

CIRCULAR TÉCNICA

242

Pelotas, RS
Setembro/2023

Influência do nitrogênio, tratamento de sementes e corte das raízes de arroz na patogenicidade da brusone

Cley Donizeti Martins Nunes
José Francisco da Silva Martins
Walkyria Bueno Scivittaro
Márcia Soares Chaves

OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL



Influência do nitrogênio, tratamento de sementes e corte das raízes de arroz na patogenicidade da brusone¹

O arroz é um dos alimentos que compõem a cesta básica no Brasil, sendo o estado do Rio Grande do Sul responsável cerca de 70% da produção do arroz nacional (Conab, 2021). No entanto, a ocorrência tanto de pragas nos arrozais como de doenças têm sido frequentes, refletindo em possíveis danos econômicos. A brusone (*Pyricularia oryzae* Cav.), que é a doença mais nociva à orizicultura no mundo, pode atingir alto grau de severidade em arrozais irrigados por inundação (sistema de produção predominante no Rio Grande do Sul), sendo que a intensificação do uso de cultivares suscetíveis e a adubação mineral excessiva são vistos como os principais indutores de casos de epidemia (Ogoshi et al., 2020).

Na cultura do arroz irrigado por inundação, a ocorrência da brusone é mais comum nas folhas, principalmente durante a fase vegetativa da cultura, quando a doença é conhecida por brusone de folha. Na fase reprodutiva, a ocorrência de sintomas no último nó sob a panícula (pescoço) ou ramificações da panícula caracteriza-se por brusone de pescoço ou da panícula, respectivamente (Nunes et al., 2004).

A epidemia de brusone é favorecida por condições de calor, associado à alta umidade relativa do ar, longos períodos de orvalho (10 horas ou mais), baixa insolação e chuvas fracas e frequentes (Ou, 1985; Nunes, 2013). O desenvolvimento dessa doença é favorecido pela alta densidade de plantas e por doses elevadas de nitrogênio, que resultam num dossel mais compactado, e conseqüentemente em aumento de umidade. Ademais, condições inadequadas de irrigação, principalmente ausência de lâminas d'água em determinados locais da lavoura ("coroas"), são altamente favoráveis à incidência de brusone (Nunes et al., 2004; Nunes, 2013).

¹ Cley Donizeti Martins Nunes, engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. José Francisco da Silva Martins, engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. Walkyria Bueno Scivittaro, engenheira-agrônoma, doutora em Ciências, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. Márcia Soares Chaves, engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

A infecção do pescoço, no último nó abaixo da panícula, após a sua emergência, é a condição mais deletéria da doença, devido ao dano que causa, ocasionando esterilização total das espiguetas. Por isso, a produtividade do arroz é estreitamente associada à severidade da brusone de pescoço. Nesse contexto, estudos indicam que a cada 1% de aumento de ocorrência de brusone de pescoço ocorre uma perda de 0,5% de produtividade (Tebeest et al., 2012; Nunes, 2013). Além disso, a infecção tardia da panícula, na fase de grão leitoso, pode causar gessamento e reduzir o rendimento de grãos inteiros (Nunes, 2013).

No passado, quando inexisteriam fungicidas químicos e cultivares resistentes, os métodos culturais eram a única alternativa de controle da brusone. Os métodos culturais são eficientes na geração de um ambiente menos favorável ao patógeno, ao ponto de restringir as epidemias. Em áreas de baixa pressão da brusone na cultura do arroz, o controle é baseado principalmente no uso de variedades resistentes ou medianamente resistentes (Agrios, 1997; Nunes; Martins, 2020).

A brusone nas folhas pode atingir maior severidade em cultivares suscetíveis, se a adubação nitrogenada for aplicada totalmente em cobertura em pré-inundação do solo, em vez da aplicação parcelada. Nesse contexto, estudo em Arkansa, EUA, indicou que a aplicação elevada e única de nitrogênio (1,5 vez acima da recomendada), em dose recomendada e em alta dose feita parcelada resultou em índice de severidade da doença nas panículas de 73%, 60% e 43%, respectivamente (Long et al., 2000).

A espécie *Oryzophagus oryzae* é considerada praga-chave da orizicultura irrigada por inundação na região Sul do Brasil. Na fase adulta, esse inseto (gorgulho-aquático) oviposita nas bainhas foliares das plantas de arroz, originando larvas (bicheira-da-raiz) que cortam as raízes, causando perdas de cerca de 10% a 18% produtividade nos arrozais implantados em solo seco (cultivo mínimo) e encharcado (arroz pré-germinado), respectivamente (Martins; Cunha, 2007).

Algumas cultivares de arroz toleram a presença de elevado número de larvas de bicheira-da-raiz, portanto, sofrem perdas menores em produtividade. Infere-se que, em parte, essa característica se deva a uma maior habilidade de absorção de determinados nutrientes, como o nitrogênio (Cunha et al.,

2006). No entanto, esse nitrogênio, em teor elevado no tecido da parte aérea das plantas de arroz, aumenta a suscetibilidade às doenças, principalmente a brusone (Ou, 1985).

No âmbito de pesquisas sobre *O. oryzae*, em condições naturais de infestação no campo, é possível que a densidade populacional e a distribuição espacial de larvas não sejam, respectivamente, suficiente e propícia a um requerido grau de confiabilidade dos resultados. Esses entraves, porém, podem ser evitados pelo uso de um simulador de dano larval às raízes de arroz, o que elimina casos de escassez e desuniformidade da infestação natural do inseto no campo (Martins et al., 2004).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a associação dos efeitos do corte simulado de raízes de arroz por larvas de *O. oryzae*, da dose e da aplicação parcelada de nitrogênio, e do tratamento químico das sementes sobre a severidade da brusone.

Material e métodos

O estudo foi conduzido na Estação Experimental Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, no município de Capão do Leão, RS, na safra 2017/2018. O experimento foi delineado em blocos ao acaso em quatro repetições. As parcelas foram constituídas por 11 fileiras de plantas da cultivar Guri INTA CL, com 5 m de comprimento e espaçadas em 0,175 m entre si, sendo avaliados os seguintes tratamentos: T1) sementes de arroz tratadas com 50 mL da mistura comercial de um inseticida químico (fipronil: 12,5 mL/100 kg de sementes) com dois fungicidas químicos (piraclostrobina: 12,5 mL/100 kg de sementes + tiofanato-metílico: 12,5 mL/100 kg de sementes), e 50% da dose recomendada de nitrogênio (DRN) aplicado no estágio de três folhas (V3), e outra de 50% DRN no estágio de iniciação da panícula (R0); T2) sementes de arroz tratadas com 50 mL da mistura comercial de um inseticida químico (fipronil: 12,5 mL/100 kg de sementes) com dois fungicidas químicos (piraclostrobina: 12,5 mL/100 kg de sementes + tiofanato-metílico: 12,5 mL/100 kg de sementes) e 100% DRN em V3; T3) sementes não tratadas e 50% DRN em V3 e 50% DRN em R0; T4) sementes tratadas com 100 mL da mistura comercial de um inseticida químico (fipronil: 25 mL/100 kg de sementes) com dois fungicidas químicos (piraclostrobina: 25 mL/100kg de sementes + tiofa-

nato-metílico: 25 mL/100 kg de sementes) e 50% DRN em V3 e 50% DRN em R0; T5) sementes tratadas com 100 mL da mistura comercial de um inseticida químico (fipronil: 25 mL/100 kg de sementes) com dois fungicidas químicos (piraclostrobinia: 25 mL/100 kg de sementes + tiofanato-metílico: 25 mL/100 kg de sementes) e 100% da DRN em V3; T6) sementes não tratadas e 100% da DRN em V3; T7) sementes tratadas com 150 mL da mistura comercial de um inseticida químico (fipronil: 37,5 mL/100 kg de sementes) com dois fungicidas químicos (piraclostrobinia: 37,5 mL/100 kg de sementes + tiofanato-metílico: 37,5 mL/100 kg de sementes) e 50% da DRN em V3 e 50% RND no R0; T8) sementes tratadas 150 mL da mistura comercial de um inseticida químico (fipronil: 37,5 mL/100 kg de sementes) com dois fungicidas químicos (piraclostrobinia: 37,5 mL/100 kg de sementes + tiofanato-metílico: 37,5 mL/100 kg de sementes) e 100% da DRN em V3; T9) sementes não tratadas e 100% DRN em R0; e T10) testemunha (sem adubação nitrogenada e sem tratamento de sementes) (Tabela 1).

A irrigação por inundação do solo foi realizada no estágio V3, logo após a primeira cobertura com nitrogênio. A dose total de nitrogênio em cobertura foi única para todos os tratamentos, independentemente de aplicação única ou parcelada.

Por ocasião do perfilhamento das plantas, procedeu-se ao corte das raízes das plantas de duas linhas de plantio, ao centro das parcelas, na profundidade de 6 cm para simular os danos causados pelas larvas de *O. oryzae* às raízes de arroz, utilizando-se equipamento descrito por Martins et al. (2004).

O grau de infecção natural da brusone nas panículas foi avaliado na fase de maturação dos grãos, com base na escala específica apresentada no *Standard Evaluation System for Rice* (IRRI, 2002), nas duas fileiras de plantas com as raízes cortadas, e ainda em duas outras fileiras de plantas sem corte radicular.

Os dados obtidos foram transformados por $\sqrt{x+0,5}$ e submetidos à análise de variância, conforme o delineamento de parcela subdividida. As parcelas corresponderam aos tratamentos, as subparcelas, às situações com e sem os cortes de raízes, utilizando-se o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2008). As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% (Scott; Knott, 1974).

Resultados

Os danos às raízes de arroz simulando a ação das larvas de *O. oryzae* influenciou significativamente a severidade da brusone nas panículas (Tabela 1).

A avaliação dos tratamentos sem cortes das raízes das plantas de arroz, quanto à severidade da brusone, permitiu separar os tratamentos em três grupos distintos. O primeiro grupo, com menor severidade de doença (notas 2 e 3) e sem tratamento com produtos químicos de ação inseticida (fipronil) e fungicida (piraclostrobina + tiofanato-metílico), em que estão incluídos os tratamentos: testemunha (sem adubação nitrogenada) e com adubação em 100% da dose recomendada de nitrogênio (DRN), no estágio de iniciação da panícula, R0 (Tabela 1). No segundo grupo, com desempenho intermediário, encontram-se os tratamentos que receberam a adubação nitrogenada parcelada em duas aplicações (50% DRN em V3 e 50% DRN em R0), associada ou não aos tratamentos das sementes com mistura de fipronil + piraclostrobina + tiofanato-metílico, nas três doses de 50 mL, 100 mL e 150 mL. O último grupo, com maior severidade da doença, reúne os quatro tratamentos variando as notas de 7,0 a 7,5, sendo representado pela adubação nitrogenada aplicada integralmente em V3, associada ou não aos tratamentos das sementes com produtos de ação fungicida e inseticida, nas três doses de 50 mL, 100 mL e 150 mL.

O nitrogênio desempenha importante papel no metabolismo vegetal e favorece o desenvolvimento vegetativo das plantas, proporcionando maior volume de raízes e o aumento de proteína dos tecidos vegetal, tornando-os tenros e suculentos, conseqüentemente, propiciando maior desenvolvimento de doenças (Ou, 1985; Huber; Thompson, 2005).

Tabela 1. Severidade de brusone de panículas, avaliada na cultivar de arroz, Guri INTA CL, com e sem corte simulado das raízes por larvas de *O. oryzae* (bicheira-da-raiz), sob distintas combinações de diferentes químicos nas sementes, épocas e doses de aplicação de nitrogênio. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2023.

Tratamentos	Raízes			
	sem corte		com corte	
Testemunha (sem tratamento de sementes e sem nitrogênio)	2,00 ⁽⁴⁾	aA ^(*)	2,00	aA
Sem tratamento de sementes e 100% DRN R0 ⁽¹⁾	3,00	aA	4,50	bA
Sem tratamento de sementes e 50% DRN V3 + 50% DRN R0 ²	4,50	bA	5,00	bA
Com 150 mL do produto ³ e 50% DRN V3 + 50% DRN R0	3,50	bA	6,00	cB
Com 50 mL do produto e 50% DRN V3 + 50% DRN R0	5,00	bA	6,00	cA
Com 100 mL do produto e 50% DRN V3 + 50% DRN R0	3,50	bA	6,00	cB
Com 100 mL do produto e 100% DRN V3	7,00	cA	7,50	dA
Com 150 mL do produto e 100% DRN V3	7,00	cA	8,00	dA
Com 50 mL do produto e 100% DRN V3	7,50	cA	8,50	dA
Sem tratamento de sementes e 100% DRN V3	7,00	cA	8,50	dA
Médias	5,00	A	6,20	B
CV	11,04			

⁽¹⁾ DRN R0: Recomendação de dose de nitrogênio aplicado no estágio de crescimento R0

⁽²⁾ DRN V3: Recomendação de dose de nitrogênio aplicado no estágio de crescimento V3

⁽³⁾ Mistura química comercial de inseticida (fipronil) e fungicida (piraclostrobina + tiofanato-metílico).

⁽⁴⁾ Médias de severidade de brusone nas panículas, obtidas da escala de notas, variando de 0 a 9.

^(*) Médias seguidas por mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas nas linhas não diferem significativamente pelo teste por Scott Knott, P=0,05%.

O aumento no nível de nitrogênio na planta tem correlação positiva e significativa com o conteúdo de clorofila na folha bandeira ($r=0,989$; $p<0,01\%$), o que explica os aumentos de severidade de brusone nas panículas. Assim, também ocorre correlação linear e positiva entre a severidade de brusone nas panículas e o teor de clorofila ($r= 0,99$; $p < 0,01$) (Silva-Lobo et al., 2012).

A brusone torna-se mais severa quando o nitrogênio é aplicado totalmente, antes da irrigação da cultura (V3), comparativamente à aplicação parcelada, sendo confirmados esses resultados com os de Long et al. (2000).

O efeito do corte das raízes provocou aumento da severidade da brusone de panícula nos dez tratamentos avaliados, diferenciando-os em maior número de grupos (Tabela 1). A testemunha, referente à omissão da adubação nitrogenada e tratamento de sementes, apresentou menor severidade (nota 2) e foi estatisticamente inferior a todos os tratamentos, sendo que não ocorreu essa diferenciação na condição sem corte às raízes. Os tratamentos com notas de severidade de brusone 4,5 a 5,0, em que não houve a mistura de inseticida e fungicida nas sementes, mas emprego de 100% da DRN em R0, e naquele parcelado em 50% da DRN em V3 e 50% em R0, com tratamento de sementes, foram semelhantes entre si. Essa severidade foi aumentada ainda mais, para nota 6, nos três tratamentos, semelhantes entre si, que incluíram adubação parcelada em 50% da DRN em V3 e 50% em R0 e trataram as sementes nas doses de 50 mL, 100 mL e 150 mL. O último grupo, com maior severidade de brusone no ensaio, em comparação aos demais grupos, variando de 7,50 a 8,50, foi representado pelos tratamentos de 100% DRN em V3, associados ou não aos tratamentos das sementes com produto químico, nas três doses de 50 mL, 100 mL e 150 mL (Tabela 1). Conforme observado para as plantas desse último grupo, aquelas que tiveram período de tempo maior para absorver, metabolizar e fixar o nitrogênio nos tecidos na forma de proteínas foram mais suscetíveis à brusone, independentemente da dose do produto químico para tratamento das sementes.

As maiores diferenças em danos entre os tratamentos com e sem o efeito do corte de raízes das plantas ocorreram quando a aplicação do nitrogênio foi parcelada em 50% DRN em V3, e 50% DRN em R0, associada com produto de ação inseticida e fungicida nas doses de 100 mL e 150 mL (Tabela 1).

As cultivares de arroz que possuem maior tolerância à presença do inseto *O. oryzae* têm maior capacidade de recuperação das raízes e de absorção de nitrogênio (Martins; Cunha, 2015), resultando em maior severidade da brusone. Portanto, a adubação nitrogenada em cobertura é um fator crítico à ocorrência de epidemia de brusone, como observado na testemunha sem N,

em que o déficit de N proporcionou menor severidade da brusone na panícula, independentemente do dano simulado por insetos por meio de cortes nas raízes e da aplicação de doses do produto químico (ação fungicida e inseticida) em tratamento das sementes.

No entanto, este estudo evidencia ainda que a cultivar Guri INTA CL não absorveu todo o nitrogênio quando a adubação foi realizada integralmente (100% DRN em R0), independentemente do corte ou não das raízes das plantas, indicando que parte do nutriente não foi utilizada pela planta, conferindo-lhe menor severidade da doença, comparativamente à aplicação de 100% DRN em V3, que predispôs à maior quantidade de nitrogênio no tecido e, conseqüentemente, ao aumento na severidade da doença, principalmente, quando associada aos cortes das raízes.

O nitrogênio, por ser nutriente essencial para o crescimento e desenvolvimento das plantas, é um fator crítico para alcance de altas produtividades. Por outro lado, embora a alta dose de nitrogênio aplicado estimule ainda mais o aumento da intensidade da brusone, isso pode ser minimizado pela aplicação parcelada do nutriente na cultura do arroz irrigado, conciliando menor severidade da brusone do arroz e produtividade elevada.

A primeira cobertura com N para o arroz deve ser realizada em solo seco, antecedendo o início da irrigação por inundação do solo (Reunião..., 2018). A aplicação de N em solo seco proporciona maior disponibilidade e aproveitamento do nitrogênio pela planta de arroz, em razão de sua incorporação ao solo pela água de irrigação e da diminuição das perdas no ambiente, principalmente por volatilização. (Scivittaro; Gonçalves, 2009; Scivittaro et al., 2020).

Considerações finais

Com base nas condições do experimento e nos resultados obtidos, considera-se, em suma, o seguinte:

- A simulação de danos (cortes de raízes) causados às plantas de arroz por larvas de *O. oryzae* (bicheira-da-raiz) intensifica a severidade da brusone nas panículas, quando associada à adubação nitrogenada em cobertura.

- O corte das raízes e com aplicação de 100% da dose recomendada de nitrogênio no início da fase vegetativa causa maior severidade de brusone na panícula, independentemente do uso de tratamento químico de sementes.
- A simulação de danos nas raízes resulta em menor aumento na severidade da brusone nas panículas, principalmente quando se parcela a adubação nitrogenada, aplicada entre V3 e R0, especialmente quando associada ao uso de tratamento de sementes (doses de 100 mL e 150 mL de mistura de inseticida (fipronil) e fungicida (piraclostrobina + tiofanato-metílico), respectivamente).
- A omissão da adubação nitrogenada em cobertura proporciona menor severidade da brusone na panícula, independentemente da simulação do corte nas raízes causado pela bicheira-da-raiz e das doses de produtos químicos aplicados às sementes.
- Na avaliação dos efeitos dos danos simulados da bicheira-da-raiz às raízes de arroz, a qual, basicamente, restringe-se a uma metodologia de pesquisa voltada a aspectos do manejo integrado do inseto, é importante considerar possíveis efeitos significativos da brusone às plantas, os quais possam causar confundimento na análise dos resultados.

Referências

- AGRIOS, G. N. **Plant Pathology**. 4th ed. San Diego: Academic Press, 1997. 635 p.
- CUNHA, U. S.; CARBONARI, J. J.; VENDRAMIM, J. D.; MARTINS, J. F. S. Associação entre teor de nitrogênio em cultivares de arroz e ataque de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima) (Coleoptera: Curculionidae). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 6, p. 1678-1683, nov-dez. 2006.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.
- HUBER, D. M.; THOMPSON, I. A. Nitrogen and plant disease. In: SIMPÓSIO SOBRE RELAÇÕES ENTRE NUTRIÇÃO MINERAL E INCIDÊNCIA DE DOENÇAS DE PLANTAS, 2005, Piracicaba. **Resumos**. Piracicaba: Potafós, 2005.
- IRRI (International Rice Research Institute). **Standard evaluation system for rice (SES)**. Manila, 2002. 56 p.

LONG, D. H.; LEE, F. N.; TEBEEST, D. O. Effect of nitrogen fertilization on disease progress of rice blast on susceptible and resistant cultivars. **Plant Disease**, v. 84: p. 403-409, 2000.

NUNES, C. D. M. **Doenças da cultura do arroz irrigado**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2013. 83 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 360).

NUNES, C. D. M.; MARTINS, J. F. S. **Importância da reação de resistência das cultivares no manejo integrado para o controle de brusone**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2020. 6 p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 204).

NUNES, C. D. M.; RIBEIRO, A. S.; TERRES, A. L. Principais doenças em arroz irrigado e seu controle. In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. **Arroz irrigado no sul do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 579-621.

MARTINS, J. F. da S.; CARBONARI, J. J.; VENDRAMIM, J. D. Simulação do dano causado por larvas de *Oryzophagus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) a cultivares de arroz irrigado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 3, p. 653-659, 2004.

MARTINS, J. F. da S.; CUNHA, U. S. Gorgulho-aquático-do-arroz, *Oryzophagus oryzae* (Lima). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A. (ed.). **Pragas introduzidas no Brasil: insetos e ácaros**. Piracicaba: FEALQ, 2015. cap. 36, p. 624-642.

MARTINS, J. F. da S.; CUNHA, U. S. **Situação do sistema de controle químico do gorgulho aquático *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima) (Coleoptera: Curculionidae) na cultura do arroz no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 25 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 215).

OGOSHI, C.; CARLOS, F. S.; WALDOW, D.; MIRANDA, F. F.; REGINATO, J. L.; ULGUIM, A. Influence of blast on the nutrition and yield of irrigated rice in southern Brazil. **Journal Soil Science Plant Nutrition**, v. 20, p. 1378-1386, 2020.

OU, S. H. Fungus Diseases – Foliage Diseases. In: OU, S. H. **Rice Diseases**. 2. ed. Kew: Commonwealth Micological Institute, 1985. p. 109-246.

REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 32., 2018, Farroupilha. **Arroz Irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Cachoeirinha: Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado (SOSBAI), 2018. 205 p.

SCIVITTARO, W. B.; GONÇALVES, D. R. **Manejo do nitrogênio para o arroz irrigado: doses e parcelamento da adubação em cobertura**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 5 p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 86).

SCIVITTARO, W. B.; JARDIM, T. M.; LUCAS, N. F.; GRIEP, S. P.; SILVEIRA, C.M.; MURAOKA, T. Influence of Application Timing on Urea-Nitrogen-15 Recovery in Irrigated Rice. In: INTERNATIONAL TEMPERATE RICE CONFERENCE, 7., 2020, Pelotas. Science & Innovation, feeding a world of 10 billion people: Proceedings. Brasília, DF: Embrapa, 2020. p. 66. Disponível em: <https://itrconference2020.com/downloads/Proceedings-7th-ITRC.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2022.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. Cluster Analysis Method for Grouping Means in the Analysis of Variance. **Biometrics**, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974. DOI: <https://doi.org/10.2307/2529204>.

SILVA-LOBO, V. L.; FILIPPI, M. C. C.; SILVA, G. B.; VENANCIO, W. L.; PRABHU, A. S. Relação entre o teor de clorofila nas folhas e a severidade de brusone nas panículas em arroz de terras altas. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 37, n. 1, p. 83-87, 2012.

TEBEEST, D. O.; GUERBER, C.; DITMORE, M. Rice blast. **The Plant Health Instructor**. Sant Paul: The American Phytopathological Society, 2012. Disponível em: <https://www.apsnet.org/edcenter/disandpath/fungalasco/pdlessons/Pages/RiceBlast.aspx>. Acesso em: 22 maio 2019.

Embrapa Clima Temperado

BR-392, km-78, Caixa Postal 403
CEP 96010-971, Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8100
www.embrapa.br/clima-temperado
www.embrapa.br/fale-conosco

1ª edição

Publicação digital: PDF (2023)



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA E
PECUÁRIA



Comitê Local de Publicações

Presidente

Luis Antônio Suita de Castro

Vice-presidente

Walkyria Bueno Scivittaro

Secretária-executiva

Bárbara Chevallier Cosenza

Membros

*Ana Luiza B. Viegas, Fernando Jackson,
Marilaine Schaun Pelufé, Sonia Desimon*

Revisão de texto

Bárbara Chevallier Cosenza

Normalização bibliográfica

Marilaine Schaun Pelufé

Editoração eletrônica

Nathália Santos Fick

Foto da capa

Cley Nunes

CGPE 018227