

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA  
CAMPUS ITAQUI  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**SILICATO E FOSFITO DE POTÁSSIO NO  
CONTROLE DE BRUSONE NO ARROZ**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**ALISSON BRITO NASCIMENTO**

**Itaqui, RS, Brasil**

**2019**

**ALISSON BRITO NASCIMENTO**

**SILICATO E FOSFATO DE POTÁSSIO NO CONTROLE DE  
BRUSONE NO ARROZ**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Graduação  
em Agronomia da Universidade  
Federal do Pampa (UNIPAMPA),  
como requisito parcial para obtenção  
do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Renata Silva  
Canuto de Pinho

Itaqui, RS, Brasil

2019

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do  
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

N244s Nascimento, Alisson Brito  
SILICATO E FOSFITO DE POTÁSSIO NO CONTROLE DE BRUSONE NO  
ARROZ / Alisson Brito Nascimento.  
22 p.  
  
Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade  
Federal do Pampa, AGRONOMIA, 2019.  
"Orientação: Renata Silva Canuto de Pinho".  
  
1. Oryza sativa. 2. Pyricularia grisea. 3. Controle  
alternativo. 4. Manejo sustentável. I. Título.

**ALISSON BRITO NASCIMENTO**

**SILICATO E FOSFITO DE POTÁSSIO NO CONTROLE DE  
BRUSONE NO ARROZ**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Graduação  
em Agronomia da Universidade  
Federal do Pampa (UNIPAMPA),  
como requisito parcial para obtenção  
do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 12 de junho de  
2019.

Banca examinadora:

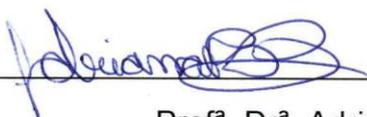


---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Renata Silva Canuto de Pinho

Orientadora

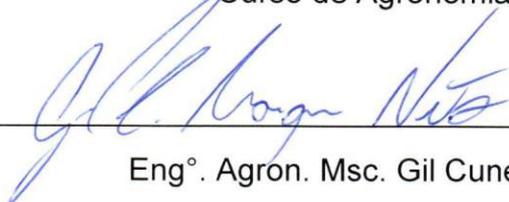
Curso de Agronomia – UNIPAMPA



---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Adriana Pires Soares Bresolin

Curso de Agronomia – UNIPAMPA



---

Eng<sup>o</sup>. Agron. Msc. Gil Cunegatto Marques Neto

IRGA – ITAQUI

Dedico este trabalho aos meus amados pais Ilton e Roselaine, minha irmã Andressa, minha namorada Eduarda, que sempre incentivaram e apoiaram nos momentos difíceis, e que nunca duvidaram de onde eu poderia chegar.

## AGRADECIMENTOS

A Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Renata Silva Canuto de Pinho, minha orientadora, pela paciência, disposição em me auxiliar e ajudar durante as etapas do trabalho para que este fosse realizado da melhor forma possível e pela amizade sincera.

Aos meus pais Ilton José Mateazzi Nascimento e Roselaine Brito Nascimento, que sempre acreditaram em mim, apoiaram e incentivaram para que eu nunca desistisse dos meus objetivos.

A minha namorada Eduarda Kemmerich dos Santos, pelo carinho, companheirismo, apoio nos momentos difíceis e compreensão pelos muitos momentos em que estive distante.

Aos colegas Guilherme Dambros, Marcelo Marchezan, Rodolfo dos Santos, Thalís Marchezan e Uilliam Ramos, pelo companheirismo e auxílio na realização deste trabalho.

Aos demais professores da universidade, pelos conhecimentos proporcionados e que foram de grande importância.

A todos que contribuíram, direta ou indiretamente para que esse trabalho fosse concretizado, o meu **MUITO OBRIGADO!!!**

## RESUMO

### SILICATO E FOSFITO DE POTÁSSIO NO CONTROLE DE BRUSONE NO ARROZ

Autor: Alisson Brito Nascimento

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Renata Silva Canuto de Pinho

Local e data: Itaqui, 12 de junho de 2019

Muitas doenças atacam a cultura do arroz irrigado, contribuindo para a redução de produtividade e qualidade de grãos. Entre as principais doenças da cultura, destaca-se a brusone, que ocorre em todo o território brasileiro e é considerada a doença mais destrutiva do arroz. O desenvolvimento de tecnologias alternativas para o controle sustentável de brusone tem sido estudado, com o objetivo de reduzir os impactos ambientais causados pelo controle químico e reduzir os custos de produção. Dentre as tecnologias mais utilizadas, pode ser destacado o uso de indutores de resistência como os silicatos e fosfitos. Esse trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do fosfito e silicato de potássio no controle de brusone da folha em arroz irrigado. O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal do Pampa- Unipampa/Campus Itaqui. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro blocos. Os tratamentos foram constituídos por Bim® 750 BR, Reforce®, Supa Sílica®, Yantra® e testemunha, sem aplicação de produtos. Após realizadas as aplicações, foram feitas as avaliações a cada sete dias da doença com escala descritiva de notas. Foram amostradas dez plantas aleatoriamente de cada parcela, assim avaliando a severidade da doença na folha bandeira. O uso fungicida é o tratamento mais eficaz no controle de brusone. Os fosfitos de potássio, Yantra e Reforce reduzem a severidade da brusone em arroz. Os tratamentos testados não influenciaram na produtividade e peso de grãos. Os fosfitos de potássio se tornam alternativas importantes para o manejo sustentável no controle de brusone, e com isso deve ser realizado outros estudos para obter mais resultados sobre a utilização desses produtos.

Palavras-chave: *Oryza sativa*, *Pyricularia grisea*, controle alternativo, manejo sustentável.

## ABSTRACT

### SILICATE AND POTASSIUM PHOSPHITE IN BRUSONE CONTROL IN RICE

Author: Alisson Brito Nascimento

Advisor: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Renata Silva Canuto de Pinho

Local data and: Itaqui, June 12, 2019

Many diseases attack the culture of irrigated rice, contributing to the reduction of productivity and grain quality. Among the main diseases of the crop, it is highlighted the blast, which occurs throughout the Brazilian territory and is considered the most destructive rice disease. The development of alternative technologies for sustainable blast control has been studied with the aim of reducing the environmental impacts caused by chemical control and reducing production costs. Among the most used technologies, the use of resistance inductors such as silicates and phosphites can be highlighted. The objective of this work was to evaluate the effect of phosphite and potassium silicate on leaf blast control in irrigated rice. The experiment was conducted in the experimental area of the Federal University of Pampa - Unipampa / Itaqui Campus. The experimental design was in randomized blocks, with five treatments and four blocks. The treatments consisted of Bim® 750 BR, Reforce®, Supa Silica®, Yantra® and control, without application of products. After the applications were made, the evaluations were done every seven days of the disease with a descriptive scale of notes. Ten plants were randomly sampled from each plot, thus evaluating the severity of the disease in the flag leaf. Fungicide use is the most effective treatment for bladder control. Potassium phosphites, Yantra and Reforce reduce the severity of the blast in rice. The treatments tested did not influence grain yield and weight. Potassium phosphites become important alternatives for sustainable management of blast control, and other studies should be carried out to obtain more results on the use of these products.

Key words: *Oryza sativa*, *Pyricularia grisea*, alternative control, sustainable management.

## **LISTA DE FIGURAS**

- Figura 1. Efeito dos tratamentos na área abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) da brusone em arroz. .... 18
- Figura 2. Efeito dos tratamentos na severidade de brusone no arroz irrigado. 19

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Dados meteorológicos da Universidade Federal do pampa – Campus Itaqui no período do experimento.....	17
Tabela 2. Efeito de indutores de resistência na produtividade e peso de mil grãos no arroz irrigado. ....	20

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	12
2. OBJETIVO.....	14
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
5. CONCLUSÃO.....	21
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	22

# 1. INTRODUÇÃO

O arroz é um dos alimentos mais consumidos do mundo e é muito importante para alimentação humana. É também um dos grãos mais cultivados do mundo ocupando uma área de aproximadamente 161 milhões de hectares, e representa 29% do total de grãos usados na alimentação humana (SOSBAI, 2018; FAO, 2019).

No Brasil a produção anual está em média entre 11 e 13 milhões de toneladas nas últimas safras, e participa de 78% da produção do Mercosul. Atualmente o arroz tem um dos maiores potenciais de aumento de produtividade, mas apesar do grande volume produzido, é um produto com baixo comércio internacional (SOSBAI, 2018).

O Estado do Rio Grande do Sul se destaca por ser o maior produtor de arroz do país, sendo responsável por 70% do total produzido no país, seguido por Santa Catarina com produção de 9,8%. Nesses Estados as áreas estão estabilizadas há mais de 10 anos com uma produtividade média acima de 7000 kg/ha. Na safra 2017/2018 o Rio Grande do Sul chegou a uma produção média de 8 milhões de toneladas, já o estado de Santa Catarina chegou próximo de 1,8 milhões de toneladas. Esse volume produzido por esses estados é considerado estabilizador do mercado e garante o suprimento de desse grão para a população (SOSBAI, 2018; CONAB, 2019).

Vários fatores comprometem a expressão do potencial da cultura do arroz tanto no sistema de sequeiro quanto no irrigado, dentre eles estão as doenças que podem ser causadas por fungos, bactérias, vírus e nematoides. A ocorrência de patógenos virulentos, ambiente favorável e da suscetibilidade da variedade proporcionam a ocorrência e severidade da doença (SOSBAI, 2018).

Muitas doenças atacam a cultura do arroz irrigado, contribuindo para a redução de produtividade e qualidade de grãos. Entre as principais doenças da cultura, destaca-se a brusone (*Pyricularia grisea*), que ocorre em todo o território brasileiro e é considerada a doença mais destrutiva do arroz, onde os danos causados podem comprometer até 100% da produção da lavoura, em condições favoráveis ao patógenos (SOSBAI, 2018).

A maior severidade da doença ocorre em temperaturas variando de 25°C a 29°C e umidade acima de 80%, sendo estas as condições ideais para o seu desenvolvimento (ALVES, 2005; GUIMARÃES, 2014).

Os sintomas ocorrem em todas as fases de desenvolvimento da cultura e pode ser identificada inicialmente por lesões necróticas em formato de diamante nas folhas, com coloração marrom escura e bordas verdes escuras que se expandem rapidamente e causa redução de área foliar fotossinteticamente ativa. Pode ocorrer também em órgãos como ráquis, panículas e pescoço, desta forma evita que esses sejam nutridos adequadamente interrompendo o fluxo de seiva para os grãos, o que pode causar a esterilidade completa da panícula e a redução da produtividade (ALVES, 2005; GUIMARÃES, 2014; BEM et al., 2017; PRABHU et al., 2003).

Realizar o manejo correto se torna necessário para diminuir os danos causados pela doença. A forma mais comum é o controle químico com fungicidas, que podem ser via tratamento de sementes ou pulverização foliar (DARIO et al., 2005; SCHEUERMANN & EBERHARDT, 2011).

O desenvolvimento de tecnologias alternativas para o controle sustentável de brusone tem sido estudada, com o objetivo de reduzir os impactos ambientais causados pelo controle químico e reduzir os custos de produção. Dentre as tecnologias mais utilizadas, pode ser destacada o uso de indutores de resistência como os silicatos e fosfitos.

O silicato contribui com o aumento da resistência das plantas ao ataque de doenças, insetos, nematoides e bactérias. Os produtos com fonte de silício têm sido utilizados para a produção sustentável da cultura, mesmo ele não sendo essencial, traz vários benefícios para o arroz (BARBOSA FILHO et al., 2001). Na cultura do arroz o uso de silicatos tem se mostrado eficiente na redução da severidade da brusone (DATNOFF et al., 1995, 2001; KORNDÖRFER, 1995).

O fosfito é um produto derivado do ácido fosforoso que pode ser considerado um fertilizante. No entanto estudos mostram que os fosfitos podem ter ação direta sobre o patógeno e ação indutora de resistência nas plantas. O fosfito pode proteger a planta de ataque de fungos, pois estimula a formação de substâncias naturais de autodefesa tais como as fitoalexinas, fenóis solúveis e acúmulo de lignina (NEVES, et al. 2014; MENEGHETTI, et al. 2010; PEREIRA, et al. 2012).

## **2. OBJETIVO**

Avaliar o efeito do fosfito e silicato de potássio no controle de brusone da folha em arroz irrigado.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal do Pampa- Unipampa/Campus Itaqui, localizada à latitude de 29°09'30"S, longitude 56°33'18" W em uma altitude de 68 m. O solo no local do experimento é classificado como Plintossolo háplico distrófico típico (EMBRAPA, 2018).

Para a realização do experimento foi utilizada a cultivar de arroz Guri Inta CL, resistente aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas, suscetível à brusone (*Pyricularia grisea*) e de ciclo médio (130 dias).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro blocos. Os tratamentos foram constituídos por Bim® 750 BR (Triciclazol, 300 g.ha<sup>-1</sup>), Reforce® (Fosfito de potássio, K<sub>2</sub>O: 19% e P<sub>2</sub>O<sub>4</sub>: 26%, 1,2 L.ha<sup>-1</sup>), Supa Sílica® (Silicato de potássio, K<sub>2</sub>O: 22,5% e Si: 20%, 1,5 L.ha<sup>-1</sup>), Yantra® (Fosfito de potássio, K<sub>2</sub>O: 26% e P<sub>2</sub>O<sub>4</sub>: 33,6%, 1,5 L.ha<sup>-1</sup>) e testemunha, sem aplicação de produtos. A parcela experimental foi constituída por 9 linhas de 5 m de comprimento, formando assim uma área de 7,65 m<sup>2</sup> por parcela.

A semeadura do cultivar foi realizada no dia 14 de dezembro de 2017 com a semeadora de parcela do campus com espaçamento de 0,17 m entre linhas e, densidade de semeadura de 90 kg.ha<sup>-1</sup>. A adubação de base e cobertura foi conforme as recomendações do Manual de Calagem de Adubação para os Estados do Rio grande do Sul e Santa Catarina (CQFS, 2016), sendo aplicado no momento da semeadura 350 kg.ha<sup>-1</sup> de NPK na formulação 5-20-20. A aplicação de nitrogênio em cobertura foi de 250 kg.ha<sup>-1</sup> de ureia no dia 04 de janeiro de 2018 quando as plantas de arroz atingiram o estágio V3-V4 (início do perfilhamento), juntamente com o controle de plantas daninhas com a aplicação do herbicida Kifix® (Imazapir + Imazapique, 150 g.ha<sup>-1</sup>) e posteriormente foi realizada a entrada da água de irrigação nas parcelas.

Os produtos foram aplicados com pulverizador costal no dia 28 de fevereiro de 2018 que foi quando a cultura atingiu o estágio de desenvolvimento R2 (emborrachamento). Após realizadas as aplicações, foram feitas as avaliações a cada sete dias, totalizando quatro avaliações da doença com escala descritiva de notas (INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE, 1976) (Quadro 1). Foram amostradas dez plantas aleatoriamente de cada

parcela, assim avaliando a severidade da doença na folha bandeira (13ª folha do colmo principal).

Quadro 1. Escala para avaliação da brusone nas folhas em arroz.

Nota	Descrição
0	Sem lesão (Resistente - R)
1	Pequenas pontuações de cor marrom, com tamanho de cabeça de alfinete (Resistente - R)
2	Grandes pontuações de cor marrom, com 1 a 2 mm, necróticas, sem centro esporulativo (Resistente - R)
3	Pequenas lesões, arredondadas, ou ligeiramente alongadas, com centro cinzento borda marrom, com número significativo de lesões nas folhas superiores (Resistente - R).
4	Lesões típicas da brusone, elípticas, com 3 mm ou mais de comprimento (Moderadamente Resistente - MR).
5	Lesões típicas da brusone, apresentando de 2 a 10% da área foliar infectada (Moderadamente Resistente – MR)
6	Lesões típicas da brusone, afetando 11-25% da área foliar (Moderadamente Suscetível -MS)
7	Lesões típicas da brusone, afetando 26-50% da área foliar (Moderadamente Suscetível -MS)
8	Lesões típicas da brusone, afetando 51-74% da área foliar (Suscetível - S).
9	Mais que 75% da área foliar afetada (Suscetível - S).

Fonte: INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE (1976).

Com os dados de severidade de brusone na folha bandeira foi calculada a área abaixo da curva de progressão da doença (AACPD) conforme a fórmula proposta por Shaner e Finney (1977) descrita a seguir.

$$AACPD = \sum_{i=1}^n [(Y(i+1) + Y_i)/2] \times [(T(i+1) - T_i)]$$

Onde:

n é o número de avaliações;

y a intensidade de doenças;

t o tempo quando da avaliação da intensidade da doença;

i e i+1 representam as observações de 1 a n.

A colheita foi realizada no dia 18 de abril onde foi colhido dois metros lineares de cada parcela. Após a colheita as plantas passaram por trilhagem e limpeza. Em seguida foram avaliados o peso de 1000 grãos e produtividade.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade pelo programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As condições ótimas para o desenvolvimento da brusone são de temperaturas entre 25 a 29°C e umidade relativa maior que 80% (PIOTTI et al., 2005). Durante a condução do experimento as médias de temperatura e umidade foram de 25,02°C e 76,7% (Tabela 1), portanto houve boas condições para o desenvolvimento da brusone durante o ciclo da cultura. Conforme REIS (2004), a temperatura serve como um catalizador, podendo acelerar ou retardar o processo de infecção e reprodução da doença. Resultados obtidos por ALVEZ (2005), demonstraram que a maior produção de conídios de brusone do trigo foi a temperatura de 28°C e reduzindo a produção à medida que a temperatura se aproximou de 23°C.

Tabela 1. Dados meteorológicos da Universidade Federal do pampa – Campus Itaqui no período.

Mês	Temperatura média (°c)	UR média (%)	Precipitação acumulada (mm)
Dezembro	26,50	70,06	65,00
Janeiro	25,74	77,50	323,2
Fevereiro	25,24	76,51	47,2
Março	23,46	78,65	307,2
Abril	24,18	80,97	63,6
Média do período	25,02	76,74	161,2

Fonte: GEAS – Grupo de estudos em água e solo.

Verificou-se que a área abaixo da curva de progressão da doença (AACPD) no tratamento com fungicida foi menor comparada com os demais tratamentos, com uma redução média da severidade de 50% em relação a testemunha, demonstrando a eficiência do fungicida, seguido dos fosfitos de potássio (FIGURA 1). Conforme SCHEUERMANN & EBERHARDT (2011), os fungicidas pertencentes aos grupos químicos, triazóis, estrobilurinas e benzotiazóis, apresentaram eficiência de controle maior que 90%. Ambos os fosfitos, Yantra® e Reforce®, não apresentaram diferença significativa entre eles, apresentando uma redução média da severidade de 30% comparado a testemunha. O tratamento com silicato de potássio não diferiu da testemunha.

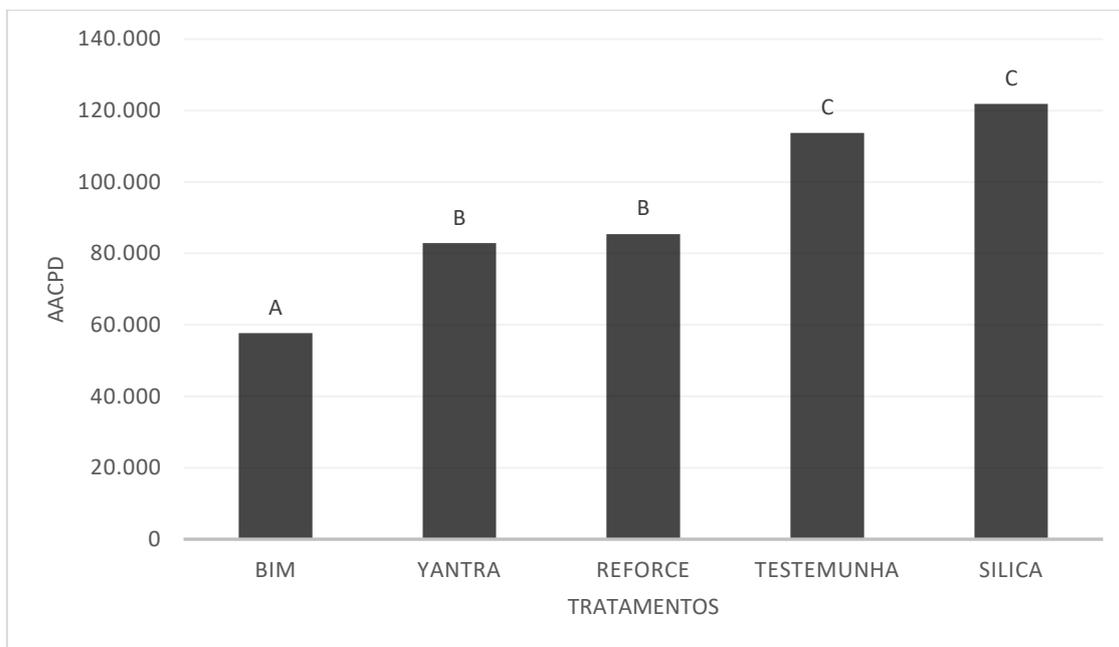


Figura 1. Efeito dos tratamentos na área abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) da brusone em arroz.

A redução da severidade de brusone no experimento com o uso de fosfitos foi evidente. Os fosfitos podem ter ação direta sobre o patógeno, rompendo paredes e membranas celulares e inibindo o seu crescimento e reprodução quando em contato com o produto acumulado na planta e, podendo também estimular a produção de mecanismos de defesa da planta como a secreção de proteínas de defesa (proteínas PR), aumento da transcrição de genes da via do ácido salicílico e ácido jasmônico, inibidores das hidrolases do patógeno, fitoalexinas e ainda fortificação de barreiras naturais com o aumento de produção de lignina e pectina (ESHRAHGI et al., 2011; WILKINSON et al., 2001). Todos esses mecanismos atuando em conjunto induzem a resistência da planta ao patógeno. Por outro lado, a utilização de silicato também é uma alternativa para a indução de resistência de plantas a patógenos, porém não se obteve resultados satisfatórios com o uso de silicato de potássio no experimento. No entanto, NEVES e AMARAL (2015), observaram que diferentes doses de silicato influenciaram de maneira positiva na severidade e incidência de brusone, sendo que menores incidências foram verificadas com doses elevadas.

Segundo CRUZ et al. (2011), o fosfito de potássio reduziu a severidade da brusone do trigo, porém não apresentou efeito fungicida sobre a doença. O uso de fosfito e silicato reduziram a severidade da ferrugem quando comparados

com a testemunha, mas não apresentaram diferença significativa entre si (OLIVEIRA et al. 2015).

Na figura 2 pode se observar que o tratamento com fungicida foi mais eficiente em relação a severidade da brusone, porém a doença aumentou a severidade de maneira linear em todos os tratamentos mesmo após a aplicação dos produtos, evidenciando um decréscimo do efeito dos produtos aplicados. Segundo SCHEUERMANN & EBERHARDT (2011) a eficácia do controle químico da brusone no arroz é maior com duas aplicações de fungicidas, realizadas nos estádios de emorrachamento e florescimento.

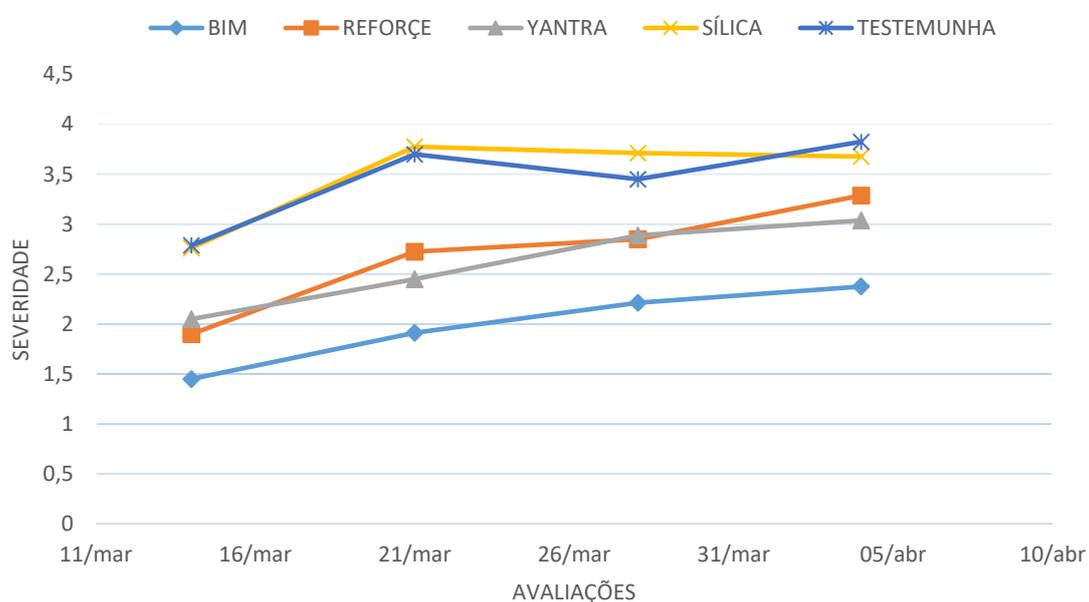


Figura 2. Efeito dos tratamentos na severidade de brusone no arroz irrigado.

Apesar dos tratamentos com fungicida, Yantra e Reforce terem reduzido a severidade da brusone, não houve diferença significativa para as variáveis de produtividade e peso de mil grãos (Tabela 2).

Tabela 2. Silicato e fosfito de potássio na produtividade e peso de mil grãos no arroz irrigado.

Tratamentos	Peso de 1000 grãos (g)	Produtividade (kg.ha)
Bim	26,200 a	9761,470 a
Reforce	25,125 a	11684,117 a
Yantra	26,300 a	9903,750 a
Silica	24,825 a	10091,029 a
Testemunha	26,250 a	10492,720 a
CV (%)	5,72	11,77

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott à 5% de probabilidade.

Não foi evidenciado nenhum sintoma de brusone nas panículas do arroz durante o experimento. Conforme PRABHU et al (2003), ao ocorrer os sintomas nas panículas a doença causa o corte do fluxo de seiva para os grãos, resultando na redução no peso dos grãos e até mesmo esterilidade da panícula, assim provocando altos danos na produtividade do arroz.

## **5. CONCLUSÃO**

O uso fungicida é o tratamento mais eficaz no controle de brusone. Os fosfitos de potássio, Yantra e Reforce reduzem a severidade da brusone em arroz.

Os tratamentos testados não influenciam na produtividade e peso de grãos.

Os fosfitos se tornam alternativas importantes para o manejo sustentável no controle de brusone, e com isso deve ser realizado outros estudos para obter mais resultados sobre a utilização desses produtos.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, K.J.P.; Influência da temperatura e umidade na esporulação de *Magnaporthe grisea*. 2005. 72 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitopatologia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo, 2005.

BARBOSA FILHO, M. P.; SNYDER, G. H.; PRABHU, A.S.; DATNOFF, L. E.; KORNDÖRFER, G.H. A importância do silício para a cultura do arroz. Encarte técnico, potafos-informações agronomicas, n.89, 2000.

BARBOSA FILHO, M. P.; SNYDER, G. H.; FAGERIA, N. K.; DATNOFF, L. E.; SILVA, O. F. da. Silicato de cálcio como fonte de silício para o arroz de sequeiro. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, MG, v. 25, n. 2, p. 325-330, 2001.

BEM, C.A.V.; DA COSTA, I.F.D.; MIRIAM DA SILVA, A.; BURTET, G.; LONDERO, G.P.; QUATRIN, M.B.; LEDUR, N.M.; HONNEF, I. Efeito de programas de manejo fungicidas no controle de *Pyricularia oryzae* na cultura do arroz irrigado. In: X Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado - Gramado RS, 2017.

BERNI, R.F.; PRABHU, A.S. Eficiência relativa de fontes de silício no controle de brusone nas folhas em arroz. Pesquisa agropecuária brasiseira, Brasília, v. 38, n. 2, p.195-201, 2003.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra Brasileira de grãos**, v. 5 Safra 2017/18 - Quinto levantamento, Brasília, p. 1-140 fevereiro 2019.

CRUZ, M.F.A.; DINIZ, A.P.C.; RODRIGUES, F.A.; BARROS, E.G. Aplicação foliar de produtos na redução da severidade da brusone do trigo. Tropical Plant Pathology, 2011.

DA SILVA NEVES, J.; BASSA Y BLUM, L.E.; Influência de fungicidas e fosfito de potássio no controle da ferrugem asiática e na produtividade da soja. Revista Caatinga, Mossoró, v. 27, n. 1, p. 75 – 82, 2014.

DARIO, G.J.A.; BONNECARRÉRE, R.A.G.; NETO, D.D.; MARTINS, T.N.; CRESPO, P.E.N. Controle químico de brusone em arroz irrigado. Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia, Uruguaiana, v.12, n. 1, p.25-33, 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA.  
Sistema brasileiro de classificação de solos. 5.ed. Brasília, 2018. 353p.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Communication: Concern about rice production. 2004. Disponível em: <http://www.fao.org/rice2004/en/pdf/hossain.pdf>. Acesso em: 03/2019

GUIMARÃES, R.A.; Caracterização de isolados de *Sarocladium oryzae* e seu potencial na supressão da brusone foliar em arroz. 2014. 105 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitossanidade) - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, 2014.

INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. Standard evaluation system for rice. Los Baños, 1976. 64 p.

KIM, C.K.; MIN, H.S.; YOSHINO, R. Epidemiological studies of rice blast disease caused by *Pyricularia oryzae* Cavara (III) Diurnal pattern of conidial release and dispersal under the natural conditions. *Ann. Phytopathology*, v.56, p.315-21, 1990.

KIM, S.G; KIM, K.W; PARK, E.W; CHOI, D. Silicon-induced cell wall fortification of rice leaves: a possible cellular mechanism of enhanced host resistance to blast. *Phytopathology*, v.92, p.1095- 1103, 2002.

KORNDÖRFER, G.H; DATNOFF, L.E. Adubação com silício: uma alternativa no controle de doenças da cana-de-açúcar e do arroz. *Informações Agronômicas*, v. 70, n. 70, p. 1-5, 1995.

MENEGHETTI, R.C. et al. Avaliação da ativação de defesa em soja contra *Phakopsora pachyrhizi* em condições controladas. *Ciência e agrotecnologia*, Lavras, v. 34, n. 4, p. 823-829, jul./ago., 2010.

PEREIRA, S.C.; RODRIGUES, F.A.; CARRÉ-MISSIO, V.; OLIVEIRA, M.G.A.; ZAMBOLIM, L. Efeito da aplicação foliar de silício na resistência à ferrugem e na potencialização da atividade de enzimas de defesa. *Tropical Plant Pathology*, 2009.

PEREIRA, V.F.; RESENDE, M.L.V. de; MONTEIRO, A.C.A.; RIBEIRO JÚNIOR, P.M.; REGINA, M.A.; DA MOTA, R.V.; VITORINO, L.R.R. Fosfito de potássio no

controle do míldio da videira e características físico-químicas de uvas Merlot. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.47, n.11, p.1581-1588, 2012.

PIOTTI, E., RIGANO, M.M., RODINO, D., RODOLFI, M., CASTIGLIONE, S., PICCO, A.M., SALA, F. Genetic structure of *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. isolates from Italian paddy fields. *J. Phytopathol.*, v.153, p.80-6, 2005.

PRABHU, A.S. et al. Estimativa de danos causados pela brusone na produtividade de arroz de terras altas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.38, n. 9, p.1045-1051, 2003.

REIS, E.M. Previsão de doenças de plantas: Passo Fundo: UPF, 2004. 316p.

RODRIGUES, F.A.; DUARTE, H.S.S.; DOMICIANO, G.P.; SOUZA, C.A.; KORNDÖRFER, G.H.; ZAMBOLIM, L. Foliar application of potassium silicate reduces the intensity of soybean rust. *Australasian Plant Pathology*, 2009.

SCHEUERMANN, K.K.; EBERHARDT, D.S. Avaliação de fungicidas para o controle da brusone de panícula do arroz irrigado. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, v.10, n.1, p. 23-28, 2011.

SILVA, G.B. da; PRABHU, A.S.; ZIMMERMANN, F.J.P. Manejo integrado da brusone em arroz no plantio direto e convencional. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.38, n.4, p.481-487, 2003.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO – SOSBAI. Recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil. Pelotas, 2018. 200p.

SHANER, G.; FINNEY, R. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. *Phytopathology*, v. 67, n. 8, p. 1051-1056, 1977.

TALBOT, N.J. On the trail of a cereal killer: exploring the biology of *Magnaporthe grisea*. *Annu. Rev. Microbiol.* v.57, p.177-202, 2003.