultante de quatro amostragens (02/fev., 18/fev., 11/março e 31/março).

² Resultante de duas amostragens (05/jan. e 22/fev.).

³ Resultante de três amostragens (Pomar 1: 31/jan., 21/fev. e 14/março; Pomar 2: 07/fev., 02 e 16 /março).

⁴ Resultante de cinco amostragens (15/fev., 26/fev., 08/março, 18/março e 28/março).

Quando comparadas as perdas de dois pomares (Pomar 1 e Pomar 2) de Vacaria no ciclo 2001 (Tabela 1), foram verificadas diferenças marcantes entre as duas áreas. Os resultados de maior incidência da podridão carpelar constatados no Pomar 1 podem estar relacionados ao fato deste

ser um pomar mais vigoroso e antigo que o Pomar 2. Isso pode explicar a maior vulnerabilidade do Pomar 1, já que os períodos de floração nos dois pomares foram coincidentes, com quantidade de chuvas aproximadamente iguais no período.

Em 2002, o acompanhamento da incidência de podridão carpelar durante o desenvolvimento das maçãs feita no Pomar 3 (Fig. 1) mostrou que a incidência nos meses de fevereiro e março variou de 7% a 13%. Observa-se que nas primeiras quatro avaliações, não houve grande variação na incidência até a avaliação de 18 de março quando subiu para 12,6% e, quatro dias após, para 13,5%. Neste último período, grande parte da fruta tinha atingido a maturação fisiológica e, em seguida, foi iniciada a colheita. A elevação da incidência nas duas datas

finais, portanto, pode ser relacionada ao avanço da maturação da fruta.

Na comparação da incidência de podridão carpelar com a causada pelos patógenos associados às doenças de verão que têm fase de infecção latente (Fig. 1) constata-se que há diferença quanto ao período de expressão dos sintomas. Neste último grupo, a porcentagem de perda se mantém com pouca variação até a amostragem do 18 de março e somente se eleva nos últimos levantamentos atingindo valores próximos aos da podridão carpelar.

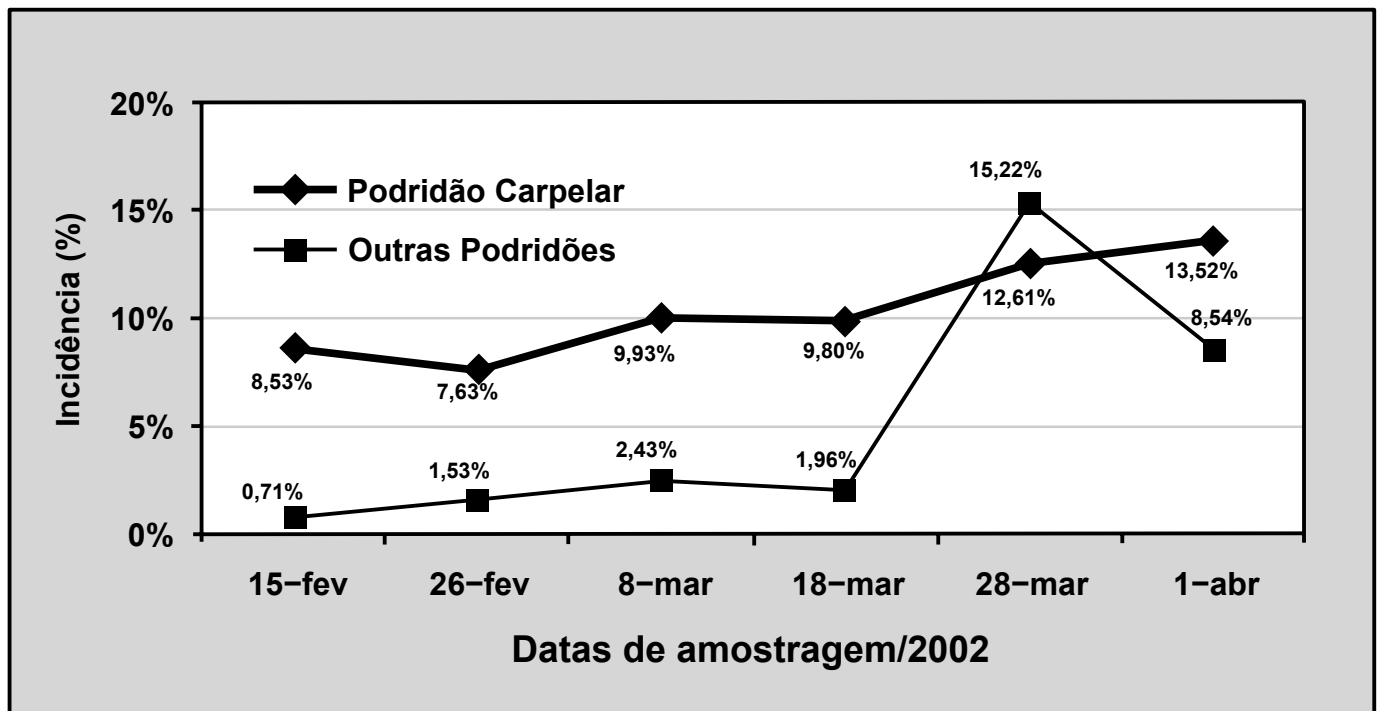


Fig. 1. Incidência de podridões das maçãs, cv. Fuji, no período pré-colheita de 2002. Vacaria.

A análise dos teores médios de nutrientes encontrados na polpa dos frutos e nas folhas (Tabela 2) indicou que não há diferença entre as plantas dos grupos com alta e baixa incidência de podridão carpelar, porém os teores de N e P nas folhas das duas populações de plantas, segundo Comissão de Fertilidade do Solo (1995), são

considerados acima do normal.

Segundo Bergman (1992), as plantas com excesso de nitrogênio são mais suscetíveis às doenças.

Os teores de K, Ca e Mg são considerados normais, enquanto que os de B estão abaixo do nível normal (Comissão de Fertilidade do Solo, 1995).

Tabela 2. Teores de macronutrientes e de Boro nas folhas e nos frutos em grupos de plantas com alta e baixa incidência de podridão carpelar. Vacaria, 2002.

Incidência de podridão carpelar	Teores nas Folhas					
	N	P	K	Ca	Mg	B
	g Kg ⁻¹					Mg Kg ⁻¹
Alta	26	10	13	12	3	26
Baixa	27	10	14	13	3	26
	Teores nos Frutos					
	N	P	K	Ca	Mg	B
	mg Kg ⁻¹					Mg Kg ⁻¹
Alta	3060	40	1280	50	30	-
Baixa	3060	30	1290	40	30	-

As Perdas no Período 1999 a 2002

Para uma análise comparativa entre as safras, na figura 2 apresentam-se as estimativas de incidência de podridões para a Fuji nos quatro anos para o Pomar 1 (1999 a 2001) e Pomar 3 (2002). Para tal, consideraram-se as amostragens durante o período pré-colheita de cada safra, incluindo a efetuada no início do período de colheita. Tomando-se como

base uma produtividade de 60 ton/ha, a menor perda no período avaliado foi de 6,8 ton/ha, em 2000; e a mais alta foi de 11 ton/ha em 2001. Em média, 8,4 toneladas de maçãs 'Fuji' por hectare deixaram de ser colhidas anualmente devido à podridão carpelar, no período de 1999 a 2002. Isto representa US\$ 5029 por hectare, conforme o índice médio de preços de 2001, do volume comercializado no CEAGESP de São Paulo.

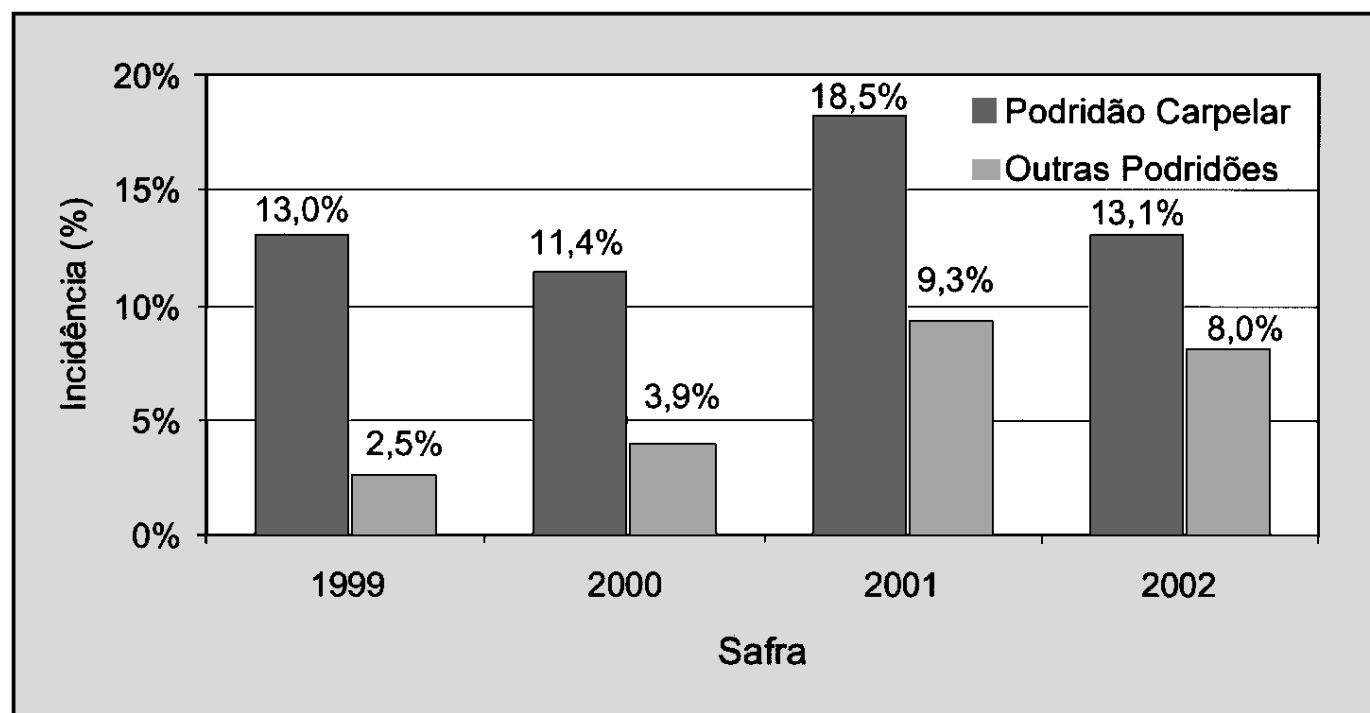


Fig. 2. Incidência de podridões das maçãs, cv. Fuji, amostradas no período de fevereiro a março de 1999 a 2002. Vacaria, 2002.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Associação Brasileira de Produtores de Maçã (ABPM); à Agropecuária Schio Ltda. e à Rasip Agro Pastoral S. A. pelo suporte parcial à pesquisa. Aos técnicos, laboratoristas e operários de campo da Embrapa Uva e Vinho pela colaboração em diversas etapas de realização deste trabalho.

Referências Bibliográficas

- BROWN, E. A.; HENDRIX, F. F. Effect of certain fungicides sprayed during bloom on fruit set and fruit rot. **Plant Disease Reporter**, Saint Paul, v. 62, n. 8, p. 739-741, ago., 1978.
- BONETI, J. I. da S.; RIBEIRO, L. G.; KATSURAYAMA, Y. **Manual de identificação de doenças e pragas da macieira**. Florianópolis: EPAGRI, 1999. 149p.
- CARPENTER, J. B. Moldy core of apples in Wisconsin. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 32, n. 10, p. 896-900, out., 1942
- COMBRINK, J. C.; KOTZE, J. M.; WEHNER, F. C. COREEN, J. G. Fungi associated with core rot of Starking apples in South Africa. **Phytophylactica**, v. 17, p. 81-83, 1985.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Recomendações de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 3. ed. Passo Fundo: SBCS-Núcleo Regional Sul, 1995. 224 p.
- CZERMAINSKI, A. B. C.; VALDEBENITO-SANHUEZA, R. M. Número ótimo de plantas para estimar incidência de frutos com infecções latentes em pomares de macieira. **In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA**, 34., 2001, São Pedro, SP. **Fitopatologia Brasileira**, Piracicaba, v. 26, p. 349, 2001. Suplemento.
- MILLER, P. Open calyx tube as a factor contributing to carpel discoloration and decay of apples. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 49, n. 8, p. 520-523, 1959.
- PINILLA, B. C.; TROMBERT, Y.; ALVAREZ, M. A. Efecto de la aplicación de fungicidas en la incidencia del corazón mohoso em manzanas almacenadas en frio. **Agricultura Técnica**, Santiago, v. 56, n. 3, p. 155-162, jul./set., 1996.
- AGRIANUAL 2002. Anuário da Agricultura Brasileira. [S. l.]: FNP, 2002.

**Comunicado
Técnico, 42**

Ministério da
Agricultura,
Pecuária e
Abastecimento

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na.

Embrapa Uva e Vinho

Rua Livramento, 515 - C. Postal 130
95700-000 Bento Gonçalves, RS

Fone: (0xx)54 451-2144

Fax: (0xx)54 451-2792

[http:// www.cnpuv.embrapa.br](http://www.cnpuv.embrapa.br)

1ª edição

1ª impressão (2002): 1.000 exemplares

**Comitê de
Publicações**

Presidente: *Gilmar Barcelos Kuhn*

Secretária-Executiva: *Nêmora G. Turchet*

Membros: *Gildo A. da Silva e Francisco Mandelli*

Expediente

Révisão do texto: *Ana Beatriz Costa Czermainski*

Tratamento das ilustrações: *Gráfica Reúna Ltda.*