



**Alan Mario Zuffo**  
**(Organizador)**

**A produção  
do Conhecimento  
nas Ciências  
Agrárias e Ambientais 4**

**Atena**  
Editora

Ano 2019

**Alan Mario Zuffo**  
(Organizador)

**A produção do Conhecimento nas Ciências  
Agrárias e Ambientais**  
**4**

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação e Edição de Arte:** Lorena Prestes e Geraldo Alves

**Revisão:** Os autores

### **Conselho Editorial**

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

P964 A produção do conhecimento nas ciências agrárias e ambientais 4  
[recurso eletrônico] / Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta  
Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (A Produção do  
Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais; v. 4)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-287-6

DOI 10.22533/at.ed.876192604

1. Agronomia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa –  
Brasil. I. Zuffo, Alan Mario. II. Série.

CDD 630

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de  
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos  
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “A produção do Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu IV volume, apresenta, em seus 27 capítulos, com conhecimentos científicos nas áreas agrárias e ambientais.

Os conhecimentos nas ciências estão em constante avanços. E, as áreas das ciências agrárias e ambientais são importantes para garantir a produtividade das culturas de forma sustentável. O desenvolvimento econômico sustentável é conseguido por meio de novos conhecimentos tecnológicos. Esses campos de conhecimento são importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas.

Para alimentar as futuras gerações são necessários que aumente a quantidade da produção de alimentos, bem como a intensificação sustentável da produção de acordo como o uso mais eficiente dos recursos existentes na biodiversidade.

Este volume dedicado às áreas de conhecimento nas ciências agrárias e ambientais. As transformações tecnológicas dessas áreas são possíveis devido o aprimoramento constante, com base na produção de novos conhecimentos científicos.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes, pesquisadores e entusiastas na constante busca de novas tecnologias para as ciências agrárias e ambientais, assim, garantir perspectivas de solução para a produção de alimentos para as futuras gerações de forma sustentável.

Alan Mario Zuffo

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
INFLUÊNCIA DO TIPO DE SOLVENTE NA ACEITABILIDADE DE LICOR DE BETERRABA	
<i>Gerônimo Goulart Reyes Barbosa</i> <i>Rosane da Silva Rodrigues</i> <i>Maria Eduarda Ribeiro da Rocha</i> <i>Diego Araújo da Costa</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8761926041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>7</b>
INOCULAÇÃO DE SEMENTES COM <i>Azospirillum brasilense</i> E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM CULTIVARES DE ARROZ DE TERRAS ALTAS IRRIGADOS POR ASPERSÃO: SAFRA 2013/14	
<i>Mayara Rodrigues</i> <i>Orivaldo Arf</i> <i>Nayara Fernanda Siviero Garcia</i> <i>Ricardo Antônio Ferreira Rodrigues</i> <i>Amanda Ribeiro Peres</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8761926042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>15</b>
LEVANTAMENTO POPULACIONAL DE BROQUEADORES DE MADEIRA VIVA NO NORTE MATO-GROSSENSE	
<i>Tamires Silva Duarte</i> <i>Janaina de Nadai Corassa</i> <i>Carlos Alberto Hector Flechtmann</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8761926043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>26</b>
MACARRÃO TIPO TALHARIM COM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DE FARINHA DE TRIGO POR FARINHA DE MESOCARPO DE BABAÇU ( <i>Orbignya SP.</i> )	
<i>Eloneida Aparecida Camili</i> <i>Natalia Venâncio de Assis</i> <i>Priscila Becker Siquiera</i> <i>Thais Hernandez</i> <i>Luciane Yuri Yoshiara</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8761926044</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>41</b>
MÉTODOS BÁSICOS PARA EXPERIMENTAÇÃO EM NEMATOLOGIA	
<i>Dablieny Hellen Garcia Souza</i> <i>Juliana Yuriko Habitzreuter Fujimoto</i> <i>Odair José Kuhn</i> <i>Eloisa Lorenzetti</i> <i>Adrieli Luisa Ritt</i> <i>Vanessa de Oliveira Faria</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8761926045</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 54**

**MODELOS DE PREDIÇÃO DA ÁREA FOLIAR DE UMBUZEIRO**

*Fábio Santos Matos*  
*Anderson Rodrigo da Silva*  
*Victor Luiz Gonçalves Pereira*  
*Michelle Cristina Honório Souza*  
*Winy Kelly Lima Pires*  
*Kamila Gabriela Simão*  
*Igor Alberto Silvestre Freitas*

**DOI 10.22533/at.ed.8761926046**

**CAPÍTULO 7 ..... 63**

**MUDANÇAS CLIMÁTICAS E SUSTENTABILIDADE DOS AGROECOSSISTEMAS EM COMUNIDADES TRADICIONAIS DE FUNDO DE PASTO**

*Victor Leonam Aguiar de Moraes*  
*Clecia Simone Gonçalves Rosa Pacheco*  
*Bruna Silva Ribeiro de Moraes*

**DOI 10.22533/at.ed.8761926047**

**CAPÍTULO 8 ..... 90**

**O CONHECIMENTO SOBRE REFORMA AGRÁRIA E A UTILIZAÇÃO DO PROGRAMA NACIONAL DE FORTALECIMENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR EM CIDADE “DORMITÓRIO DA REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA**

*Daniel Lucino Silva dos Santos*  
*Graciella Corcioli*  
*Yamira Rodrigues de Souza Barbosa*

**DOI 10.22533/at.ed.8761926048**

**CAPÍTULO 9 ..... 104**

**O PAPEL DE CIANOBACTÉRIAS E MICROALGAS COMO BIOFERTILIZANTES PARA PRODUÇÃO AGRÍCOLA**

*Marcos Gabriel Moreira Xavier*  
*Claudineia Lizieri dos Santos*

**DOI 10.22533/at.ed.8761926049**

**CAPÍTULO 10 ..... 120**

**O RESÍDUO DE IMAZAPIR+IMAZAPIQUE EM ÁREA DE ARROZ IRRIGADO AFETA O CRESCIMENTO RADICULAR INICIAL EM SOJA INDEPENDENTE DO CULTIVO DE AZEVÉM NA ENTRESSAFRA**

*Maurício Limberger de Oliveira*  
*Enio Marchesan*  
*Camille Flores Soares*  
*Alisson Guilherme Fleck*  
*Júlia Gomes Farias*  
*André da Rosa Ulguim*

**DOI 10.22533/at.ed.87619260410**

**CAPÍTULO 11 ..... 127**

**O USO DA CROMATOGRAFIA DE PAPEL COMO FERRAMENTA INVESTIGATIVA DAS CONDIÇÕES DO SOLO**

*Alini de Almeida*

*Edinéia Paula Sartori Schmitz*  
*Hugo Franciscon*  
*Gisele Louro Peres*

**DOI 10.22533/at.ed.87619260411**

**CAPÍTULO 12 ..... 143**

O USO PÚBLICO PARA FINS TURÍSTICOS NA APA PIQUIRI-UNA (APAPU): UMA ANÁLISE DAS REUNIÕES DO CONSELHO GESTOR

*Radna Rayanne Lima Teixeira*  
*Ana Neri da Paz Justino*  
*Anísia Karla de Lima Galvão*  
*Fellipe José Silva Ferreira*  
*Paula Normandia Moreira Brumatti*

**DOI 10.22533/at.ed.87619260412**

**CAPÍTULO 13 ..... 158**

OBTENÇÃO DO DNA GENÔMICO DE *CYPHOCHARAX* VOGA E *OLIGOSARCUS JENYNSII* ATRAVÉS DE PROTOCOLO “IN HOUSE”

*Welinton Schröder Reinke*  
*Daiane Machado Souza*  
*Suzane Fonseca Freitas*  
*Rodrigo Ribeiro Bezerra De Oliveira*  
*Paulo Leonardo Silva Oliveira*  
*Deivid Luan Roloff Retzlaff*  
*Luana Lemes Mendes*  
*Heden Luiz Maques Moreira*  
*Carla Giovane Ávila Moreira*  
*Rafael Aldrighi Tavares*  
*Juvêncio Luis Osório Fernandes Pouey*

**DOI 10.22533/at.ed.87619260413**

**CAPÍTULO 14 ..... 164**

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E CITOTÓXICA DA FARINHA DO FRUTO DO JUÁ (*Zizyphus joazeiro mart*): UM ESTUDO PRELIMINAR PARA USO EM SISTEMAS ALIMENTÍCIOS

*Gilmar Freire da Costa*  
*Erivane Oliveira da Silva*  
*Juliana Lopes de Lima*  
*Viviane de Oliveira Andrade*  
*Maria de Fátima Clementino*  
*José Sergio de Sousa*

**DOI 10.22533/at.ed.87619260414**

**CAPÍTULO 15 ..... 170**

ORGÂNICA OU TRANSGÊNICA: COMO SERÁ A COMIDA DO FUTURO?

*Simone Yukimi Kunimoto*  
*Natália Ibrahim Barbosa Schrader*  
*Leandro Tortosa Sequeira*

**DOI 10.22533/at.ed.87619260415**

<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>186</b>
OS IMPACTOS AMBIENTAIS DA PECUÁRIA SOBRE OS SOLOS E A VEGETAÇÃO	
<i>Tiago Schuch Lemos Venzke</i>	
<i>Pablo Miguel</i>	
<i>Luis Fernando Spinelli Pinto</i>	
<i>Jeferson Diego Liedemer</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.87619260416</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>201</b>
PANORAMA DOS ESTUDOS SOBRE DECOMPOSIÇÃO EM ECOSISTEMAS FLORESTAIS	
<i>Monique Pimentel Lagemann</i>	
<i>Grasiele Dick</i>	
<i>Mauro Valdir Schumacher</i>	
<i>Hamilton Luiz Munari Vogel</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.87619260417</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>213</b>
PAPEL KRAFT: UMA ALTERNATIVA PARA O CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NO CULTIVO DA ALFACE	
<i>Luiz Fernando Favarato</i>	
<i>Frederico Jacob Eutrópico</i>	
<i>Rogério Carvalho Guarçoni</i>	
<i>Mírian Piassi</i>	
<i>Lidiane Mendes</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.87619260418</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>221</b>
PAPEL SOCIAL OU DEMANDA DE MERCADO? A RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL EMPRESARIAL DAS EMPRESAS “MAIS SUSTENTÁVEIS” DO BRASIL NO GUIA EXAME DE SUSTENTABILIDADE	
<i>Denise Rugani Töpke</i>	
<i>Fred Tavares</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.87619260419</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>236</b>
PARÂMETROS DE COR DE FILMES À BASE DE FÉCULA DE MANDIOCA	
<i>Danusa Silva da Costa</i>	
<i>Geovana Rocha Plácido</i>	
<i>Katiuchia Pereira Takeuchi</i>	
<i>Myllena Jorgiane Sousa Pereira</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.87619260420</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>240</b>
PERCEPÇÃO DOS BENEFICIÁRIOS DO PROGRAMA MINIEMPRESA NO INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO <i>CAMPUS ITAPINA</i>	
<i>Larissa Haddad Souza Vieira</i>	
<i>Stefany Sampaio Silveira</i>	
<i>Diná Castiglioni Printini</i>	
<i>Regiane Lima Partelli</i>	
<i>Hugo Martins de Carvalho</i>	



*Vinícius Quiuqui Manzoli*  
*Raphael Magalhães Gomes Moreira*  
*Lorena dos Santos Silva*  
*Fábio Lyrio Santos*  
*Sabrina Rodht da Rosa*  
*Raniele Toso*

**DOI 10.22533/at.ed.87619260421**

**CAPÍTULO 22 ..... 247**

PHYSIOLOGY AND QUALITY OF 'TAHITI' ACID LIME COATED WITH  
NANOCELLULOSE-BASED NANOCOMPOSITES

*Jessica Cristina Urbanski Laureth*  
*Alice Jacobus de Moraes*  
*Daiane Luckmann Balbinotti de França*  
*Wilson Pires Flauzino Neto*  
*Gilberto Costa Braga*

**DOI 10.22533/at.ed.87619260422**

**CAPÍTULO 23 ..... 258**

ÁREA: PARASITOLOGIA VETERINÁRIA PNEUMONIA VERMINÓTICA POR  
*Aelurostrongilusabstrusus* EM FELINO NA CIDADE DE SINOP- MT

*Kairo Adriano Ribeiro de Carvalho*  
*Felipe de Freitas*  
*Ana Lucia Vasconcelos*  
*Larissa Márcia Jonasson Lopes*  
*Ian Philippo Tancredi*

**DOI 10.22533/at.ed.87619260423**

**CAPÍTULO 24 ..... 264**

PÓS-COLHEITA DE TOMATES CULTIVADOS EM SISTEMA CONVENCIONAL

*Gisele Kirchbaner Contini*  
*Fabielli Priscila Oliveira*  
*Rafaela Rocha Cavallin*  
*Júlia Nunes Júlio*  
*Carolina Tomaz Rosa*  
*Juliana Dordetto*  
*Juliano Tadeu Vilela de Resende*  
*Katielle Rosalva Voncik Córdova*

**DOI 10.22533/at.ed.87619260424**

**CAPÍTULO 25 ..... 273**

POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE SOJA TRATADAS COM ZINCO

*Graziela Corazza*  
*Maurício Maraschin Neumann*  
*Gustavo Osmar Corazza*  
*Guido José Corazza*

**DOI 10.22533/at.ed.87619260425**

**CAPÍTULO 26 ..... 288**

PRÉ-TRATAMENTOS COM ÁGUA E ÁCIDO INDOL-3-BUTÍRICO EM ESTACAS DE  
JABUTICABEIRA

*Patricia Alvarez Cabanez*

*Nathália Aparecida Bragança Fávaris*  
*Verônica Mendes Vial*  
*Arêssa de Oliveira Correia*  
*Nohora Astrid Vélez Carvajal*  
*Rodrigo Sobreira Alexandre*  
*José Carlos Lopes*

**DOI 10.22533/at.ed.87619260426**

**CAPÍTULO 27 ..... 298**

PROCESSAMENTO DE IMAGENS PARA IDENTIFICAÇÃO DE DEFEITOS NO  
ARROZ

*Rita de Cassia Mota Monteiro*  
*Gizele Ingrid Gadotti*  
*Ádamo de Sousa Araújo*

**DOI 10.22533/at.ed.87619260427**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 307**

## INOCULAÇÃO DE SEMENTES COM *Azospirillum brasilense* E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM CULTIVARES DE ARROZ DE TERRAS ALTAS IRRIGADOS POR ASPERSÃO: SAFRA 2013/14

### Mayara Rodrigues

Universidade Estadual Paulista – UNESP,  
Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira  
Ilha Solteira – São Paulo

### Orivaldo Arf

Universidade Estadual Paulista – UNESP,  
Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira  
Ilha Solteira – São Paulo

### Nayara Fernanda Siviero Garcia

Universidade Estadual Paulista – UNESP,  
Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira  
Ilha Solteira – São Paulo

### Ricardo Antônio Ferreira Rodrigues

Universidade Estadual Paulista – UNESP,  
Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira  
Ilha Solteira – São Paulo

### Amanda Ribeiro Peres

Universidade Estadual Paulista – UNESP,  
Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira  
Ilha Solteira – São Paulo

**RESUMO:** O alto consumo de arroz, cereal que alimenta mais da metade do mundo, requer o aprimoramento de técnicas que possibilitem alta produtividade e qualidade de grãos, além da redução dos custos de produção. O experimento teve por objetivo estudar a eficiência da fixação de nitrogênio pelas bactérias *Azospirillum brasilense* em dois cultivares de arroz de

terras altas adubados com doses de nitrogênio em cobertura. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, disposto em esquema fatorial 2x4x2. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de dois cultivares de arroz (IAC 202 e ANa 5011), quatro doses de N em cobertura (0, 30, 60 e 90 kg ha<sup>-1</sup>) e inoculação com *Azospirillum brasilense* (presença e ausência). Foram realizadas as seguintes avaliações: teor de nitrogênio (N) foliar, altura de plantas, massa de 100 grãos, massa hectolétrica e produtividade. Os resultados obtidos possibilitaram concluir que o cultivar IAC 202 e o ANa 5011 apresentam produtividade de grãos semelhantes. A inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* proporciona incremento na massa hectolétrica dos cultivares ANa 5011 e IAC 202. A produtividade de grãos de arroz dos cultivares ANa 5011 e IAC 202 não é influenciada pela inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense*. O aumento da dose de N mineral em cobertura propiciou redução na produtividade de grãos para essa faixa de produtividade obtida.

**PALAVRAS-CHAVE:** bactérias diazotróficas, *Oryza sativa* L, ANa 5011, IAC 202.

**ABSTRACT:** The high consumption of rice, a cereal that feeds more than half of the world, requires the improvement of techniques that enable high productivity and grain quality, in addition to reducing production costs. The

objective of the experiment was to study the efficiency of nitrogen fixation by *Azospirillum brasilense* bacteria in two upland rice cultivars fertilized with nitrogen blanket doses. The experimental design used was random blocks, arranged in a 2x4x2 factor scheme. The treatments consisted of a combination of two rice cultivars (IAC 202 and ANa 5011), four doses of covered N (0, 30, 60 and 90 kg ha<sup>-1</sup>) and inoculation with *Azospirillum brasilense* (presence and absence). The following evaluations were performed: foliar nitrogen (N) content, plant height, mass of 100 grains, hectoliter mass and yield. The results obtained made it possible to conclude that the IAC 202 cultivar and the ANa 5011 have similar grain productivity. The inoculation of seeds with *Azospirillum brasilense* provides an increase in the hectoliter mass of cultivars ANa 5011 and IAC 202. The productivity of rice grains of the ANa 5011 and IAC 202 cultivars is not influenced by seed inoculation with *Azospirillum brasilense*. The increase in the dose of mineral N in coverage provided a reduction in grain productivity for this range of productivity obtained.

**KEYWORDS:** diazotrophic bacteria, *Oryza sativa* L, ANa 5011, IAC 202.

## 1 | INTRODUÇÃO

O arroz é um dos cereais mais consumido no mundo e está presente na alimentação básica dos brasileiros. No Brasil pode ser encontrado cultivado em dois sistemas, arroz irrigado ou arroz de terras altas, conhecido como arroz de sequeiro. Segundo levantamento da Companhia Nacional de Abastecimento - Conab (2018) a área cultivada de arroz no Brasil, na safra 2017/18, é estimada em 1.972 mil hectares, com produção de aproximadamente 12 milhões de toneladas. A produtividade média vem aumentando, com estimativa de 6.119 kg ha<sup>-1</sup>, no entanto o arroz tem sido uma das culturas que mais tem perdido área semeada ao longo das safras.

Para viabilizar a cultura de arroz de terras altas com irrigação suplementar, devem-se utilizar cultivares apropriados, pois os tradicionais normalmente apresentam grande desenvolvimento vegetativo, com abundância de folhas e porte alto, que favorecem o acamamento quando irrigados por aspersão (FORNASIERI FILHO; FORNASIERI, 2006).

Atualmente, há um crescimento na quantidade de materiais de arroz de terras altas disponíveis, sendo necessário verificar qual cultivar deve ser escolhido de acordo com o sistema em que se deseja produzir e as condições do local, levando em consideração o manejo a ser adotado para a cultura (COLOMBARI FILHO; RANGEL, 2015).

Além do cultivar adequado deve-se atentar à adubação nitrogenada é essencial para um bom desenvolvimento da cultura. Visando obter bons resultados nas safras de forma mais sustentável e econômica, está sendo estudada a utilização da fixação biológica de nitrogênio (FBN), por meio das bactérias diazotróficas, como o *Azospirillum brasilense*.

As bactérias do gênero *Azospirillum*, também consideradas bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCP), além de promoverem a fixação biológica de N, atuam principalmente no desenvolvimento das culturas pois sintetizam hormônios como a auxina, que estimula o crescimento de raízes e parte aérea de diversas gramíneas (HUNGRIA et al., 2010). Entretanto, estudos envolvendo a cultura do arroz com o uso de inoculantes e as várias formas de inoculação ainda apresentam resultados contrastantes.

Como se trata de bactérias associativas, só uma parte do nitrogênio fixado é disponibilizado para as plantas, o restante pode ser absorvido após a mineralização das bactérias. Sendo assim, ao contrário do que ocorre com as leguminosas, a inoculação de não leguminosas com bactérias fixadoras de N supre apenas parcialmente a necessidade das plantas em nitrogênio (HUNGRIA, 2011).

O arroz absorve nitrogênio durante todo o seu ciclo, sendo o nutriente mais exigido pela cultura principalmente nas fases fisiológicas do perfilhamento e início do primórdio floral. Segundo Embrapa (2009) deve-se realizar uma aplicação na base (10-30 kg ha<sup>-1</sup>), por ocasião do plantio, e uma aplicação (20-70 kg ha<sup>-1</sup>) em cobertura, no perfilhamento das plantas, porém vários trabalhos ainda buscam ajustar a dose ideal para aumentar sua eficiência e a produtividade do arroz.

A aplicação do nitrogênio na cultura do arroz tem reflexos diretos na produção, vistos pelo aumento da área foliar das plantas e, conseqüentemente, da taxa fotossintética. Conseqüentemente, pode acarretar em aumento dos fatores de produção como número de panículas por planta em decorrência do maior perfilhamento, número de grãos por panículas e peso dos grãos (DARIO; DARIO, 2015).

O objetivo do presente trabalho foi estudar a eficiência da fixação de nitrogênio pelas bactérias *Azospirillum brasilense* em dois cultivares de arroz de terras altas adubados com doses de nitrogênio em cobertura.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no ano agrícola de 2013/14 no município de Selvíria – MS, situada a aproximadamente a 51° 22' de longitude Oeste de Greenwich e 20° 22' de Latitude Sul, com altitude de 335 metros. O solo do local é do tipo Latossolo Vermelho distrófico argiloso segundo a classificação de Santos et al. (2013). A precipitação média anual é de 1.313 mm, com temperatura máxima anual de 31 °C, mínima anual de 19 °C (média de 25 °C) e a umidade relativa do ar entre 70 e 80%. (PORTUGAL et al., 2015).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, disposto em esquema fatorial 2x4x2. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de dois cultivares de arroz (IAC 202 e ANa 5011), quatro doses de N em cobertura (0, 30, 60 e 90 kg ha<sup>-1</sup>) e inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* (presença e

ausência), com 4 repetições. O preparo do solo foi realizado utilizando-se escarificador de 7 hastes com profundidade de trabalho de 0,30 m, seguido de uma operação com grade leve para nivelamento da área. A semeadura foi realizada no dia 04/11/2013 em solo úmido. A densidade de semeadura utilizada foi de 180 sementes m<sup>-2</sup> e as sementes foram tratadas antes da inoculação com fipronil (50 g ha<sup>-1</sup> do i.a.).

As parcelas foram constituídas por cinco linhas de 4,5 m de comprimento espaçadas de 0,35 m entre si. A área útil foi constituída por 2 linhas centrais. A adubação mineral nos sulcos de semeadura foi calculada de acordo com características químicas do solo e produtividade esperada, utilizando-se 250 kg ha<sup>-1</sup> da formulação 04-30-10. A adubação de cobertura com as doses de N mineral foi realizada aos 30 dias após a emergência das plântulas (DAE), utilizando-se ureia. Logo após a aplicação da ureia foi realizada irrigação com o objetivo de minimizar perdas de N por volatilização.

Nos tratamentos com presença de inoculação, foi realizada a inoculação em local de sombra, após o tratamento de sementes e pouco antes da semeadura, com as estirpes Ab-V<sub>5</sub> e Ab-V<sub>6</sub> de *Azospirillum brasilense*, utilizando-se a dose de 100 g de inoculante para cada 25 kg de sementes.

A área de cultivo foi irrigada por sistema fixo de irrigação por aspersão e no manejo de água da cultura foram utilizados três coeficientes de cultura (Kc). Para a fase vegetativa foi utilizado o valor de 0,4; para a fase reprodutiva dois coeficientes de cultura, o inicial de 0,70 e o final de 1,00 e para a fase de maturação estes valores foram invertidos, ou seja, o inicial de 1,00 e o final de 0,70.

O controle de plantas daninhas foi realizado utilizando-se herbicidas, sendo aplicado logo após a semeadura do arroz o herbicida pendimethalin (1400g ha<sup>-1</sup> do i.a.). Durante a fase vegetativa das plantas, aos 14 dias após a emergência foi realizada a aplicação do herbicida metsulfuron metil (2,0 g ha<sup>-1</sup> do i.a.). As plantas daninhas não controladas pelo herbicida foram eliminadas manualmente com auxílio de enxada.

O cultivar ANa 5011, de acordo com as características genéticas, possui plantas de porte maior que o 'IAC 202', e para evitar a ocorrência de acamamento das plantas do cultivar ANa 5011, dificultando as avaliações e colheita, foi aplicado o regulador vegetal a base de etil-trinexapac (75 g ha<sup>-1</sup> do i.a.) por ocasião da diferenciação floral das plantas.

Foram realizadas as seguintes avaliações: teor de nitrogênio (N) foliar, altura de plantas, massa de 100 grãos, massa hectolétrica e produtividade. Os valores da massa de 100 grãos e produtividade foram corrigidos para 13% de umidade (base úmida).

Os dados foram submetidos à análise de variância e, posteriormente, ao teste de Tukey a 5% de probabilidade e análise de regressão no caso das doses de nitrogênio.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A semeadura foi realizada no dia 04/11/2013 em solo úmido. A emergência ocorreu no dia 11/11/2013 aos 7 dias após a semeadura de modo uniforme em todos os tratamentos. Com relação ao florescimento, o cultivar ANa 5011 floresceu primeiro (aos 70 DAE) em relação ao 'IAC 202' (aos 79 DAE). A colheita dos cultivares ANa 5011 e IAC 202 foi realizada em 24/02/2014, ambos aos 105 DAE.

Durante o cultivo ocorreu uma situação atípica em relação aos fatores climáticos. Entre 26 de janeiro e 15 de fevereiro de 2014 ocorreu um período de estiagem de 19 dias com temperaturas máximas entre 35 e 40 °C. Embora houvesse irrigação por aspersão, as temperaturas foram muito elevadas em uma época onde a cultura é mais sensível a condições estressantes. Nesse período foi observado em campo atraso na emissão de panículas, desuniformidade de emissão, grande número de panículas brancas ou com muitos grãos chochos e até plantas que não emitiram panículas.

Os valores médios do teor de nitrogênio foliar, altura de plantas e número de panículas por metro quadrado estão apresentados na Tabela 1. Avaliando os resultados de teor de N foliar, verifica-se que não houve resultados significativos para a adubação nitrogenada, mas sim para cultivares, inoculação, e para a interação entre os dois. Na Tabela 2 está apresentado o desdobramento da interação cultivar x inoculação de sementes referente a teor de N foliar. No desdobramento de cultivares dentro de inoculação, o cultivar IAC 202 apresentou maior teor de N foliar em relação ao cultivar ANa 5011 na presença e ausência de inoculação. Para inoculação dentro de cultivares, nota-se que o cultivar IAC 202 obteve maior valor na ausência do que na presença de inoculação.

Para a altura de plantas, os resultados significativos foram para cultivares e doses de N, em que se observou maior altura de plantas para o cultivar IAC 202, e para as doses de nitrogênio, os dados se ajustaram a uma equação linear decrescente, ou seja, com o aumento das doses de nitrogênio houve redução da altura das plantas. O uso do regulador vegetal no cultivar ANa 5011 pode explicar a maior altura de plantas do cultivar IAC 202. Não houve diferenças significativas entre as plantas inoculadas e não inoculadas.

Os valores de massa de 100 grãos, massa hectolétrica e produtividade também estão apresentados na Tabela 1. Nota-se que para a massa de 100 grãos, o cultivar ANa 5011 apresentou o maior valor. Houve também efeito de inoculação, em que as plantas inoculadas apresentaram maior massa de 100 grãos em relação às não inoculadas. Não ocorreu diferenças significativas para doses de N aplicadas em cobertura. Resultado observado também por Fageria et al. (2007).

Tratamentos	N foliar (g kg <sup>-1</sup> )	Altura de plantas (cm)	Massa de 100 grãos (g)	Massa Hectolétrica (kg/100L)	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
<b>Cultivares</b>					
<b>(C)</b>					
ANa 5011	29,0 b	79,6 b	2,0 a	47,5	2.015
IA 202	32,4 a	83,8 a	1,9 b	47,4	2.208
<b>Inoculação</b>					
<b>(I)</b>					
Presença	29,4 b	80,9	2,0 a	49,8 a	2.147
Ausência	32,0 a	82,5	1,8 b	45,1 b	2.077
<b>Doses de N</b>					
<b>(D)</b>					
0 kg ha <sup>-1</sup>	31,4	82,8 <sup>1</sup>	2,0	48,1	2.796 <sup>2</sup>
30 kg ha <sup>-1</sup>	30,8	84,4	1,9	47,9	2.541
60 kg ha <sup>-1</sup>	30,4	80,7	1,9	46,9	1.955
90 kg ha <sup>-1</sup>	30,2	79,0	1,9	46,9	1.154
<b>CV (%)</b>	6,54	5,17	6,62	3,51	33,47

**Tabela 01.** Valores médios de nitrogênio foliar, altura de planta, massa de 100 grãos, massa hectolétrica e produtividade de grãos de cultivares de arroz em função da inoculação de *Azospirillum brasilense* e aplicação de N em cobertura. Selvíria (MS), 2013/14.

ns – não significativo, \*\* e \* – significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente ; médias seguidas por letra distinta nas colunas diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

$$^1 y = 83,9437 - 0,04980x \text{ (R}^2 = 0,67)$$

$$^2 y = 2938,7099 - 18,3822x \text{ (R}^2 = 0,95)$$

Para a massa hectolétrica observou-se resposta significativa para inoculação e para a interação entre cultivares e inoculação, o resultado da interação está apresentado na Tabela 3. Analisando o desdobramento de cultivares dentro de inoculação nota-se que o cultivar ANa 5011 apresentou maior massa hectolétrica na presença de inoculação e, o cultivar IAC 202, na ausência. Para inoculação dentro de cultivares, os dois cultivares mostraram melhores resultados na presença do que na ausência de inoculação de sementes.

Quanto à produtividade de grãos verifica-se efeito para doses de N e interação cultivar x inoculação. O aumento das doses aplicadas promoveu decréscimo na produtividade. Em trabalho realizado por Meira et al. (2005), a dose que proporcionou produtividade máxima foi a de 90 kg de N ha<sup>-1</sup>. Observando a Tabela 4 de desdobramento, constata-se que o cultivar IAC 202 obteve maior produtividade que o ANa 5011 na ausência de inoculação.



Cultivar	N foliar (g kg <sup>-1</sup> )	
	Inoculação de sementes	
	Presença	Ausência
ANa 5011	28,67 bA	29,32 bA
IAC 202	30,12 aB	34,62 aA
DMS =1,43		

**Tabela 2.** Desdobramento da interação cultivar x inoculação de sementes da análise de variância referente ao teor de N foliar. Selvíria (MS), 2013/14.

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 %.

Não houve efeito da inoculação sobre a produtividade de grãos de arroz. Ao contrário, Reichemback et al. (2011), no município de Selvíria (MS) observaram aumento de 26% na produtividade de grãos do cultivar Primavera que teve as sementes inoculadas com *Azospirillum brasilense*, em relação ao tratamento sem inoculação.

Cultivar	Massa Hectolétrica (kg/100L)	
	Inoculação de sementes	
	Presença	Ausência
ANa 5011	50,53 aA	44,48 bB
IAC 202	49,98 bA	45,78 aB
DMS =1,18		

**Tabela 3.** Desdobramento da interação cultivar x inoculação de sementes da análise de variância referente à massa hectolétrica. Selvíria (MS), 2013/14.

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 %.

Cultivar	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	
	Inoculação de sementes	
	Presença	Ausência
ANa 5011	2.240 aA	1.790 bA
IAC 202	2.053 aA	2.363 aA
DMS =503,23		

**Tabela 4.** Desdobramento da interação cultivar x inoculação de sementes da análise de variância referente à produtividade de grãos. Selvíria (MS), 2013/14.

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 %.

## 4 | CONCLUSÕES

O cultivar IAC 202 e o ANa 5011 apresentaram produtividade de grãos semelhantes.

A inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* proporciona incremento na massa hectolétrica dos cultivares ANa 5011 e IAC 202.

A produtividade de grãos de arroz dos cultivares ANa 5011 e IAC 202 não foi influenciada pela inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense*.

O aumento da dose de N mineral em cobertura propiciou redução na produtividade de grãos para essa faixa de produtividade obtida.

## REFERÊNCIAS

COLOMBARI FILHO, J.M.; RANGEL, P.H.N. **Cultivares**. IN: BORÉM, A.; RANGEL, P.H.N. Arroz do plantio à colheita. Viçosa: Ed. UFV, 2015. p. 84-121.

DARIO, G.J.A.; DARIO, I.S.N. **Adubação e correção da acidez**. In: BORÉM, A.; RANGEL, P.H. (Ed.) Arroz: do plantio à colheita. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2015. p. 122-134.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). **Informações técnicas sobre o arroz de terras altas: Estados de Mato Grosso e Rondônia - safras 2009/2010 e 2010/2011**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2009. (Documentos, 247).

FAGERIA N.K.; SANTOS A.B.; CUTRIM, V.A. **Produtividade de arroz irrigado e eficiência de uso do nitrogênio influenciadas pela fertilização nitrogenada**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.42, n.7, p.1029-1034, 2007.

FORNASIERI FILHO, D.; FORNASIERI, J.L. **Manual da cultura do arroz**. Jaboticabal, FUNEP, 2006. 589p.

HUNGRIA M.; CAMPO, R.J.; SOUZA, E.M.; PEDROSA, F.O. **Inoculation with selected strains of *Azospirillum brasilense* and *A. lipoferum* improves yields of maize and wheat in Brazil**. Plant Soil, v.331, p.413-425, 2010.

HUNGRIA, M. **Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 36 p. (Documentos, 395).

MEIRA, F.A.; BUZETTI, S.; FREITAS, J.G.; ARF, O.; SÁ, M.E. **Resposta de dois cultivares de arroz à adubação nitrogenada e tratamento foliar com fungicidas**. Acta Scientiarum, Londrina, v.27, p.91-95, 2005.

PORTUGAL, J.R.; PERES, A.R.; RODRIGUES, R.A.F. (2015) **Aspectos climáticos no feijoeiro**. In: ARF, O.; LEMOS, L.B.; SORATTO, R.P.; FERRARI, S. (Ed.) Aspectos gerais da cultura do feijão *Phaseolus vulgaris* L. Botucatu: FEPAF, cap. 4, p. 65-75.

REICHEMBACK, M.P.; ARF, O.; THOMAZINI, G.; RODRIGUES, R.A.F.; GITTI, D.C. **Inoculação de *Azospirillum brasilense* e fontes de nitrogênio mineral em arroz de terras altas irrigado por aspersão**. In: CONGRESSO BRASILEIRO ARROZ IRRIGADO, 7, 2011, Balneário Camboriú. Anais... Itajaí: Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, 2011. v. 2, p. 259-262.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; OLIVEIRA, V.A.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A.; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. (2013) **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3ª edn. Embrapa, Brasília. 353 p.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**Alan Mario Zuffo** - Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan\_zuffo@hotmail.com

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-287-6

