

# VIABILIDADE E VIGOR DE SEMENTES DE ARROZ TRATADO COM THIDIAZURON E *Azospirillum brasilense*

Emariane Satin Mortinho<sup>1</sup>, Fernando de Souza Buzo<sup>2</sup>, Lucas Martins Garé<sup>2</sup>, Orivaldo Arf<sup>3</sup>, Marco Eustáquio de Sá<sup>3</sup>, Eric Hiroki Saito<sup>2</sup>

Palavras-chave: *Azospirillum brasilense*, thidiazuron, ANa 5015

## INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa*) é o segundo cereal mais cultivado do mundo. A Ásia é responsável por cerca de 90% da produção mundial do arroz; já no continente americano, o Brasil se destaca como maior produtor. Recentemente, é uma das mais importantes culturas, sendo a principal fonte energética dentre os grãos, constituindo base da alimentação para mais de 50% da população mundial (FAO, 2006).

Na safra 2015/16, o Brasil produziu 10.602,9 mil toneladas de arroz, onde o Rio Grande do Sul foi responsável por aproximadamente 70% desse montante. Isso contabiliza 8,07 milhões de toneladas, fato que caracteriza o estado como maior produtor do cereal. Além das condições edafoclimáticas que propiciam altas produtividades, o Rio Grande do Sul possui logística estratégica que facilita a comercialização do produto (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2016).

O arroz cultivado em solos inundados é responsável por cerca de 86% de toda a produção de grãos deste cereal (Ladha et al. 1997). Entretanto, o cultivo do arroz, nos últimos anos, tem se expandido para terras altas ou de sequeiro, principalmente no Brasil, onde existem cerca de 2,4 milhões de hectares plantados com a cultura nestas condições (Urquiaga & Zapata, 2000).

De acordo com Reis (2007) vem-se buscando alternativas que auxiliam no aumento da eficiência no uso de insumos, entre elas a fixação biológica de nitrogênio atmosférico, realizada por bactérias diazotróficas, sendo uma opção viável por reduzir o uso de fertilizantes minerais garantindo o melhor aproveitamento destes (DOBELLAERE; VANDERLEYDEN; OKON, 2003). O grupo *Azospirillum* apresenta sete espécies diazotróficas, sendo estas a *Azospirillum brasilense*, *A. lipoferum*, *A. amazonense*, *A. irakense*, *A. halopraeferans*, *A. largimobile* e *A. dobereinera* (REIS JÚNIOR; TEIXEIRA; REIS, 2002). Pesquisas relatam que a espécie *A. brasilense* vem apresentando resultados satisfatórios em agroecossistemas quando associada às plantas da família Poaceae (antiga Gramineae) como o milho, aveia, trigo e arroz (DÖBEREINER, 1977).

O thidiazuron, no arroz é um regulador vegetal citocinínico aplicado na busca de aumento do perfilhamento, aumento de produtividade. As citocininas pertencem a um grupo de hormônios vegetais responsáveis por processos fisiológicos importantes nas plantas, como divisão celular e estabelecimentos de drenos, bem como translocação de fotoassimilados na região onde se encontra (TAIZ; ZEIGER, 2013). Esta substância utilizada em concentrações adequadas durante fases importantes do desenvolvimento fenológico da cultura, pode induzir a planta ter boa produtividade.

Desse modo, o presente trabalho objetivou buscar novas medidas que incrementem a produtividade do cereal, através da verificação do efeito da aplicação do thidiazuron e da inoculação com *A. brasilense* na qualidade das sementes de arroz do cultivar ANa 5015, a partir de algumas análises de viabilidade e vigor.

## MATERIAL E MÉTODOS

<sup>1</sup> Graduanda do Curso de Agronomia da UNESP – Ilha Solteira, Av. Brasil, 56 (Centro), Ilha Solteira –SP; email: satinemariane@gmail.com

<sup>2</sup> Graduandos do Curso de Agronomia da UNESP – Ilha Solteira

<sup>3</sup> Docentes do Curso de Agronomia da UNESP - Ilha Solteira

O trabalho foi desenvolvido durante o ano agrícola de 2015/2016 em uma área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS/UNESP), localizada em Selvíria-MS.

O solo foi submetido ao preparo convencional com aração e gradagem, sendo realizada a semeadura do arroz no dia 12 de novembro de 2015, usando-se densidade de semeadura de 70 kg ha<sup>-1</sup> de sementes do cultivar ANa 5015, estas tratadas com inseticidas para controle de cupins e lagarta-elasmô. Também se realizou adubação no sulco de semeadura com 150 kg ha<sup>-1</sup> de 04-30-10 na formulação NPK.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 4x2, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram na ausência e presença de *Azospirillum brasilense* na dose fixa de 200 mL ha<sup>-1</sup>, com inoculante contendo as estirpes 2·10<sup>8</sup> células viáveis das estirpes Ab-V<sub>5</sub> e Ab-V<sub>6</sub> por mL do produto comercial aos 20 dias após a emergência (DAE) e de quatro doses de TDZ (0,0; 0,5; 1,0 e 1,5g ha<sup>-1</sup>) por ocasião do perfilhamento (30 DAE) no cultivar ANa 5015.

O fornecimento de água foi realizado por sistema fixo de irrigação por aspersão, com precipitação média de 3,3 mm hora<sup>-1</sup> nos aspersores. Para o manejo da água, utilizou-se três coeficientes de cultura (Kc), distribuídos em quatro períodos estabelecidos entre a emergência e a colheita. Usou-se o valor de 0,4 para a fase vegetativa; dois coeficientes de cultura para a fase reprodutiva, sendo o inicial de 0,70 e o final de 1,00; e para a fase de maturação esses dois valores foram invertidos. A adubação de cobertura foi parcelada em duas vezes, sendo que no dia 04 de dezembro de 2015 aplicou-se 40 Kg ha<sup>-1</sup> de N tendo o sulfato de amônio como fonte e no dia 04 de janeiro de 2016 aplicou-se mais 50 Kg ha<sup>-1</sup> de N (uréia, formulação 20-00-20).

Realizou-se a colheita manual aos 95 DAE, a trilha mecânica e os grãos de cada parcela foram dispostos em bandejas para secagem natural à sombra e redução da umidade para próximo de 13%.

A partir de uma amostra de cada parcela experimental, observou-se a qualidade de sementes realizando-se os testes de germinação e de vigor (classificação do vigor das plântulas, comprimento de plântulas e massa seca de plântulas). As sementes de cada amostra foram alocadas em rolos de papel toalha tipo germitest, com 4 repetições de 50 sementes por tratamento e quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco. Os rolos foram depositados em sacos plásticos e levados a germinador regulado à temperatura de 25°C constante. Foram realizadas as contagens das plântulas normais conforme Brasil (2009) após 7 dias. Separaram-se cinco plântulas selecionadas ao acaso para a determinação do comprimento da parte aérea e da raiz primária (cm). Também se selecionaram 10 plântulas das quais se retirou o resto das sementes e o material foi colocado em sacos de papel e levados para estufa de circulação de ar forçada, à 65°C até atingir massa constante. Para o cálculo de massa de matéria seca das plântulas, usou-se balança de precisão 0,0001 g para pesagem do material e então realizado os cálculos.

Através do programa estatístico Sisvar, os resultados foram submetidos ao teste F da ANAVA, para analisar diferenças expressivas entre os tratamentos e entre os fatores aplicados.

## RESULTADOS OBTIDOS

No presente trabalho, nenhuma das classes de vigor de plântulas mostraram-se afetadas pela inoculação foliar com *A. brasilense* em campo na cultivar ANa 5015. Do mesmo modo, nenhuma das classes de vigor foram afetadas pela aplicação de doses variáveis de thidiazuron em campo na ocasião do perfilhamento da cultura.

A porcentagem de germinação do arroz que receberam em campo a inoculação com *A. brasilense* não diferiu estatisticamente dos tratamentos que não receberam inoculação foliar, como se verifica no trabalho de milho doce de Souza et al. (2014), que a inoculação de *A. brasilense* em sementes não beneficiou a germinação das mesmas, além disso, causou redução na primeira contagem de germinação, índice de velocidade de emergência

e massa de matéria seca de raiz quando a inoculação foi realizada dias antes do plantio. Já por outro lado, VAZQUEZ et al. (2012), trabalhando com várias cultivares e doses de nitrogênio e inoculação de *A. brasilense* em campo, verificou-se que a inoculação pode afetar positivamente a qualidade das sementes de arroz colhido, variando conforme a dosagem de nitrogênio e do cultivar em questão. Por fim, Binotto (2013), verificou em seu trabalho que diferentes genótipos respondem de forma distinta à inoculação da bactéria.

Em relação ao comprimento de plântulas, a inoculação de *A. brasilense*, não apresentou efeito significativo. E, que segundo Vazquez et al. (2012) no seu trabalho, a dose de 0 kg ha<sup>-1</sup> de N sem inoculação com *A. brasilense*, a cultivar BRS primavera obteve maior representatividade de altura de plântulas do que os outros tratamentos e cultivares, sendo que na dose de 25 kg ha<sup>-1</sup> de N sem inoculação a cultivar IAC destacou-se. Do mesmo modo, no presente trabalho, o comprimento de plântulas também não foi afetado pelas doses de thidiazuron aplicadas.

Em relação ao comprimento da raiz primária, não houve diferença significativa para inoculação de *A. brasilense*, bem como a aplicação de thidiazuron. No trabalho de Radke et al. (2015), com o uso do fito regulador citocininico nas sementes de arroz não se verificou alteração para nenhum dos testes de germinação, comprimento de parte aérea e comprimento do sistema radicular das sementes submetidas à testes.

A massa seca de plântulas (MS), não apresentou efeito significativo no teste com a inoculação de *A. brasilense* e nem com a aplicação de thidiazuron. Segundo Souza et al. (2014) em seu trabalho, a massa de matéria seca da raiz quando a inoculação é realizada dias antes do plantio os resultados são negativos. Por outro lado, Binotto (2013), em seu trabalho, verificou-se que a massa seca de plântulas respondeu positivamente à inoculação com *A. brasilense*.

**Tabela 1.** Resultados para germinação e vigor das sementes de arroz cv. ANa 5015 em função da inoculação foliar com *A. brasilense* (A) e da aplicação de thidiazuron (T). Safra 2015/16, Selvíria, MS.

Tratamentos	Classificação de vigor*			Germinação	Comprimento (cm)		MS Plant.
	Alto	Médio	Baixo	(%)	Plântula	R. Primária	(mg)
<i>Azospirillum brasilense</i> (A)							
Com	0,75	0,56	0,32	88,63	3,30	8,40	38,08
Sem	0,80	0,55	0,30	88,88	3,30	8,41	37,80
Doses de Thidiazuron (D)							
0,0	0,80	0,59	0,29	90,50	3,35	8,51	39,70
0,5	0,82	0,51	0,32	89,00	3,18	8,12	35,78
1,0	0,74	0,57	0,37	88,25	3,40	8,47	39,67
1,5	0,76	0,55	0,26	87,25	3,28	8,52	36,61
Teste F							
A	1,22 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,42 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>
D	0,75 <sup>ns</sup>	0,68 <sup>ns</sup>	1,58 <sup>ns</sup>	0,27 <sup>ns</sup>	1,18 <sup>ns</sup>	0,36 <sup>ns</sup>	1,90 <sup>ns</sup>
A x D	0,44 <sup>ns</sup>	1,08 <sup>ns</sup>	0,99 <sup>ns</sup>	0,52 <sup>ns</sup>	2,01 <sup>ns</sup>	1,28 <sup>ns</sup>	0,40 <sup>ns</sup>
D.M.S. (5%)	0,09	0,08	0,08	5,52	0,18	0,66	3,08
CV (%)	15,30	19,17	35,71	8,46	7,58	10,71	11,06
Média Geral	0,78	0,55	0,31	88,75	3,30	8,41	37,94

\*valores transformados para classificação de vigor pela fórmula  $v = \arcsen(x^{1/2})$ , sendo x o valor determinado para cada classe em cada tratamento; MS Plant.: matéria seca de plântulas; ns: não significativo; DMS: diferença mínima significativa pelo teste de Tukey.

## CONCLUSÕES

1. A inoculação foliar com *A. brasilense* nas plantas de arroz do cultivar ANa 5015 não se mostrou influenciável na qualidade fisiológica de sementes oriundas dessas plântulas.
2. As doses de thidiazuron aplicadas nas plantas em campo, não interferiram na qualidade fisiológica de sementes por elas produzidas para nenhuma das variáveis analisadas no presente trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BINOTTO, Isaias. **Eficiência de Azospirillum brasilense em plântulas de quatro cultivares de trigo e sua interação com o tratamento de sementes**. 2013. 32 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **A cultura de arroz**. Brasília: Conab, 2015. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16\\_12\\_22\\_11\\_00\\_42\\_compendio\\_de\\_estudos\\_v4\\_-\\_arroz.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_12_22_11_00_42_compendio_de_estudos_v4_-_arroz.pdf)>. Acesso em: 04 mai. 2017.

DÖBEREINER, J. Fixação de nitrogênio em gramíneas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 1, n. 1, p. 01-54, 1977.

DOBBELAERE, S.; VANDERLEYDEN, J.; OKON, Y. Plant growth-promoting effects of diazotrophs in the rhizosphere. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 22, n. 2, p. 107-149, 2003.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. **International year of rice**. 2004. Disponível em: <<http://www.fao.org/rice2004/en/rice-us.htm>>. Acesso em: 04 mai. 2017.

LACA-BUENDIA, J.P. Efeito de reguladores de crescimento no algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v.1, n.1, p.109-113, 1989.

LADHA, J. K.; BRUIJN, F. J. and MALIK, K. A. **Introduction: assessing opportunities for fixation in rice – a frontier project**. In: Opportunities for Biological Nitrogen Fixation in rice and other nonlegumes. Eds.: LADHA, J.K.; BRUIJN, F.J. and MALIK, K.A. Developments in Plant and Soil Sciences, v.75, p.1-10, 1997.

RADKE, Aline Klug et al. Efeito do regulador de crescimento na germinação de sementes de arroz. 2015. Disponível em: <<http://www.cbai2015.com.br/docs/trab-6-1533-230.pdf>>. Acesso em: 08 maio 2017.

REIS JÚNIOR, F. B. dos; TEIXEIRA, K. R. dos S.; REIS, V. M. **Fixação Biológica de nitrogênio associada a pastagens de braquiária e outras gramíneas forrageiras**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. 27 p. (Documentos, 52).

SOUZA, E.J. et al. Inoculação de *Azospirillum brasilense* na qualidade fisiológica de sementes de milho doce. 2014. Disponível em: <<http://www.nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/939>>. Acesso em: 08 maio 2017.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.

URQUIAGA, S.; ZAPATHA, F. **Manejo eficiente de la fertilización nitrogenada de cultivos anuales en America Latina y el Caribe**. Porto Alegre: Genesis; Rio de Janeiro: Embrapa-Agrobiologia, p.39-43, 2000.

VAZQUEZ, Gisele Herbst et al. **Vigor de sementes de arroz de terras altas oriundas da inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* e aplicação de nitrogênio em cobertura**. 2012. Disponível em: <<http://cbai2013.web2265.uni5.net/cdonline/docs/trab-7005-255.pdf>>. Acesso em: 08 maio 2017.