

INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DE DOENÇAS EM GENÓTIPOS DE CANA-DE-AÇÚCAR COLETADOS NO SUL DO BRASIL

INCIDENCE AND SEVERITY OF DISEASES IN SUGARCANE GENOTYPES COLLECTED IN SOUTH OF BRAZIL

Elis Daiani Timm Simon¹, Adilson Härter², Ester Schiavon Matoso³, Luize Silva Mascarenhas⁴, Liliane Silveira Varnes⁵, Francis Radael Tatto⁶, Sérgio Delmar dos Anjos e Silva⁷

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a ocorrência espontânea e a severidade de doenças na coleção de genótipos de cana-de-açúcar da Embrapa Clima Temperado. Nas safras 2015/2016 e 2016/2017, foram avaliados em dois ambientes no município de Pelotas, RS, 50 genótipos de cana-de-açúcar que foram coletados em diferentes regiões do Rio Grande do Sul e Santa Catarina e quatro variedades comerciais, sendo duas de maturação precoce (RB855156 e RB966928) e duas de maturação tardia (RB867515 e a RB92579). A avaliação da incidência de doenças foi realizada através de diagnóstico direto, seguindo o quadro sintomatológico de cada uma destas. As avaliações de severidade da ferrugem marrom e de mancha parda e foliar foram realizadas com base em escalas de notas, enquanto que Pokkah Boeng foi determinada através do número de colmos com sintomas da doença na parcela e as demais doenças avaliadas, como carvão e escaldadura, baseou-se na presença ou ausência de sintomas. As doenças encontradas no período avaliado foram: ferrugem marrom, mancha foliar, mancha parda e Pokkah boeng. Os genótipos avaliados apresentam variabilidade genética quanto à resistência às doenças avaliadas. Há interação genótipo x ambiente foi verificada tanto em cana planta quanto na soca, para a ocorrência de doenças.

Palavras-chave: *Saccharum* spp.; ferrugem marrom; mancha foliar.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the incidence of diseases under natural infection and severity of diseases in the collection of sugarcane genotypes of Embrapa Clima Temperado. In the 2015/2016 and 2016/2017 crop, 50 sugarcane genotypes were evaluated in two environments in the city of Pelotas, Rio Grande do Sul, which were collected in different regions of Rio Grande do Sul and Santa Catarina and four commercial varieties, two of early maturation (RB855156 and RB966928) and two of late maturation (RB867515 and RB92579). The evaluation of the incidence of diseases was performed through direct diagnosis, following the symptomatological picture of each of these. The evaluation of severity of brown rust, brown spot and leaf spot were performed based on scales of notes, while Pokkah Boeng was determined by the number of stems with symptoms of the disease in the

¹Bióloga, Doutoranda em Sistemas de Produção Agrícola Familiar pela UFPel

²Eng. Agrônomo, Mestrando em Sistemas de Produção Agrícola Familiar pela UFPel

^{3,6}Eng. Agrônoma(o), Doutoranda em Sistemas de Produção Agrícola Familiar pela UFPel

^{4,9}Graduanda do curso de Biotecnologia pela UFPel

⁷Eng. Agrônomo, Msc. Em Fitomelhoramento, Dcs em Fitotecnia e Pesquisador da Embrapa Clima Tempo Temperado

plot and the other diseases evaluated, such as smut and leaf scald, was based on the presence or absence of symptoms. The diseases found in the evaluated period were: brown rust, leaf spot, brown spot and Pokkah boeng. The evaluated genotypes present genetic variability regarding resistance to the evaluated diseases. The interaction of genotype x environment was verified in the two years of evaluation, for the occurrence of diseases.

Keywords: Saccharum spp.; brown rust; leaf spot.

INTRODUÇÃO

A da cana-de-açúcar é cultivada no Brasil desde o início de sua colonização e expandiu-se no país, se tornando uma das mais importantes cadeias produtivas do agronegócio brasileiro com 9,8 milhões de hectares plantados, sendo o açúcar e o etanol os principais produtos gerados (FAO, 2016).

Dentre vários fatores que limitam à produção da cultura, destaca-se a ocorrência e a severidade de doenças, que dependendo das condições climáticas e suscetibilidade da variedade podem causar um decréscimo de produtividade sendo o principal motivo para a substituição de cultivares (MATSUOKA et al., 2005). As doenças são produto da interação patógeno-hospedeiro-ambiente, sendo que o clima controla o surto de doenças, assim seus efeitos podem variar de um local para outro (BORÉM et al., 2017).

Na cana-de-açúcar, já foram descritas 177 doenças (provocadas por fungos, bactérias, vírus e fitoplasmas), das quais 40 já foram relatadas no Brasil (SANGUINO, 1998). As mais importantes, que causaram grandes prejuízos à cultura canavieira no Brasil são: carvão; escaldadura das folhas, raquitismo das soqueiras; mosaico; estria vermelha; ferrugem marrom, podridão abacaxi e mais recentemente a ferrugem alaranjada (CANAVIALIS, 2010).

O principal método de controle de praticamente todas as doenças na cana-de-açúcar é o uso de cultivares resistentes. Por isso, a seleção de genótipos produtivos e também resistentes ou tolerantes as principais doenças da cultura constituem um dos principais desafios dos programas de melhoramento (MATSUOKA et al., 2005). Neste sentido, os recursos genéticos são imprescindíveis para o desenvolvimento sustentável da agricultura.

No estado do Rio Grande do Sul a cana-de-açúcar é cultivada desde o início do século XVIII, por agricultores familiares que utilizam, em sua maioria, variedades crioulas e variedades antigas oriundas dos programas de melhoramento genético de

outros países e criados no Brasil a partir do século XX que desenvolveram cultivares adaptadas para outras regiões do país (BARROSO, 2006). A Embrapa Clima Temperado, possui uma coleção de genótipos de cana-de-açúcar que foram coletados no Sul do Brasil com vistas à seleção de genitores para o programa de melhoramento ou indicação de variedade para uso direto pelos agricultores. A caracterização desta coleção é indispensável para sua utilização no melhoramento da cultura.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a incidência e a severidade de doenças em genótipos de cana-de-açúcar da coleção da Embrapa Clima Temperado.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados 50 genótipos de cana-de-açúcar que foram coletados em diferentes regiões do Rio Grande do Sul e Santa Catarina e quatro variedades comerciais que são indicadas para plantio no RS, sendo duas de maturação precoce (RB855156 e RB966928) e duas de maturação tardia (RB867515 e RB92579).

O experimento foi conduzido em dois ambientes distintos no município de Pelotas/RS sob condições de infecção natural do patógeno. O ambiente 1 (A1) está situado entre as coordenadas 31° 66' de latitude Sul e 52° 45' de longitude Oeste, e altitude de 70m. O ambiente 2 (A2) está situado 31° 60' de latitude Sul e 52° 39' de longitude Oeste e com altitude de 30m.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com duas repetições, sendo a unidade experimental (parcela) composta por uma linha de 4 m de comprimento.

Para o plantio foram produzidas mudas a partir de mini-toletes de cana-de-açúcar, baseando-se na metodologia desenvolvida na Índia, pelo ICRISAT (2009) e adaptada por Landell et al. (2012). O preparo e o plantio dos mini-toletes foram efetuados na segunda quinzena do mês de agosto de 2015 e aproximadamente 60 dias após o plantio, na primeira semana de outubro de 2015, as mudas foram transplantadas no campo, sobre canteiros de aproximadamente 20 cm de altura, com sistema manual de plantio e espaçamento de 0,50 m entre plantas e 1,4 m entre linhas.

Para o transplante das mudas, o solo foi preparado com uma aração e duas gradagens e em seguida procedeu-se a formação dos canteiros. A adubação de base foi realizada, com a utilização de 60 kg de N ha⁻¹, 120 kg de P₂O₅ ha⁻¹, 120 kg de K₂O ha⁻¹ e em cobertura, aproximadamente aos 120 dias após o plantio, foram utilizados 90 kg de N ha⁻¹. O controle de plantas daninhas foi realizado com a utilização de herbicidas recomendados para cultura e cultivador mecânico. A primeira colheita (cana planta) foi realizada 10 meses após o transplante das mudas.

Foi realizada a avaliação da ocorrência espontânea de doenças foliares nos dois ambientes com inspeção no experimento nos meses de janeiro e março nos ciclos de cana planta (safra 2015/16) e cana soca (safra 2016/17), segundo o diagnóstico direto pelo quadro sintomatológico das doenças. Quando necessário, estruturas da planta foram coletadas e encaminhadas para o Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Clima Temperado para identificação do agente fitopatogênico.

Foram avaliadas as seguintes doenças: ferrugem marrom (*Puccinia melanocephala*), ferrugem alaranjada (*Puccinia kuehnii*), estrias vermelhas (*Acidovorax avenae* subsp. *avenae* e *Xanthomonas* sp.), carvão (*Ustilago scitaminea*), escaldadura (*Xanthomonas albilineans*), mancha foliar (*Leptosphaeria sachari* e outros), mancha parda (*Cercospora longipes*) e Pokkah Boeng (*Fusarium moniliformis* e outros).

A avaliação da severidade da ferrugem marrom, mancha parda e mancha foliar foram realizadas na folha +3, conforme nomenclatura de Kuijper, descrita por Dillewijn (1952), e em cinco colmos dispostos na parte mediana da parcela. Para a determinação da severidade da ferrugem marrom foi utilizada a escala de notas proposta por Amorim et al. (1987) e para mancha parda e foliar a escala de notas proposta por Zambon e Daros (2005) apresentadas na figura 1 respectivamente.

A severidade de Pokkah Boeng foi determinada através do número de colmos com sintomas da doença na parcela e as demais doenças avaliadas, como carvão e escaldadura, foram determinadas com base na presença ou ausência de sintomas. Para estimar a incidência de doenças nos ciclos de cana planta e soca foi determinado o número de genótipos que apresentavam os sintomas.

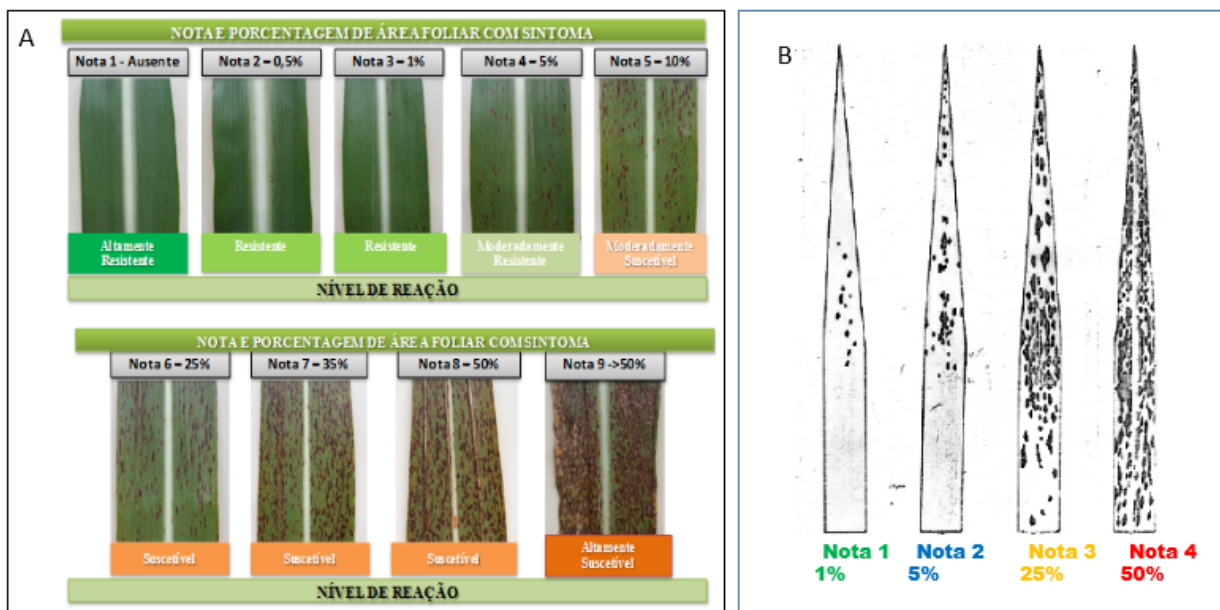


Figura 1. (A) Escala de notas para avaliação da severidade da ferrugem marrom da cana-de-açúcar, segundo Amorin *et al.* (1987). (B) Escala de notas para avaliação de mancha foliar em cana-de-açúcar, segundo Zambom e Daros (2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme os dados apresentados na tabela 1, referente a ocorrência espontânea de doenças nos ciclos de cana planta e soca, as doenças observadas foram ferrugem marrom, mancha foliar, mancha parda e Pokkah Boeng. Para as demais doenças avaliadas não foram observados sintomas durante o período de avaliação.

TABELA 1. Incidência de doenças em genótipos de cana-de-açúcar avaliados na safra 2015/2016 e 2016/2017. Pelotas, RS.

Doenças	Nº de genótipos			
	Cana planta		Cana 1ª Soca	
	A1*	A2	A2	A2
Ferrugem marrom	37	22	24	19
Ferrugem alaranjada	0	0	0	0
Mancha Parda	10	2	11	20
Mancha Foliar	30	1	18	1
Estria vermelha	0	0	0	0
Pokkah Boeng	18	15	8	6
Escaldadura	0	0	0	0
Carvão	0	0	0	0

*A1: ambiente 1; A2: ambiente 2

A maior incidência foi de ferrugem marrom, sendo maior no ambiente 1 em ambos os ciclos. A mancha parda foi encontrada em 10 genótipos no A1 e em dois

no ambiente A2 no ciclo de cana planta, sendo que em cana soca 20 genótipos apresentaram sintomas da doença no A2 e 11 no A1. A mancha foliar teve uma incidência maior no A1 em ambos os ciclos.

A doença Pokkah Boeng teve uma maior incidência no ciclo de cana planta nos dois ambientes. Nota-se que os genótipos com maior número de colmos afetados por parcelas em cana planta foram os que apresentaram os sintomas da doença também em cana soca (Quadro 1), sugerindo uma maior suscetibilidade destes genótipos. Esta é uma doença bastante comum nos canaviais brasileiros no período em que as plantas estão em intensa vegetação. Pode provocar a morte de colmos em variedades suscetíveis ou deformações no colmo (TOKESHI; RAGO, 2005).

Em ensaios com clones e variedades “RBs” 2009/2010 em diferentes locais do Rio Grande do Sul, Veríssimo et al. (2010) encontraram alta incidência de mancha parda e menor incidência de ferrugem marrom, o que sugere que as variedades BRs possivelmente são mais resistentes à ferrugem e as manchas foliares devido a uma série de etapas de seleção nos programas de melhoramento da cultura com o objetivo de selecionar variedades resistentes às principais doenças da cultura.

As doenças foliares em geral na cana-de-açúcar podem causar danos severos na cultura, principalmente quando são infectadas e destruídas folhas jovens. Neste caso, ocorre redução da área fotossintética das folhas afetando o crescimento e desenvolvimento da planta, bem como a diminuição do teor de sacarose no colmo.

Das doenças diagnosticadas nesta coleção de genótipos de cana a ferrugem marrom possui ampla distribuição geográfica no Brasil e pode provocar grandes perdas no campo, que dependendo do grau e da fase de desenvolvimento da cultura pode comprometer significativamente a produção (MATSUOKA et al., 2005).

A maior ocorrência de ferrugem, principalmente em cana planta, foi no ambiente A1 (Tabela 1), possivelmente pelo fato de que no ambiente A2 não há histórico de cultivo de cana-de-açúcar e assim, uma menor quantidade de inócuo. Mesmo a incidência de ferrugem marrom sendo alta, na avaliação de severidade da doença, verificou-se genótipos que não apresentam sintomas para esta doença ou mostraram certo nível de resistência (Tabela 2). Poucos genótipos apresentaram

notas acima de 6, qual define como suscetível à ferrugem. Nota-se também que os genótipos que apresentaram notas altas para ferrugem foram os que apresentaram sintomas nos dois ambientes e dois ciclos de cultivo.

Tabela 2. Número de genótipos sintomáticos em relação às doenças da cana-de-açúcar, avaliadas por local na safra 2015/2016 e 2016/2017. Pelotas, RS.

Nível de reação ₁	Notas ²	Nº de genótipos			
		Cana planta		Cana 1ª soca	
		A1	A2	A1	A2
AR	1	16	30	25	36
R	2	18	9	9	7
R	3	10	1	1	3
MR	4	3	4	4	1
MR	5	4	3	3	3
S	6	2	4	4	3
S	7	1	1	7	0
S	8	0	2	1	1
AS	9	0	0	0	0

¹ Nível de reação à ferrugem proposto por Purdy e Dean (1981), onde: AR- altamente resistente; R- resistente; MR moderadamente resistente; MS moderadamente suscetível; S-suscetível e AS- altamente suscetível. ² Escala de notas proposta por Amorim et al. (1987).

Já em relação à mancha parda, esta não é considerada uma doença de importância econômica, visto que não há relatos de danos na produtividade causado pela doença. Na tabela 3, observa-se que a maioria dos genótipos com sintomas desta doença, obtiveram notas 1 e 2, com baixo nível de dano foliar.

A mancha foliar é uma doença comum em todas as regiões de cultivo no Brasil, mas de pouca importância econômica, uma vez que sua ocorrência sempre esteve associada às folhas velhas e senescentes da planta (TOKESHI; RAGO, 2005). Entretanto, nos programas de melhoramento tem sido considerada a eliminação de genótipos suscetíveis (OLIVEIRA et al., 2009). Mesmo com alta incidência da doença no A1, a maioria dos genótipos que apresentaram sintomas, não demonstraram altos níveis de severidade pois obtiveram notas 1 e 2 (Quadro 1).

Os genótipos avaliados no estudo são cultivados há muitos anos por agricultores do RS. Muitos destes genótipos são variedades oriundas dos primeiros programas de melhoramento da cultura e deduz-se que passaram por alguma seleção visando a resistência, no entanto esta pode ter sido quebrada.

Quadro 1. Reação de genótipos de cana-de-açúcar quanto a ocorrência espontânea de doenças nas safras 2015/2016 e 2016/2017. Pelotas, RS.

Genótipo	Ferrugem Marron				Mancha Parda				Mancha foliar				Pokkah Boeng			
	A1		A2		A1		A2		A1		A2		A1		A2	
	P*	S*	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S
NA 6390	3	4	2	2					2							
L91-281		2		2					2	1						
LCP 85 384	3	2	2													
CP 65-357	5	4	4	4												
Fina Amarela	2	2	3	2				1								
RB92579					1	1		2		1						
RB855450					1			1	1	1			1			
Ijuí	2		2			1		1					1			
IAC									1	1	1		2		2	
18	2	2	3		1				1	1						
Cana Roxa	4	4	4	3												
NAPA Paulista	2			2	1				2	2						
AMERICANA	3	2				1		1								
CB4176	2												3			
Branca	2					1		1	1	1			1		2	
Branca Dura	5	5	4	5												
Torta sem ponta			2					1	2	1						
Bilibio	3					2		1								1
Desconhecida					1				1	1						
Curana									1	1					3	
Sem nome1		2	2						1	1						
Sem nome3					1											
Verde								1	2	1				2	14	4
RB867515													6		5	
IAC 873396	2	2	3												1	
3X	2												7	3	10	1
Branca Dura	2								1	1			3	2		
Sem nome2	2								1	1			2		2	
RB 871011	3	4	2	5									1	1		3
NAPA PRETA	2					1		1	1	3						
Caiana	2					2	1		1							
Taquara	7	6	3	8												1
Roxa	3							3	2							
NAPA FINA		5							2				2	2	7	3
CB 4176	2								2	2			6	3	8	2
Cana de Goiás	2							1		1			2	2	10	2
Gota de Mel	4	2	7	3	3	3	2	3								
Pêra, Pereira ou Uva	3		4		2	2		3	1	1			3			
RB855156								1								2
NAPA	6	6	6	6												
Sem Folha	2	6	6	3	1	1		1	1				1			
Crioula(do Nelcindo)					1	2		2	1				1		2	
Roxa	3	5	4	2				2	2				1	1	1	
Sem nome	6	8	7	6					3	1			2			
Vermelha									2	1						
BR966928			2					1								
Branca durona	5	8	4						2							
Sem nome (fundos)	4	7	4						2							
Cana II	2		3	5				1								
LIGEIRINHA	2		3	2					1	1						
Bandeira	5	3	8	2												
Verde Morro Redondo	3	2	2	6					3	3						
Roxa Vila Nova	3	6	3													
Variedade Argentina	2								1	1		1				

* P (Cana planta); S (Cana primeira soca); A1 (Ambiente 1); A2 (Ambiente 2)

Observa-se que os mais suscetíveis a ferrugem marrom, segundo escala de Amorim et al. (1987), são as variedades Napa, Sem folha, Sem nome, Branca durona e Bandeira. As mais suscetíveis a Pokkah boeng foram as variedades Verde, 3X, CB4176 e Cana de Goiás. Vale destacar que as testemunhas RBs avaliadas neste trabalho não apresentaram sintomas de suscetibilidade para a maioria das doenças avaliadas, exceto a RB867515 que apresentou sintomas de Pokkah boeng.

CONCLUSÃO

Os genótipos avaliados apresentam variabilidade genética quanto à resistência às doenças avaliadas.

Há interação genótipo x ambiente foi verificada tanto em cana planta quanto na soca, para a ocorrência de doenças.

REFERÊNCIAS

AMORIM, L.; BERGAMIN-FILHO, A.; SANGUINO, A.; CARDOSO, C.; MORAES, V.A.; FERNANDES, C.R. Metodologia de avaliação da ferrugem da cana-de-açúcar (*Puccinia melanocephala*). **Boletim Técnico Copersucar**. São Paulo: Copersucar, v.39, n.1, p.13-16, 1987.

BARROSO, V.L. M. **Moendas caladas**: Açúcar Gaúcho S.A. – AGASA: um projeto popular silenciado: Santo Antônio da Patrulha e Litoral Norte do Rio Grande do Sul (1957-1990) Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em História. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. 2006. 733p.

BORÉM, A.; MIRANDA, G. V.; FRITSCHÉ-NETO, R. Melhoramento de plantas. 7. Ed. Ver. E ampl. Viçosa: Ed. UFV, 2017, 543 p.

CANAVIALIS. **Doenças: o perigo está à espreita**, 2010. Disponível em: <http://www.canavialis.com.br/newsletter/CanaVialis_Results_Report_9Edicao.pdf>. Acesso em: 21/09/2011.

DILLEWIJW, C. V. **Botany of sugarcane**. The Chronica Botanica: Waltham. 1952, 371 p.

FAO. FAOSTAT 2013. Disponível em: <http://faostat.fao.org/>. Acesso em: 25 ago. 2016.

ICRISAT – International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. Sustainable Sugarcane Initiative. **Training Manual**. Andhra Pradesh, Índia, 2009.

LANDELL, M. G. A.; CAMPANA M. P.; FIGUEIREDO, P. Sistema de multiplicação de cana-de-açúcar com uso de mudas pré-brotadas (MPB), oriundas de gemas individualizadas (**Documentos IAC, N. 109**). Campinas: Instituto Agrônomo, 2012 16 p.

MATSUOKA, S.; GARCIA, A. A. F.; ARIZONO, H. Melhoramento da cana-de-açúcar. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2005. p. 225-274.

OLIVEIRA, B. N. M. de; RUAS, A. R.; SOUZA JÚNIOR, J. M. de; LODO, B. N.; SCHEER, O.; SILVA NETO, H. F. da; BARRETO, M. Reação de genótipos de Cana-de-açúcar à Mancha Anelar. In: **Simpósio internacional de iniciação científica da USP**, Pirassununga. Anais.... Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2009.

PURDY, L. H.; DEAN, J. L. A system for recording data about the sugarcane roust/host interactions. **Sugarcane Pathologist's Newsletter**, v.27, n. 1, p. 35-40, 1981.

SANGUINO, A. Situação atual da pesquisa em doenças da cana-de-açúcar. **Summa Fitopatológica**, v.24, n.1, p.90-91, 1998.

TOKESHI, H.; RAGO, A. Doenças da cana-de-açúcar (híbridos de *Saccharum* spp.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Ceres, 2005. v. 2, p. 185-196.

VERÍSSIMO, M. A. A. et al. Incidência de doenças em genótipos de cana-de-açúcar no estado do Rio Grande do Sul, safra 2009/2010. In: SIMPÓSIO ESTADUAL DE AGROENERGIA, 3.; REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE AGROENERGIA, 3., Porto Alegre. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 1 CD-ROM.

ZAMBON, J. L. C.; DAROS, E. **Manual de experimentação para a condução de experimentos** 3., Curitiba:UFPR, 2005. 49 p.