

# CARACTERES AGRONÔMICOS E DE QUALIDADE DE SEMENTES DE ARROZ IRRIGADO PELO USO DE BACTÉRIAS PROMOTORAS DE CRESCIMENTO

[Janio Antonio Londero Junior<sup>1</sup>; Luiz Henrique Minetto da Silva<sup>1</sup>; Giovani Maciel Neres<sup>1</sup>; Amanda Matos Leal<sup>1</sup>; Richele Pereira Romualdo<sup>1</sup>; Glauber Monçon Fipke<sup>2</sup>; Edgar Salis Brasil Neto<sup>3</sup>; Rodrigo Trindade Pinheiro<sup>4</sup>

Palavras-chave: [*Azospirillum brasilense*, co-inoculação, inoculação, *Pseudomonas fluorescens*, qualidade fisiológica de sementes.]

## INTRODUÇÃO

[A lavoura de arroz irrigado se destaca como a principal cultura em áreas de terras baixas na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, por sua capacidade de produzir em ambientes alagados e mal drenados. Com a necessidade de aumento da produtividade, e a constante subida nos custos de produção, é essencial a investigação de manejos e opções que possam substituir o uso de alguns insumos sem afetar a produtividade da cultura. Como por exemplo o nitrogênio, nutriente essencial para a cultura cuja alta no preço tem feito produtores diminuírem sua utilização. Recentemente, estudos têm demonstrado que plantas da família *Poaceae* conhecidas também como gramíneas que incluem espécies como trigo, cana-de-açúcar, milho e arroz, também fazem associação com bactérias diazotróficas, embora nesta família não haja formação de nódulos (BALDANI et al., 2002).

Buscaram-se alternativas como o uso de microorganismos promotores de crescimento. Estes, tem demonstrado efeito positivo na produtividade de sementes, germinação, crescimento e desenvolvimento de plântulas, dentre outros. Alguns destes microorganismos inclusive auxiliam a suprir a demanda nutricional, como por exemplo, pela fixação de nitrogênio atmosférico. O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos da aplicação foliar de bactérias promotoras de crescimento de plantas na cultura do arroz irrigado.

## MATERIAL E MÉTODOS

[No experimento envolvendo a cultura do arroz irrigado foi utilizada a cultivar IRGA 424 RI, semeada em 20/11/2021. A área está situada no município de Itaqui, na região oeste do Rio Grande do Sul (29°09' S, 56°33' W e altitude de 74 m). Segundo a classificação de Köppen, o clima é caracterizado como subtropical úmido (Cfa), sem estação seca definida e precipitação pluvial média anual de 1.616 mm (ALVARES et al., 2013). O solo da área é classificado como Plintossolo Háplico (SANTOS et al., 2018).

O preparo do solo da área experimental e construção das taipas foi feita com sete meses de antecedência da semeadura, portanto, sendo conduzida por sistema de cultivo mínimo. Para semeadura foi utilizada uma semeadora adubadora de parcelas, com entrelinhas espaçadas por 0,17 m e regulada para uma densidade de 90 kg de sementes ha<sup>-1</sup>. Não foram utilizados quaisquer tipos de tratamento químico e/ou biológico nas sementes. O fornecimento de fertilizante mineral e demais tratamentos culturais seguiu as recomendações técnicas para a cultura na região (SOSBAI,

<sup>1</sup> Estudante de Agronomia, Universidade Federal do Pampa - Rua Luiz Joaquim de Sá Britto, s/n - Bairro Pró-morar, Itaqui - RS - 97650-000, janiolondero.aluno@unipampa.edu.br; luizminetto.aluno@unipampa.edu.br; giovanineres.aluno@unipampa.edu.br; amandaleal.aluno@unipampa.edu.br; richeleromualdo.aluno@unipampa.edu.br.

<sup>2</sup> Doutor em Agronomia, Universidade Federal do Pampa, glauberfipke@unipampa.edu.br.

<sup>3</sup> Mestre em Agricultura de Precisão, Universidade Federal do Pampa, edgarneto@unipampa.edu.br.

<sup>4</sup> Mestre em Agronomia, Universidade Federal do Pampa, rodrigopinheiro@unipampa.edu.br.

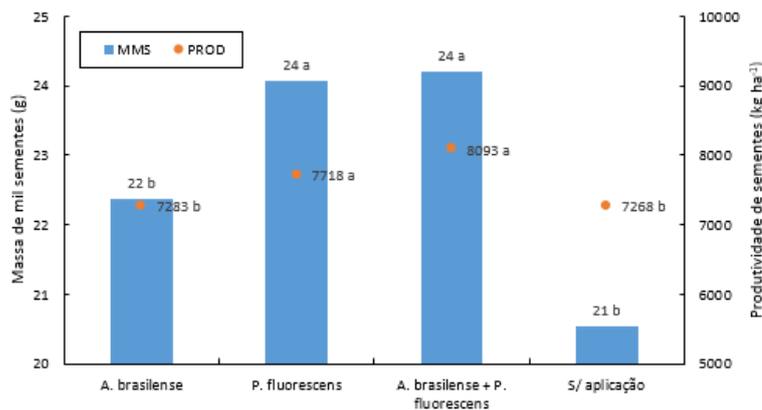
2018). Para a recomendação de nitrogênio foi utilizado 75% da dose recomendada na análise de solo quando se considerou uma expectativa alta para a resposta da adubação. Assim, foram distribuídos 90 kg de N ha<sup>-1</sup>, onde 20 kg foram alocados na semeadura e o restante no estádio V3 (COUNCE et al., 2000) correspondente ao perfilhamento da cultura. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com três repetições (parcelas). Os tratamentos foram compostos pela aplicação foliar de produtos contendo bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCP) (sem aplicação, *Azospirillum brasilense*, *Pseudomonas fluorescens* e a mistura das duas bactérias), assim, totalizando quatro tratamentos. Foi utilizado inoculante líquido formulado com concentração 2 x 10<sup>8</sup> unidades formadoras de colônias (UFC) mL<sup>-1</sup> de *Pseudomonas fluorescens* (Bio Action Pseudo®); inoculante líquido formulado com concentração de 2 x 10<sup>8</sup> UFC mL<sup>-1</sup> de *Azospirillum brasilense* (Azosphera®); aplicação mista sendo feita pela mistura dos dois produtos. A dose utilizada de ambos os produtos foi de 500 mL ha<sup>-1</sup> sendo aplicados no perfilhamento da cultura, dez dias após a inundação definitiva da área. Os tratamentos foram aplicados com pulverizador costal, pressurizado com CO<sub>2</sub> (150 L ha<sup>-1</sup> a 200 kPa de pressão).

No estádio R9 foi feita a colheita manual com auxílio de uma foice de 3 m<sup>2</sup> da parcela prosseguida por uma trilha mecânica feita com trilhadeira estacionária elétrica. Foi aferida com medidor eletrônico a umidade da massa de sementes ajustando-se para uma base de 13%. A massa de mil sementes (MMS) e a produtividade de sementes (PROD) foi estimada por meio desta aferição da massa em balança analítica. O material provindo de cada tratamento foi agrupado e homogeneizado, formando a população de onde foram retiradas as amostras para as avaliações laboratoriais referentes a qualidade de sementes. Para estas foi adotado o delineamento inteiramente casualizado. Foram utilizadas 800 sementes, semeadas em papel *germitest* levadas ao germinador a 30° C; com quatro dias após a semeadura em papel, foi avaliada a primeira contagem do teste de germinação (PCG) e aos oito dias a germinação (GERM) (BRASIL, 2009). Foram escolhidas aleatoriamente 20 plântulas para ser estimado o comprimento de parte aérea (CPA), de raiz (CR) e a massa de matéria seca (MSECA).

A análise de variância foi realizada pelo teste F ( $\alpha \leq 0,05$ ). Observada significância, foi realizado o teste complementar de agrupamento de médias [Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ )]. Foram utilizados os softwares Action® e Genes® (CRUZ, 2013).

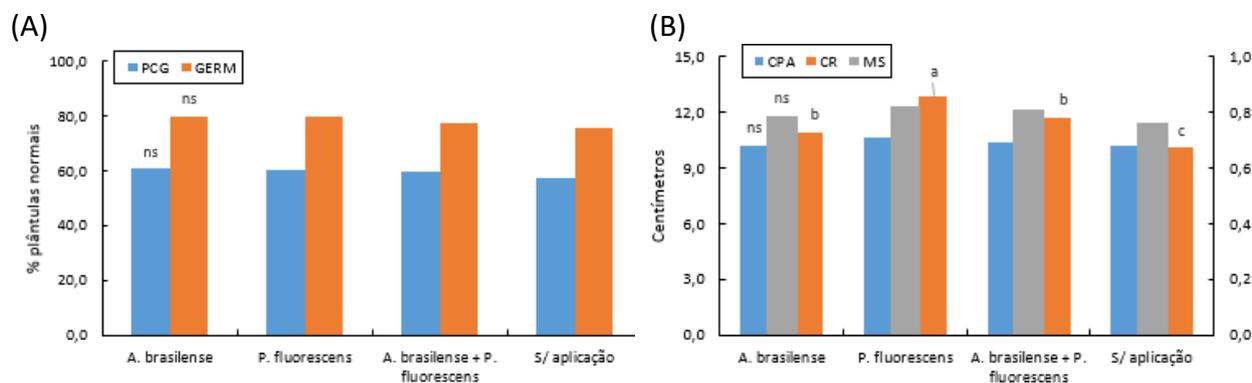
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas variáveis atenderam aos pressupostos do modelo matemático, exceto a PCG e GERM onde utilizou-se a transformação angular ( $\text{Arco seno} \sqrt{x/100}$ ) para atender o pressuposto da normalidade dos erros pelo teste de Shapiro-Wilk ( $\alpha \leq 0,05$ ). Ouve diferença significativa para as variáveis massa de mil sementes e produtividade de sementes (Figura 1), já para as demais variáveis não houve diferença significativa. Se tratando de massa de mil sementes o tratamento *A. brasilense* + *P. fluorescens* mostrou um incremento de 9% em relação ao *A. brasilense* isolado, e um incremento de 14% em relação ao tratamento sem aplicação de bactérias.



**Figura 1.** Massa de mil grãos (MMG, g) e produtividade de grãos (PROD, kg ha<sup>-1</sup>) de arroz irrigado submetido a aplicação foliar de produtos contendo bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCP).

Quando comparados com o tratamento sem aplicação o uso de BPCP demonstra um incremento potencial (Figura 1), uma vez que elas apresentam vários mecanismos responsáveis pela promoção do crescimento de plantas, tais como: competição por nutrientes através da produção de sideróforos (CHAKRABORTY et al., 2009). Em relação a variável produtividade de sementes novamente o tratamento com *A. brasilense* + *P. fluorescens* se mostrou superior aos demais com um incremento de 810 kg ha<sup>-1</sup> sobre o tratamento apenas com *A. brasilense*. O tratamento sem aplicação de bactérias obteve uma produtividade 10% menor em relação ao tratamento *A. brasilense* + *P. fluorescens*, mostrando a importância que a interação entre diferentes bactérias possui neste tipo de manejo.



**Figura 2.** Primeira contagem do teste de germinação (PCG, %) e germinação (GERM, %) (A) e comprimento da parte aérea (CPA, cm), comprimento de raiz (CR, cm) e massa da matéria seca (MSECA, g) (B) de plântulas de arroz irrigado oriundas de parcelas submetidas a aplicação foliar de produtos contendo bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCP).

Para as variáveis primeira contagem do teste de germinação e germinação não houve diferença significativa entre os tratamentos (Figura 2 A). Por isso pode-se afirmar que as bactérias promotoras de crescimento de plantas não influenciaram na qualidade e na germinação das sementes produzidas após a colheita dos tratamentos.

Já para as variáveis comprimento de parte aérea e massa de matéria seca nas plântulas oriundas de parcelas submetidas a aplicação foliar contendo bactérias, também não houve diferença significativa entre os tratamentos, mostrando que as bactérias promotoras de crescimento de plantas não possuem efeito nos estágios iniciais das plântulas se tratando de parte aérea. Porém, como ilustrado na figura 2, para a variável comprimento de raiz, houve diferença

entre os tratamentos. O tratamento *P. fluorescens* obteve um comprimento de raiz 27% maior que o tratamento sem a aplicação de bactérias promotoras de crescimento de plantas. O tratamento com *P. fluorescens* ainda obteve quase 2 cm de comprimento de raiz a mais que o tratamento com *A. brasilense*. Essa variável é importante para o estabelecimento inicial da cultura, permitindo melhor desempenho ao competir com outras plantas por nutrientes. O tratamento com *A. brasilense* + *P. fluorescens* obteve um incremento de 17% em relação ao *A. brasilense* isolado para a variável comprimento de raiz. Outra vez mostrando que a inter-relação entre duas ou mais bactérias promotoras de crescimento de plantas pode ser uma alternativa.

São necessárias maiores investigações envolvendo o uso de bioinsumos, principalmente envolvendo doses, formas e épocas de aplicação. Em nosso trabalho foi utilizado apenas uma aplicação, o que pode ter sido pouco para proporcionar uma associação eficiente entre as plantas e a(s) bactéria(s), só assim sendo possível suprir a demanda nutricional das plantas.

## CONCLUSÃO

[Nas condições do presente trabalho, a utilização das bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCP) proporciona aumento na massa e na produtividade de sementes para os tratamentos com *Pseudomonas fluorescens* isolado ou em mistura com *Azospirillum brasilense* quando comparados ao tratamento sem aplicação.

Nas áreas onde houve aplicação foliar de BPCP, as sementes ali produzidas não tem influência em sua germinação. Há incremento no comprimento de raízes das plântulas.

## AGRADECIMENTOS

[Trabalho apoiado pelo Programa Institucional de Bolsas De Iniciação Científica (PROBIC/FAPERGS/UNIPAMPA), pelo Programa de Desenvolvimento Acadêmico (PDA/UNIPAMPA), pelo Programa Institucional de Iniciação Científica e Tecnológica (PRO-IC/PROPI/UNIPAMPA) que concede bolsas de ensino, pesquisa e extensão aos discentes do Grupo de Pesquisa em Manejo Agropecuário Integrado e Sustentável em Áreas de Terras Baixas (MAIS-Várzea).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, n.6, p.711–728, 2013.

BALDANI, J. I.; REIS, V. R. S.; TEIXEIRA, K. R. S.; BALDANI, V. L. D. Potencial biotecnológico de bactérias diazotróficas associativas e endofíticas. In: SERAFINI, L. A.; BARROS, N. M.; AZEVEDO, J. L. (Org.) **Biotecnologia: avanços na agricultura e na agroindústria**. EDUCS, Caxias do Sul, 433p, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análises de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 399p.

CHAKRABORTY, U; CHAKRABORTY, B. N.; BASNET, M.; CHAKRABORTY, A. P. Evaluation of Ochrobactrum anthropi TRS-2 and its talc based formulation for enhancement of growth of tea plants and management of brown root rot disease. **Journal of Applied Microbiology**, v. 107, n. 2, p. 625-634, 2009.

COUNCE, P. A. et al. A Uniform, Objective, and Adaptive System for Expressing Rice Development. **Crop Science**. v.40, p.436, 2000.

CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.35, n.3, p.271–276, 2013.

SANTOS, H. G. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5º ed. Brasília: Embrapa, 2018.

SOSBAI. SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. In: **Reunião Técnica da cultura do Arroz irrigado**, 32 ed., 2018, Farroupilha, RS. Anais [...] Cachoerinha: SOSBAI, 2018. 205 p.

[