

**Avaliação do uso de Agrohombopatía e *Trichoderma* sp. na produtividade de arroz  
suscetível a brusone**

**Evaluation of the use of Agrohombopathy and *Trichoderma* sp. in the productivity of  
rice susceptible to blast**

**Evaluación del uso de Agrohombopatía y *Trichoderma* sp. en la productividad del arroz  
suscetible a la piriculariosis**

Recebido: 07/08/2020 | Revisado: 14/08/2020 | Aceito: 18/08/2020 | Publicado: 23/08/2020

**Renata Tatsch Eidt**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4129-1636>

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: [renata.eidt@gmail.com](mailto:renata.eidt@gmail.com)

**Janáína Tauil Bernardo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2461-5910>

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: [janaina-bernardo@uergs.edu.br](mailto:janaina-bernardo@uergs.edu.br)

**João Nabuco Galvão de Barros**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6568-228X>

Homeopatía Rural, SP, Brasil

E-mail: [homeopatiarural@gmail.com](mailto:homeopatiarural@gmail.com)

**Jorge González Aguilera**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7308-0967>

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil

E-mail: [j51173@yahoo.com](mailto:j51173@yahoo.com)

**Mara Grohs**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4129-1636>

Instituto Rio Grandense do Arroz, Brasil

E-mail: [mara-grohs@irga.rs.gov.br](mailto:mara-grohs@irga.rs.gov.br)

**Diulie Fernanda Almansa da Costa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1303-3421>

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: [agrodiulie@gmail.com](mailto:agrodiulie@gmail.com)

## Resumo

O uso de insumos químicos na agricultura cresceu significativamente nos últimos anos, tornando a prática agrícola pouco sustentável. Embora os agrotóxicos tenham facilitado o controle rápido de pragas e doenças, a longo prazo aumentaram o grau de desequilíbrio e desintegração da biota, tornando-se interessante a utilização de métodos alternativos de manejo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade final da cultivar Guri INTA CL, suscetível a brusone, submetida a diferentes tratamentos baseados na utilização de produto químico convencional (C), homeopatia (H), homeopatia e *Trichoderma* sp (H+B) e testemunha sem tratamento (T). O experimento foi realizado no IRGA (Instituto Rio Grandense do Arroz) de Cachoeira do Sul na safra de 2018/19, verificando-se a produtividade através do peso final de grãos obtido após a colheita de cinco parcelas amostrais de 4,8 m<sup>2</sup> por tratamento. O tratamento H+B apresentou a maior produtividade média, 9.711 kg ha<sup>-1</sup>, o que corresponde a um aumento de 8% de produtividade em relação ao controle, seguido de H>T>C. Os resultados indicam o potencial da combinação de homeopatia e do *Trichoderma* na redução do uso de insumos químicos em lavouras de arroz.

**Palavras-chave:** Homeopatia vegetal; Orizicultura; *Magnaporthe oryzae*; Controle biológico.

## Abstract

The use of chemical inputs in agriculture has grown significantly in recent years, making agricultural practice unsustainable. Although pesticides have facilitated the rapid control of pests and diseases, in the long term the degree of imbalance and disintegration of the biota increased, making it interesting to use alternative methods of management. The objective of this work was to evaluate the final productivity of the cultivar Guri INTA CL, susceptible to blast, submitted to different treatments based on the use of conventional chemical product (C), homeopathy (H), homeopathy and *Trichoderma* sp (H + B) and control without treatment (T). The experiment was carried out at the IRGA (Rio Grandense do Arroz Institute) in Cachoeira do Sul in the 2018/19 harvest, verifying productivity through the final grain weight obtained after the harvest of five sample plots 4.8 m<sup>2</sup> per treatment. The H+B treatment showed the highest average productivity, 9,711 kg ha<sup>-1</sup>, which corresponds to an 8% increase in productivity compared to the control, followed by H>T>C. The results indicate the potential of combining homeopathy and *Trichoderma* in reducing the use of chemical inputs in rice fields.

**Keywords:** Plant homeopathy; Rice farming; *Magnaporthe oryzae*; Biological control.

## Resumen

El uso de insumos químicos en la agricultura ha crecido significativamente en los últimos años, lo que hace que la práctica agrícola sea insostenible. Si bien los plaguicidas han facilitado el control rápido de plagas y enfermedades, a largo plazo aumentó el grado de desequilibrio y desintegración de la biota, por lo que resulta interesante utilizar métodos alternativos de manejo. El objetivo de este trabajo fue evaluar la productividad final del cultivar Guri INTA CL, susceptible a explosión, sometido a diferentes tratamientos basados en el uso de producto químico convencional (C), homeopatía (H), homeopatía y *Trichoderma* sp (H + B) y control. sin tratamiento (T). El experimento se realizó en el IRGA (Instituto Rio Grandense do Arroz) en Cachoeira do Sul en la cosecha 2018/19, verificando la productividad a través del peso final de grano obtenido tras la cosecha de cinco parcelas de 4.8 m<sup>2</sup> por tratamiento. El tratamiento H+B mostró la productividad promedio más alta, 9,711 kg ha<sup>-1</sup>, lo que corresponde a un aumento del 8% en la productividad respecto al testigo, seguido de H>T>C. Los resultados indican el potencial de combinar la homeopatía y *Trichoderma* para reducir el uso de insumos químicos en los campos de arroz.

**Palabras clave:** Homeopatía vegetal; Cultivo de arroz; *Magnaporthe oryzae*; Control biológico.

## 1. Introdução

A região Sul do Brasil se destaca na produção nacional de arroz (*Oryza sativa* L.), cereal de importância econômica e também social, uma vez que compõe a base da alimentação do brasileiro (IBGE, 2015). Segundo o levantamento do IBGE (2020) a estimativa de abril de 2020 em relação à safra obtida em 2019 para a cultura do arroz é de 10.260.474 t na safra de 2019 e de 10.623.426 t na safra de 2020, com um incremento de 3,5%.

A preferência dos arrozeiros é um arroz de alta qualidade, que garanta aceitação no engenho e um melhor retorno. Neste aspecto, a cultivar Guri INTA CL esteve entre as três cultivares mais semeadas na safra de 2018/19 no Rio Grande do Sul segundo dados do IRGA (2019), a qual apresenta alta qualidade industrial. No entanto, esta e outras cultivares são suscetíveis a doenças que podem acarretar perdas significativas de produtividade (Ogoschi et al., 2018). Dentre as doenças fúngicas que acometem a cultura no Rio Grande do Sul destaca-se a brusone, causada pelo fungo *Magnaporthe oryzae* (Herbert) Barr. (*Pyricularia oryzae*) que ataca folha, bainha, colmo e semente do arroz (Nunes, 2013) e pode provocar perdas

severas, chegando a comprometer significativamente a produção em anos de ataques epidêmicos.

O manejo agrícola convencional, com o passar dos anos, passou a ficar muito dependente de insumos químicos. Em busca de uma agricultura mais sustentável e menos custosa, torna-se interessante a adoção de práticas alternativas que não comprometam a qualidade do solo, da água e da saúde humana, e que contribuam para um ambiente agrícola equilibrado e uma redução dos danos de pragas e doenças (Röling & van de Fliert, 1994; Miranda et al., 2005; Horgan, 2017). O uso de homeopatia no meio rural vem se apresentando como uma alternativa natural e eficaz no controle de pragas e doenças (Espinoza, 2001; Rolimet et al., 2001; Rupp et al., 2012).

A homeopatia teve origem na Alemanha em 1810 com a publicação do livro *Organon* de autoria do médico Samuel Hahnemann, que buscava uma nova maneira de cura diferente da alopatia que a medicina então propunha (Hahnemann, 2006). Hahnemann (2006), ao estudar o processo de adoecimento e cura, desenvolveu o princípio da similitude, onde “semelhante cura semelhante”; assim, uma substância, capaz de proporcionar sintomas semelhantes aos de uma determinada doença em um organismo são é, então, capaz de curá-la. Deste princípio entende-se que uma substância pode formar uma “doença artificial” em um organismo, semelhante à doença a ser tratada (Hahnemann, 2001). Os preparados homeopáticos partem de dinamizações em doses mínimas, podendo ser utilizada, por exemplo, a escala centesimal hahnemanniana (CH).

Assim como a homeopatia atua na medicina, a agrohhomeopatia (ou homeopatia vegetal) busca tratar não apenas os sintomas, mas sim a causa da doença, restabelecendo a saúde da planta (Tichavsky, 2007). Dessa forma, a homeopatia no meio rural representa um método alternativo ainda pouco utilizado na agricultura, mas que pode contribuir para a busca de maior sustentabilidade neste setor. A agrohhomeopatia destaca-se como uma tecnologia de produção limpa, que atende à demanda do sistema orgânico de produção, sendo adequada para todos os sistemas de cultivo de alimentos de base agroecológica (Casali, 2004).

Preparados homeopáticos podem controlar fitopatógenos como vírus, bactérias e fungos, através da interferência em processos fisiológicos das plantas; e também têm efeito sobre pragas (Espinoza, 2001). A aplicação de *Kaliiodatum* 100CH em tomateiros (*Lycopersicon esculentum* Mill.) reduziu significativamente a severidade de oídio (*Oidium lycopersici*) (Rolim et al., 2001). Entretanto, Rupp et al. (2012) não constataram a redução da incidência de larvas de mosca-das-frutas em frutos de pessegueiro (*Prunus pérsica*) utilizando preparado homeopático de *Staphysagria* e nosódio.

Além do controle de pragas e patógenos, preparados homeopáticos também têm apresentado resposta no crescimento e produção de biomassa da planta (Espinoza, 2001). Em condições de campo, tratamentos de plantas de maracujá com *Silicea terra* 30CH promoveram incremento de 60% no número de folhas, resultando em aumento da produção de frutos (Rolim et al., 2002). Aplicações de *Sulphur* e *Arsenicum album* em cultivo de menta (*Mentha arvensis* L.) favoreceram o crescimento em altura das plantas e aumento no teor de óleo essencial a partir do incremento de metabólitos secundários (Bonato et al., 2009).

O *Arsenicum album* é um composto preparado a partir de arsênico, sendo utilizado para processos de descontaminação (Banerjee et al., 2007), o que pode melhorar a vida microbiana no solo e contribuir para a germinação de sementes (Sobral et al., 2013). No trabalho desenvolvido por Riguetto et al. (2016) com soja verificou-se que o *Sulphur* 30CH pulverizado sobre as plantas, no momento de plantio e nos estágios R1, R5 e R7, contribuiu para aumento no número de vagens e peso de massa de grãos.

Assim como preparados homeopáticos, produtos biológicos podem contribuir para controle de doenças em plantas reduzindo a necessidade de insumos químicos sintéticos na lavoura. Fungos do gênero *Trichoderma* atuam como controle biológico através de suas interações com microrganismos do solo. O fungo é capaz de conter populações de patógenos e proteger as plantas contra pragas e doenças (Vinale et al., 2008; Woo et al., 2014). Em cultivo do arroz podem atuar como biofungicidas no combate a *Rhizoctonia* sp. (Martínez et al., 2008; Reyes Duque, 2012) e controle de doenças fúngicas como *Bypolaris oryzae*, *Sarocladium oryzae* e *Pyricularia grisea* (Pérez-Torreset al., 2018). Além disso, o *Trichoderma* contribui para a ciclagem de nutrientes no solo e solubilização de fosfato, favorecendo a germinação e crescimento das plantas (Altomare et al., 1999).

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é avaliar a produtividade de uma cultivar de arroz suscetível a brusone, submetida a diferentes tratamentos baseados na utilização de produto químico convencional, homeopatia e *Trichoderma* sp.

## 2. Materiais e Métodos

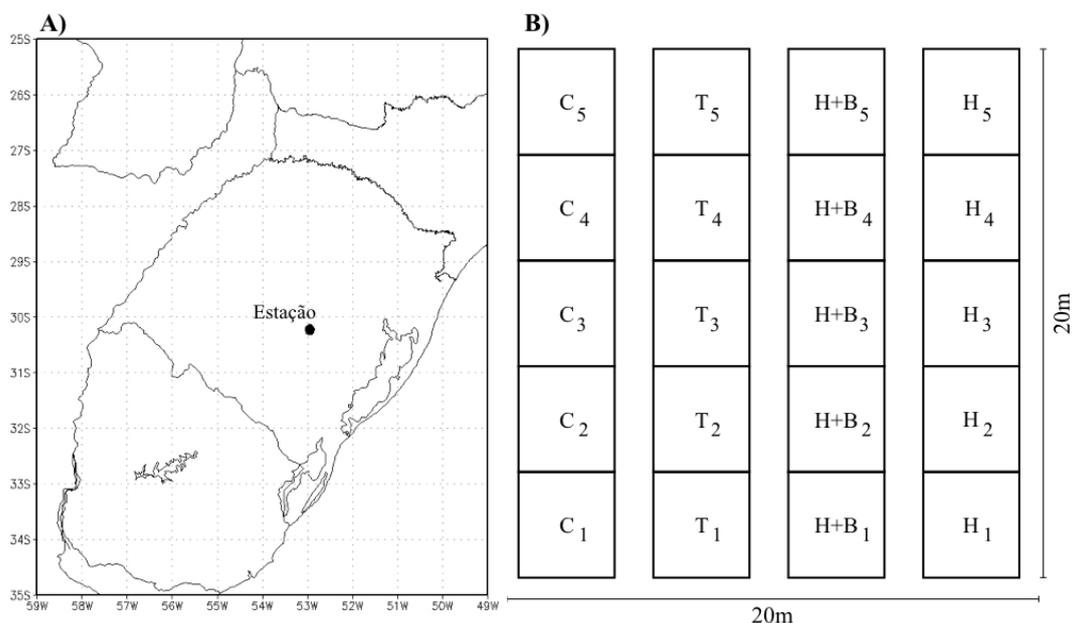
O experimento foi realizado no município de Cachoeira do Sul, Brasil, na Estação Regional de Pesquisa do Instituto Rio Grandense do Arroz – IRGA (30° 13' 32,3" S; 52° 56' 49,9" W) (Figura 1A). O período de duração do experimento foi de 22 de novembro de 2018, data da semeadura, a 1 de abril de 2019, data da colheita. A safra de 2018/19 caracterizou-se pela presença do fenômeno climático *El Niño*, porém de fraca intensidade (IRGA, 2019).

Entre os meses de setembro de 2018 e abril de 2019 a média de temperatura do ar na metade sul do Rio Grande do Sul apresentou anomalia de +0,7°C (IRGA, 2019).

As chuvas ocorreram em intervalos de 10 a 15 dias, com precipitação no sul do estado variando de 100 a 125 mm nos meses de novembro, dezembro e janeiro, seguida de valores abaixo da média em fevereiro e março (IRGA, 2019). A radiação solar apresentou em alguns momentos anomalias negativas, com valores de até -9 MJ m<sup>-2</sup> no fim de dezembro e início de janeiro, consideravelmente abaixo da média climatológica (IRGA, 2019).

Situado na região central do Rio Grande do Sul, o município possui características de clima subtropical (Cfa) segundo a classificação de Köppen, precipitação média anual de 1416 mm, bem distribuída ao longo do ano, com ventos de 5 km h<sup>-1</sup> em média (Moreno, 1961). O solo local é classificado como Planossolo Háplico eutrófico arênico (Embrapa, 2013), com as seguintes características químicas em 0-20 cm de profundidade: pH (1:1) = 6,2; fósforo (P) = 4,1 mg dm<sup>-3</sup>; potássio (K) = 47 mg dm<sup>-3</sup> e matéria orgânica (MO) = 14 g kg<sup>-1</sup>.

**Figura 1.** Mapa da localização da estação de pesquisa do IRGA (A), em Cachoeira do Sul - RS, onde foi realizado o experimento, e desenho esquemático da disposição das parcelas no experimento com arroz irrigado (B) tratado com os tratamentos: convencional (C), testemunha (T), homeopatia e *Trichoderma* (H+B) e homeopatia (H).



Fonte: Os autores.

O experimento foi conduzido em desenho completamente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições (Figura 1B). A área experimental foi dividida em quatro

blocos, de maneira que fossem dispostos os quatro tratamentos diferentes e no seu interior as cinco repetições. Os procedimentos antes da semeadura foram realizados na área total seguindo as recomendações do IRGA, com aplicação de herbicida glifosato visando a dessecação da área, na dose de 3 L ha<sup>-1</sup>. A adubação de base foi realizada por ocasião da semeadura, utilizando a fórmula NPK (04-17-27), na dose de 400 kg ha<sup>-1</sup>. A semeadura foi feita com espaçamento de 0,17 m entre linhas, com um total de 18 linhas dentro de cada bloco de 20 m de comprimento (Figura 1B).

No estágio V3, segundo a escala de Counce et al. (2000), foi realizada a aplicação do herbicida Ricer<sup>®</sup> na dose de 200 ml ha<sup>-1</sup> juntamente com a aplicação de 2/3 da dose de ureia em cobertura (100 kg ha<sup>-1</sup>). Imediatamente após as aplicações foi iniciada a irrigação por inundação em todas as parcelas, evitando a troca de água entre as parcelas durante as posteriores aplicações nos tratamentos. O restante da ureia foi aplicado no estágio R0, totalizando 150 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio (N) durante todo o ciclo do arroz, segundo recomendações da pesquisa (Sosbai, 2016).

Os tratamentos empregados foram: convencional (C), homeopatia (H), homeopatia e *Trichoderma* (H+B) e testemunha sem tratamento (T). O tratamento convencional (C) foi feito com tratamento de semente (TS) e aplicações durante o desenvolvimento da planta. O TS foi feito com aplicação de 2 ml kg<sup>-1</sup> com inseticida de ingrediente ativo (ia) Pirazol, de classe toxicológica (CT) III, para controle da bicheira-da-raiz (*Oryzophagu soryzae*); durante o crescimento da planta foram feitas duas aplicações de 200 ml ha<sup>-1</sup> de inseticida com ia Neonicotinoide, CT III, para controle do percevejo-do-arroz (*Oebalus poecilus*), e uma pulverização na dose de 250 g ha<sup>-1</sup> de fungicida com ia Triciclazol (benzotiazol), CT III, para controle de brusone. As aplicações de inseticida foram feitas após identificado possível nível de dano pela presença de pragas, e o fungicida foi aplicado de maneira preventiva, na fase de emborrachamento (estágio R2).

**Tabela 1.** Descrição dos preparados homeopáticos utilizados nas parcelas experimentais dos tratamentos Homeopatia (H) e Homeopatia+*Trichoderma* (H+B) e os respectivos Dias Após a Semeadura (DAS) em que foram aplicados.

Nº	Preparado	Ingrediente ativo	Potência	Época da aplicação (DAS)
01	Homeo 2	<i>Arsenicum tartaricum</i>	CCLM6	Fases iniciais 15, 32 e 56
02	Homeo 35	<i>Magnetitum</i>	CCLM7	Fases finais 81 e 106

Fonte: Os autores.

O tratamento com homeopatia e produto biológico (H+B) foi feito empregando-se no TS o tratamento biológico na dose de 2 ml kg<sup>-1</sup> com inoculante de produto comercial (empresa ICB *Bioagritec* Ltda) com formulação a base de mix contendo as espécies *T. harzianum*, *T. asperellum* e *T. koningiopsis*. Dois diferentes preparados homeopáticos foram aplicados durante diferentes estágios de desenvolvimento da planta (Tabela 1). Após a semeadura, foram realizadas cinco aplicações de preparados homeopáticos, nas seguintes datas: 15 dias após a semeadura (DAS), 32 DAS, 56 DAS, 81 DAS e 106 DAS.

O tratamento apenas com homeopatia (H) foi feito com aplicações dos produtos homeopáticos no mesmo momento e data em que era aplicado o tratamento descrito anteriormente (H+B) (Tabela 1), porém com a diferença de que não foi feito TS.

Os seguintes compostos homeopáticos foram utilizados para as fases iniciais (*Homeo 2*) e fases finais (*Homeo 35*) de desenvolvimento do arroz:

- *Homeo 2 (Arsenicum tartaricum CCLM6)*: Foram feitas três aplicações deste preparado homeopático nos tratamentos H e H+B: 15, 32 e 56 DAS.
- *Homeo 35 (Magnetitum CCLM7)*: Foram feitas duas aplicações deste preparado homeopático nos tratamentos H e H+B: aos 81 e 106 DAS.

O tratamento testemunha (T) não recebeu TS e nenhuma aplicação de inseticida, fungicida, homeopatia ou produto biológico durante todo o desenvolvimento da planta.

A biomassa produzida foi mensurada através de amostras de plantas colhidas no período de floração (R4), onde ocorre o maior aporte de biomassa (88 DAS). Quando a floração estava em 80% aproximadamente, cinco amostras por tratamento foram colhidas, retirando-se uma área de 20 x 20 cm. As amostras retiradas continham planta e solo (aproximadamente 15 cm de profundidade) para análise de parte aérea e também de raiz. As plantas foram lavadas até que toda a terra fosse retirada, e a raiz foi cortada para se ter a massa seca de raiz (MSR) e massa seca da parte aérea (MSPA) separadamente. As amostras foram reservadas em congelador, para posterior secagem em estufa de ar forçado (~60°C). O tempo de secagem na estufa foi em torno de quatro dias, quando verificou-se que o peso havia atingido um valor final (peso constante), sendo então aferida a biomassa seca com o uso de uma balança analítica.

Durante o desenvolvimento da cultura foi monitorada a população de insetos e incidência de doenças a partir de análise visual (com foco para brusone) para o estabelecimento do nível de dano nas parcelas e a necessidade de controle. Ao final do ciclo o arroz foi colhido de forma manual para estimar a produtividade e qualidade do arroz. A

colheita foi realizada nas diferentes parcelas de cada tratamento (sete linhas por quatro metros, totalizando 20 parcelas amostrais de 4,8 m<sup>2</sup> cada).

Após colhidas, as amostras foram processadas no laboratório de sementes do IRGA de Cachoeira do Sul. Primeiramente o material foi trilhado, onde foram separadas as impurezas dos grãos. O peso dos grãos já separados representou o peso úmido, determinando-se a umidade com o uso do medidor de umidade Gehaka. A umidade foi descontada a partir de um fator de correção, o qual foi calculado utilizando-se a referência padrão de 13% de umidade para este tipo de cultura. Os dados finais foram corrigidos descontando-se o peso de impurezas e o percentual de umidade, tendo-se ao fim a massa seca de grãos de cada parcela. A partir do peso corrigido e da área colhida foi feita a estimativa da produtividade (kg ha<sup>-1</sup>).

Para verificação da qualidade do grão separou-se 100 g do arroz com casca que passou por beneficiamento, que consiste na retirada da casca e do farelo, e posterior análise. Determinou-se o percentual de grão inteiro, que corresponde ao grão descascado e polido que possui comprimento igual ou superior a três quartos (3/4) do comprimento mínimo da classe que predomina. Foi obtida também a renda do beneficiamento, que indica o percentual de arroz, beneficiado e polido, resultante do beneficiamento do arroz em casca; ou seja, o total de grãos (inteiros e quebrados) que são recuperados após retirada a casca e o farelo (Castro et al., 1999).

Os dados foram tabulados e submetidos a ANOVA empregando-se o programa GENES (Cruz, 2013), e as médias de cada tratamento, quando significativas, foram comparadas pelo teste Duncan (5%). Os gráficos foram gerados no SigmaPlot 11.0 para Windows (Systat Software, Inc., San José, CA, EUA) para melhor apresentar e interpretar os dados.

### **3. Resultados e Discussão**

O resultado do ANOVA evidenciou diferenças significativas entre os tratamentos apenas nas variáveis MSPA e PROD, sendo as comparações estabelecidas para estas duas variáveis mostradas na Tabela 2. Entretanto, para as outras variáveis, os valores das médias e seus respectivos desvios padrões são mostradas na Figura 3.

O acúmulo de biomassa seca das plantas em função dos tratamentos foi quantificado a partir do MSPA e MSR, sendo apenas o MSPA influenciado pelos tratamentos aplicados na cultura do arroz (Tabela 2). O tratamento C apresentou a maior média de MSPA (0,144 kg), diferenciando-se do restante dos tratamentos, que entre eles não manifestaram diferenças para

esta variável. Considerando os tratamentos para PSR (Figura 3A), não se observaram diferenças estatísticas entre eles pelo teste Duncan, mostrando que o crescimento da raiz não foi influenciado pelos tratamentos avaliados, em contraste com o MSPA que sim manifestou diferenças (Tabela 2).

**Tabela 2.** Massa seca da parte área (MSPA) e produtividade (PROD) obtidas em arroz que foi avaliado com quatro tratamentos: Convencional (C), Testemunha (T), Homeopatia e *Trichoderma* (H+B) e Homeopatia (H); nas condições de Cachoeira do Sul, RS.

Tratamentos	MSPA* (kg)	PROD (kg ha <sup>-1</sup> )
C	0,144 ± 0,032a	8.424,52 ± 899,29b
H	0,106 ± 0,011b	9.582,56 ± 955,57a
H+B	0,098 ± 0,017b	9.710,84 ± 565,51a
T	0,096 ± 0,025b	9.117,35 ± 721,61ab

\*valores de médias ± desvio padrão dos dados. Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan 5%. Fonte: Os autores.

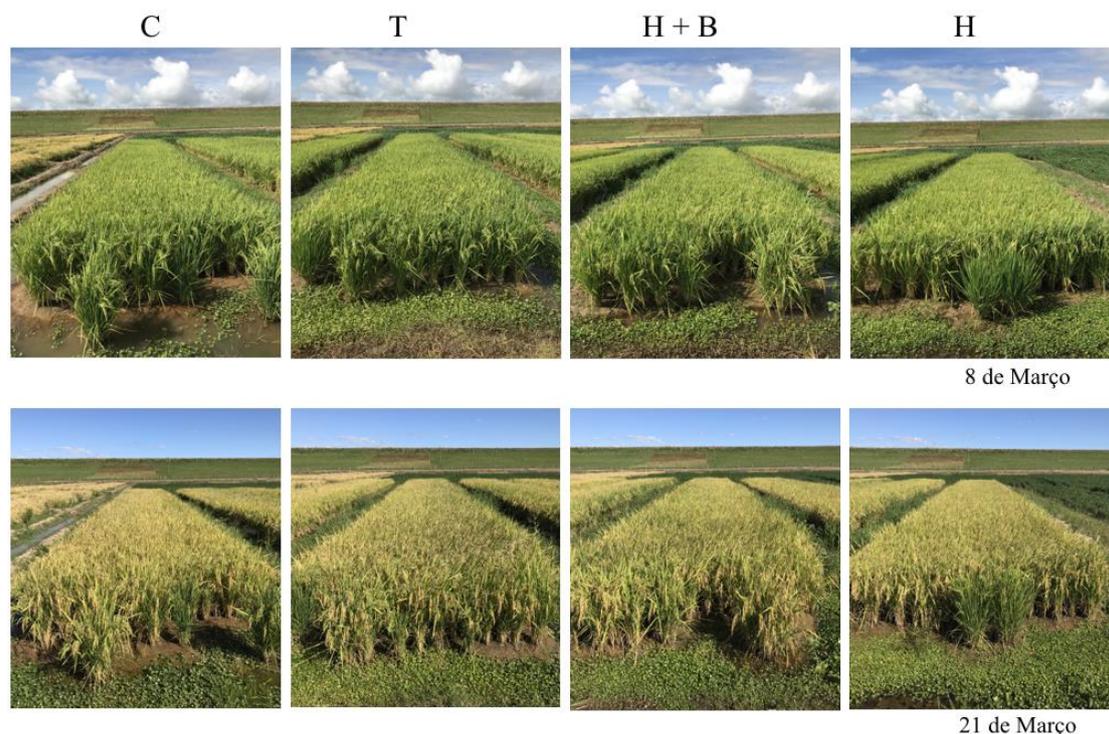
O momento de coleta das amostras para análise de biomassa foi aos 85 DAS, após todas as aplicações de *Arsenicum tartaricum* CCLM6, e no início do tratamento com *Magnetitum* CCLM7. A cultura do arroz no período inicial de desenvolvimento em campo é acometida por diversas pragas e doenças que podem influenciar essa etapa. O preparado de *Arsenicum tartaricum* CCLM6 simula o ataque de insetos e de doenças, processos de infestação, e busca fortalecer a planta e melhorar sua resistência para essa dinâmica ambiental inicial.

No resultado obtido o *Arsenicum tartaricum* CCLM6 parece não ter influenciado no crescimento da planta e produção de biomassa (MSPA e MSR) de modo isolado (H) ou combinado com *Trichoderma* (H+B), visto o desempenho deles em relação ao tratamento convencional que foi superior para MSPA (Tabela 2). Em estudo com plantas de menta (*Mentha arvensis* L.) Bonato et al. (2009), observaram que em altas dinamizações (12, 24 e 30CH), o *Sulphur* diminuiu a produção de biomassa seca, e o *Arsenicum album* teve o mesmo efeito em baixas dinamizações (6 e 12CH), porém causou incremento de biomassa em maiores dinamizações (24 e 30CH).

A Figura 2 mostra, através de imagens, a evolução do experimento nas áreas de tratamento aos 106 DAS (Figura 2 superior), quando as áreas tratadas com homeopatia (H+B e H) haviam recebido quatro aplicações de homeopatia, e aos 119 DAS (Figura 2 inferior),

quando já haviam sido feitas todas as aplicações de homeopatia, prévio a colheita. No experimento, as perdas de plantas foram mais expressivas devido à presença de insetos sugadores do que pelo brusone, segundo o monitoramento realizado. Algumas panículas falharam devido ao ataque de percevejos do arroz, e isto foi verificado em todos os tratamentos, principalmente nas áreas em que não foi feito o controle químico (T, H+B e H). No entanto, os danos foram pouco significativos e não quantificados.

**Figura 2.** Fotografias da área experimental de arroz irrigado, com os tratamentos convencional (C), testemunha (T), homeopatia e *Trichoderma* (H+B) e homeopatia (H); no dia 8 de Março de 2019 – 106 DAS (superior) e 21 de Março 2019 – 119 DAS (inferior).



Fonte: Os autores.

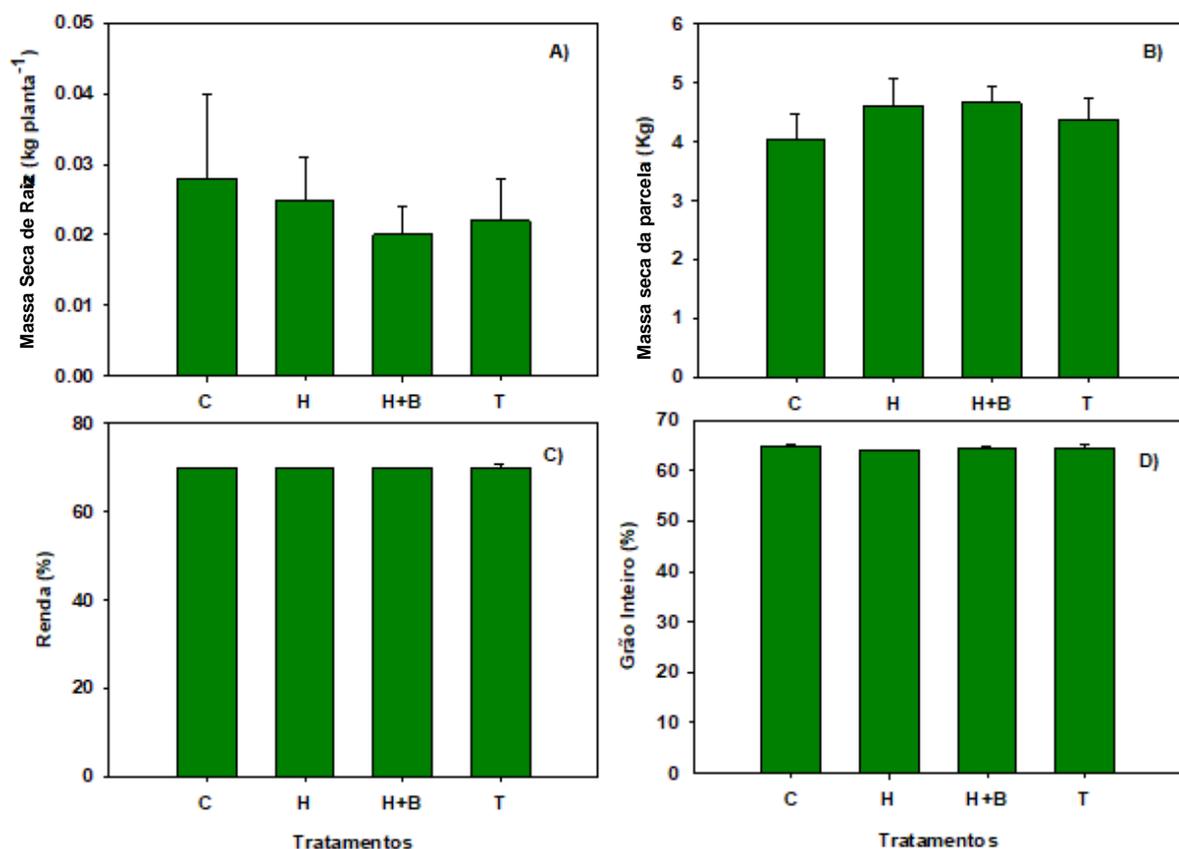
Os sintomas do brusone no arroz se caracterizam por incidência manchas nas folhas, de formato alongado, necróticas, com centro esbranquiçado e halo clorótico. Também manifesta necrose no pescoço da espiga e nos nós do colmo da planta. Durante todo o período de desenvolvimento das plantas no campo não foram verificados sintomas severos da doença nos diferentes tratamentos, entretanto, a área da testemunha (ausência total de tratamentos) apresentou incidência de brusone em algumas plantas (Figura 2).

Embora o tratamento C tenha recebido fungicida, este foi de maneira preventiva e não foi identificada mancha de brusone nesta área e nas áreas tratadas com homeopatia (H+B e

H). Visualmente, a área T apresentou um aspecto menos vigoroso do que os demais tratamentos (Figura 2 - 21 de março). A ausência de controle no tratamento T pode ter contribuído para o menor desenvolvimento das plantas evidenciando o efeito no PSPA (Tabela 2).

Ao término do experimento a umidade das amostras foi aferida variando de 17 a 21%, enquanto que o percentual de impurezas esteve entre 8 e 11%. As maiores médias de produtividade foram encontradas nos tratamentos com homeopatia: H+B com 9.711 kg ha<sup>-1</sup> e H com 9.583 kg ha<sup>-1</sup>, as quais foram significativamente mais altas que o manejo convencional: C com 8.425 kg ha<sup>-1</sup>, com fungicida e inseticida (Tabela 2). As produtividades dos tratamentos H e H+B apresentaram resultados expressivos, com valores consideravelmente acima da média geral do estado do Rio Grande do Sul (7.508 kg ha<sup>-1</sup>) e da cidade de Cachoeira do Sul (7.358 kg ha<sup>-1</sup>) na safra 2018/19 (IRGA, 2019).

**Figura 3.** Massa seca de raiz (A), massa seca da parcela (B), renda (C) e porcentagem de grão inteiro (D) obtidas em arroz que foi avaliado com quatro tratamentos: Convencional (C), Testemunha (T), Homeopatia e *Trichoderma* (H+B) e Homeopatia (H) nas condições de Cachoeira do Sul, RS.



Fonte: Dados obtidos na pesquisa.

O resultado obtido para H e H+B pode ser explicado pela ação do *Arsenicum tartaricum* CCLM6. As plantas possuem mecanismos de defesa que, dependendo da virulência do patógeno, podem evitar ou diminuir danos, processo fisiológico este denominado de resistência induzida (Kuhn & Pascholati, 2010). Preparados homeopáticos podem atuar nas plantas como indutores de resistência, evitando assim a infecção por pragas e doenças (Rossi et al., 2004). O *Arsenicum tartaricum* em geral estimula as plantas a superarem estresses causados por calor e radiação durante as fases iniciais de desenvolvimento, de forma que a planta possa reagir ao ataque de insetos de raiz e parte aérea.

O uso de preparados homeopáticos, ao interferir na resistência da planta, pode representar uma alternativa para redução de danos por estresses climáticos. O *El Niño*, fenômeno que esteve presente no período do experimento e que representa a fase negativa do ENSO (El Niño Oscilação Sul), normalmente está associado à precipitação acima da média para a região Sul do Brasil (Grimm et al., 1998; Barros et al., 2008). No entanto, além dos maiores volumes de chuva, a radiação solar foi uma variável que apresentou grande importância para a agricultura, uma vez que se manteve abaixo da média, principalmente no mês de janeiro (IRGA, 2019). A alta produtividade dos tratamentos H e H+B indica que a planta teve capacidade de realizar fotossíntese e translocar fotoassimilados para o enchimento de grãos mesmo sob condições climáticas pouco favoráveis.

A semeadura de arroz no mês de dezembro, conforme feita no presente experimento, é considerada tardia (IRGA, 2019), uma vez que o período ideal para garantia de melhor produtividade se dá nos meses de setembro e outubro. Além de anomalias de radiação, os meses de dezembro, janeiro e fevereiro também foram marcados temperaturas máximas superiores a 35°C (IRGA, 2019). Dessa forma, o resultado significativo de produtividade nos tratamentos H e H+B pode ser resultado de uma melhor resistência da planta ao estresse de altas temperaturas. Temperaturas muito elevadas durante o período reprodutivo podem impactar a produtividade da lavoura, uma vez que causam esterilidade das espiguetas (IRGA, 2019).

O *Trichoderma*, além de seu efeito como agente biológico de controle de fungos do solo (Bernardo et al., 2019), tem sido relatado como promotor de crescimento das plantas (Altomare et al., 1999), e como tal têm sido recomendado nas práticas agrícolas. Já no controle de Brusone não havia sido relatado estudo prévio, o que constitui um importante resultado aliado ao efeito sinérgico que a combinação com os tratamentos homeopáticos fez,

considerando a maior produtividade no experimento H+B (Tabela 2). O uso deste fungo tem sido cada vez mais difundido na agricultura, em função da sua resposta positiva no controle de doenças e ciclagem de nutrientes (Woo et al., 2014; Bernardo et al., 2019). O tratamento de semente com *Trichoderma* tem sido importante para proteção contra possíveis patógenos, favorecendo a germinação da semente e desenvolvimento da planta (Machado et al., 2012; Sobral et al., 2013). Juntamente com a homeopatia, o uso do *Trichoderma* contribuí efetivamente para uma melhor eficiência radicular e vigor das plantas.

O aumento do peso de grãos nos tratamentos com homeopatia (H+B e H) em relação ao tratamento convencional ( $P < 0.05$ ) pode ter sido favorecido pela aplicação do *Magnetitum* CCLM7, preparado homeopático com foco na vitalidade da planta durante as fases finais de desenvolvimento, que permitem que ela tenha melhor capacidade de nutrição. Preparados homeopáticos auxiliam na manutenção da produtividade através da produção de metabólitos secundários (Rolim et al., 2002), agindo como um estímulo à planta. Em caso de tratamento na soja (*Glycine max* L. Merrill), o preparado homeopático com *Sulphur* 30CH contribuiu para aumento de peso de massa nos grãos (Rigueto et al., 2016). Em trabalho realizado por Bonato et al. (2009), este mesmo preparado diminuiu a produção de biomassa seca em plantas de menta, ao mesmo tempo que contribuiu para um aumento significativo no teor de óleo essencial da planta. O *Magnetitum*, que possui atuação nas funções de nutrição, metabolismo e translocação de nutrientes e fotoassimilados, é capaz de estimular a planta a formar grãos com maior eficiência fisiológica, de forma que esta consiga manter as funções de defesa ativas nesta fase de produção (Bonato et al., 2009).

Os tratamentos não se diferenciaram para as variáveis renda (Figura 3C) e grão inteiro (Figura 3D); assim como para o percentual de grão inteiro, próximo de 64 % para todos os tratamentos, o que evidencia que os tratamentos empregados para estas variáveis também tiveram um comportamento coincidente independente do tratamento. Ao contrário dos resultados de Teló et al. (2012), o uso de fungicida no tratamento convencional deste experimento, em relação aos outros tratamentos, não favoreceu a qualidade final dos grãos e não contribuiu para a redução de manchas nas folhas e consequente aumento da superfície foliar disponível para fotossíntese.

O manejo agrícola brasileiro convencional em geral baseia-se em tratamento por calendário, onde são feitas aplicações com datas pré-estabelecidas, não se levando em conta as reais necessidades da planta e níveis de dano, o que aumenta o custo de produção. Já em um manejo integrado de pragas e doenças busca-se entender o sistema, as causas do desequilíbrio, além de minimizar interferências e diversificar alternativas de controle. A

aplicação da homeopatia e agentes de controle biológico representa um incentivo à atividade microbiana no solo, redução de substâncias químicas no ambiente e melhora da saúde humana (Casali, 2004; Tichavsky, 2007; Vinale et al., 2008; Woo et al., 2014).

O uso da agrohhomeopatia e do *Trichoderma* mostraram ferramentas que, além de contribuir para uma produção mais sustentável e redução do uso de insumos químicos sintéticos, favorecem também o aumento da produtividade com incremento de um 8% em relação ao controle (Tabela 2). Juntamente como aumento em produtividade, é interessante ressaltar a redução de despesas que ambos os tratamentos promovem. O custo com fungicida para brusone em lavouras de arroz encarece em demasia o gasto de produção em uma safra. Embora neste experimento e na região onde foi conduzido o experimento em específico não houve forte incidência de brusone, a presença desta doença pode comprometer significativamente a produção de uma lavoura, levando o agricultor muitas vezes a realizar diversas aplicações de fungicida no arroz em uma safra convencional. Dessa forma, o uso de técnicas alternativas e redução do uso de fungicidas favorecem os indicadores econômicos da produção rural e promovem uma maior rentabilidade nas propriedades.

#### 4. Considerações Finais

O trabalho evidencia a importância de técnicas alternativas de manejo para redução do uso de insumos químicos sintéticos na agricultura para a cultura do arroz irrigado.

Os resultados do experimento indicam que, em cultivar de arroz suscetível a brusone, as produtividades podem ser mantidas e até aumentadas com a substituição do uso de fungicidas e inseticidas químicos por preparados homeopáticos específicos aliado à aplicação de produto biológico a base de mix de espécies de *Trichoderma*. As maiores médias de produtividade foram obtidas nos tratamentos com homeopatia e *Trichoderma* (H+B) e homeopatia (H), resultando em 9.711 kg ha<sup>-1</sup> e 9.583 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

O manejo proposto incrementou em 8% a produtividade da cultivar Guri INTA CL. No entanto, mais estudos devem ser feitos dentro deste campo, ainda pouco explorado dentro da agricultura. Experimentos envolvendo análise de valor nutricional do grão podem ser feitos em busca de se avaliar a qualidade do arroz tratado com homeopatia e preparados biológicos em relação ao tratamento convencional, que permitam verificar a eficácia destes preparados em diversos cultivos agrícolas, uma vez que estes oferecem inúmeras substâncias com potencial de contribuir para resistência, nutrição e produtividade de plantas.

## Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio do IRGA, que disponibilizou a área cultivada e o suporte técnico e laboratorial, assim como as empresas Homeopatia Rural e ICB Bioagritec Ltda. por fornecer a homeopatia e o produto biológico utilizados no experimento, respectivamente.

## Referências

Altomare, C., Norvell, W. A., Björkman, T., & Harman, G. E. (1999). Solubilization of phosphates and micronutrients by the plant-growth-promoting and biocontrol fungus *Trichoderma harzianum* Rifai 1295-22. *Appl. Environ. Microbiol.*, 65(7), 2926-2933. Recuperado de <https://doi.org/10.1128/AEM.65.7.2926-2933.1999>

Banerjee, P., Biswas, S. J., Belon, P., & Khuda-Bukhsh, A. R. (2007). A potentized homeopathic drug, *Arsenicum Album 200*, can ameliorate genotoxicity induced by repeated injections of arsenic trioxide in mice. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, 54(7), 370-376. Recuperado de <https://doi.org/10.1111/j.1439-0442.2007.00945.x>

Barros, V. R., Doyle, M. E. & Camilloni, I. A. (2008). Precipitation trends in southeastern South America: relationship with ENSO phases and with low-level circulation. *Theoretical and Applied Climatology*, 93(1), 19-33. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s00704-007-0329-x>

Bernardo, J. T., Aguilera, J. G., Da Silva, R. B., Vian, R., Niella, G. R., Ulhoa, C. J., & Medeiros, I. R. E. (2019). Isolamento on farm de *Trichoderma*: uma ferramenta no controle de doenças de solo para os agricultores no Brasil. *Revista Eletrônica Científica Da UERGS*, 5(3), 263-270. Recuperado de <https://doi.org/10.21674/2448-0479.53.263-270>

Bonato, C. M., Proença, G. T., & Reis, B. (2009). Homeopathic drugs *Arsenicum album* and *Sulphur* affect the growth and essential oil content in mint (*Mentha arvensis* L.). *Acta Scientiarum. Agronomy*, 31(1), 101-105. Recuperado de <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v31i1.6642>

Casali, V. W. D. (2004). Homeopatia: da saúde dos seres vivos a segurança alimentar. In: *Seminário sobre ciências básicas em homeopatia, IV*, Lages, SC, Epagri, 97 p.

Castro, E. D. M., Vieira, N. D. A., Rabelo, R. R., & Da Silva, S. A. (1999). Qualidade de grãos em arroz. Embrapa Arroz e Feijão-Circular Técnica (*INFOTECA-E*).30p.

Counce, P. A., Keisling, T. C., & Mitchell, A. J. (2000). A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. *Crop Science*, 40(2), 436-443. Recuperado de <https://doi.org/10.2135/cropsci2000.402436x>

EMBRAPA (2013). Sistema brasileiro de classificação de solos. Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro, Embrapa Solos.353p.

Espinoza, F. J. R. (2001). Agrohhomeopatia: una opcion ecológica para el campo mexicano. *La Homeopatia de México*, 70(613), 110-11.

Grimm, A. M., Ferraz, S. E. T. & Gomes, J. (1998). Precipitation anomalies in southern Brazil associated with El Niño and La Niña events. *Journal of Climate*, 11(11), 2863-2880. Recuperado de [https://doi.org/10.1175/1520-0442\(1998\)011<2863:PAISBA>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0442(1998)011<2863:PAISBA>2.0.CO;2)

Hahnemann S. (2001). O moderno Organon da arte de curar. Tradução Marcelo Pustiglione. 6ª ed. Alemã. São Paulo: Typus. 320 p.

Hahnemann, S. (2006). Escritos Menores de Samuel Hahnemann. São Paulo: Organon. 766 p.

Horgan, F.G. (2017) Integrated pest management for sustainable rice cultivation: a holistic approach. In *Achieving Sustainable Cultivation of Rice – Cultivation, Pest and Disease Management*. Volume 2, Ed. T. Sasaki. Cambridge, UK: Burleigh Dodds Science Publishing. pp. 309–342. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.19103/AS.2016.0003.23>

IBGE (2015). Produção Agrícola Municipal, Rio de Janeiro, 42, 57p.

IBGE (2020). Indicadores IBGE: Levantamento Sistemático da Produção Agrícola Estatística da Produção Agrícola. 79p. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistematico-da-producao-agricola.html?=&t=downloads>

IRGA (2019). Boletim de resultados da lavoura – Safra 2018/19 – Arroz irrigado e soja em rotação. DATER (Divisão de Assistência Técnica e Extensão Rural), 16p. <https://irga.rs.gov.br/safra-2>

Kuhn, O. J., & Pascholati, S. F. (2010). Custo adaptativo da indução de resistência em feijoeiro mediada pela rizobactéria *Bacillus cereus* ou acibenzolar-S-metil: atividade de enzimas, síntese de fenóis e lignina e biomassa. *Summa Phytopathologica*, 36, 107-114. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-54052010000200001>

Machado, D. F. M., Parzianello, F. R., Silva, A. C. F., & Antonioli, Z. I. (2012). Trichoderma no Brasil: o fungo e o bioagente. *Revista de Ciências Agrárias*, 35(1), 274-288.

Martínez, B., Reyes, Y., Infante, D., González, E., Baños, H., & Cruz, A. (2008). Selección de aislamientos de *Trichoderma* spp. candidatos a biofungicidas para el control de *Rhizoctonia* sp. en arroz. *Revista de Protección Vegetal*, 23(2), 118-125.

Miranda, M. M. M., Picanço, M. C., Zanuncio, J. C., Bacci, L., Silva, E. M. (2005). Impact of integrated pest management on the population of leafminers, fruit borers, and natural enemies in tomato. *Ciência Rural*, 35, 204–208. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/S0103-84782005000100033>

Moreno, J. A. (1961). Clima do Rio Grande do Sul. Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul, 11, 49-83.

Nunes, C. D. M. (2013). Doenças na cultura do arroz irrigado.

Ogoschi, C., Carlos, F. S., Ulguim, A. D. R., Zanon, A. J., Nunes, C. D. M., Bittencourt, C. D. C., Almeida, R., & Martins, J. D. S. (2018). Potencial de Cultivares de Arroz Irrigado Resistentes à Brusone para Redução do Uso de Fungicidas no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Embrapa Clima Temperado-*Circular Técnica* 192. 10p.

Pérez-Torres, E., Bernal-Cabrera, A., Milanés Virelles, P., Sierra-Reyes, Y., Leiva-Mora, M., Marín-Guerra, S., & Monteagudo-Hernández, O. (2018). Eficiencia de *Trichoderma harzianum* (cepa a-34) y sus filtrados en el control de tres enfermedades fúngicas foliares en arroz. *Bioagro*, 30(1), 17-26.

Reyes Duque, Y. (2012). Aislamientos de *Trichoderma* spp. promisorios para el control biológico del tizón de la vaina (*Rhizoctonia solani* Kühn) en arroz. *Revista de Protección Vegetal*, 27(1), 68-68.

Rigueto, C. S., Souza, J. B. J., Mouro, G. F., Macena, A. M. F., & Diniz, E. R. (2016). Efeito de preparados homeopáticos na produtividade da cultura da soja (*Glycine max* L.). *Cadernos de Agroecologia*, 11(2), 1-8.

Rolim, P. R. P., Brignani Neto, F., Souza, S. A., Mizote, F. A., Narita, N., Jesus, C. R., Shinohara, D., & Oliveira, D. A. (2002). Manejo da cultura do maracujá sem o uso de agroquímicos convencionais. In: *Reunião técnica de pesquisa em maracujazeiro*, 3, Viçosa. Anais... Viçosa: UFV, p. 113.

Röling, N., & van de Fliert, E. (1994). Transforming extension for sustainable agriculture: The case of integrated pest management in rice in Indonesia. *Agric Hum Values*, 11, 96–108. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/BF01530451>

Rolim, P. R. R., Brignani Neto, F., Silva J. M. Rolim, P. R. R., Brignani Neto, F., & Silva J. M. (2001). Ação de produtos homeopáticos sobre oídio (*Oidium lycopersici* Cooke & Mass.) do tomateiro (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Summa Phytopathol.*, 27(1), 129.

Rossi, F., Ambrosano, E. J., Melo, P. C. T. D., Guirado, N., & Mendes, P. C. D. (2004). Experiências básicas de homeopatia em vegetais. Contribuição da pesquisa com vegetais para a consolidação da ciência homeopática. *Cultura Homeopática*, 3(7), 12-13.

Rupp L. C. D., Boff, M. I.C., Boff, P., Gonçalves, P. A. de S., & Botton, M. (2012). High dilution of Staphysagria and fruit fly biotherapeutic preparations to manage South American fruit

fly, *Anastrepha fraterculus*, in organic peach orchards. *Biological Agriculture & Horticulture*, 28(1), 41-48. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/01448765.2012.662836>

Sobral, L. S., Graminho, D. S., José, W. R. K., & De Abreu, L. (2013). 13573-Preparados homeopáticos na germinação de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) submetidas ao teste de envelhecimento acelerado. *Cadernos de Agroecologia*, 8(2), 1-5.

SOSBAI (2016). Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. XXXI *Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado*.

Teló, G., Marchesan, E., Menezes, N. L., Ferreira, R. B., Sartori, G. M. S., Formentini, T. C., & Hansel, D. S. S. (2012). Aplicação de fungicida em cultivares de arroz irrigado e seu efeito na qualidade de sementes. *Revista Brasileira de Sementes*, 34(1), 99-107. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222012000100013>

Tichavsky, R. (2007). Manual de Agrohomenopatía. Primera edición. Instituto Comenius y Secretaría de Desarrollo Social. Monterrey, Nuevo León, México. 78p.

Verdi, R., Nabuco, J., Verdi, R., Boff, M. I. C., & Boff, P. (2018). Homeopatia substitui agrotóxicos na produção de arroz irrigado. In: *Anais do Congresso de Homeopatia nas Ciências Agrárias e do Ambiente*, Ribeirão Preto (SP). 56-57.

Vinale, F., Sivasithamparam, K., Ghisalberti, E. L., Marra, R., Woo, S. L., & Lorito, M. (2008). Trichoderma–plant–pathogen interactions. *Soil Biology and Biochemistry*, 40(1), 1-10. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2007.07.002>

Woo, S. L., Ruocco, M., Vinale, F., Nigro, M., Marra, R., Lombardi, N., Pascale, A., Lanzuise, S., Manganiello, G., & Lorito, M. (2014). Trichoderma-based products and their widespread use in agriculture. *The Open Mycology Journal*, 8(1), 71-126. Recuperado de <https://doi.org/10.2174/1874437001408010071>

**Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Renata Tatsch Eidt – 30%

Janaína Tauil Bernardo – 20%

João Nabuco Galvão de Barros – 15%

Jorge González Aguilera – 15%

Mara Grohs – 15%

Diulie Fernanda Almansa da Costa – 5%