



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

**A produção  
do Conhecimento  
nas Ciências  
Agrárias e Ambientais 3**

**Atena**  
Editora

Ano 2019

**Alan Mario Zuffo**  
(Organizador)

**A produção do Conhecimento nas Ciências  
Agrárias e Ambientais**  
**3**

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 3  
[recurso eletrônico] / Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta  
Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (A Produção do  
Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais; v. 3)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-286-9

DOI 10.22533/at.ed.869192604

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 III volume, apresenta, em seus 28 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>
ECONOMIC VIABILITY OF A CITRUS PRODUCTION UNIT IN THE CITY OF LIBERATO SALZANO IN RIO GRANDE DO SUL STATE, BRAZIL	
<i>Paulo de Tarso Lima Teixeira</i> <i>Luis Pedro Hillesheim</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8691926041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A FORMAÇÃO DE EDUCADORES AMBIENTAIS: OFICINAS E QUESTIONÁRIOS	
<i>Ananda Helena Nunes Cunha</i> <i>Eliana Paula Fernandes Brasil</i> <i>Thayná Rodrigues Mota</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8691926042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>18</b>
EFEITO DA CO-INOCULAÇÃO ASSOCIADA A DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA NO CRESCIMENTO VEGETATIVO DO FEIJOEIRO	
<i>Laís Gertrudes Fontana Silva</i> <i>Jairo Câmara de Souza</i> <i>Bianca de Barros</i> <i>Hellysa Gabryella Rubin Felberg</i> <i>Marta Cristina Teixeira Leite</i> <i>Robson Ferreira de Almeida</i> <i>Evandro Chaves de Oliveira</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8691926043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>26</b>
EFEITO DA FARINHA DE BABAÇU NAS CARACTERÍSTICA FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAS DO BISCOITO SEQUILHO	
<i>Eloneida Aparecida Camili</i> <i>Priscila Copini</i> <i>Thais Hernandez</i> <i>Luciane Yuri Yoshiara</i> <i>Priscila Becker Siquiera</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8691926044</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>39</b>
EFEITO DE DOSES DE ADUBAÇÃO NK SOBRE CRESCIMENTO VEGETATIVO E FRUTIFICAÇÃO DE PINHEIRA EM DIFERENTES ÉPOCAS DO ANO NO SUDOESTE DA BAHIA	
<i>Ivan Vilas Bôas Souza</i> <i>Abel Rebouças São José</i> <i>John Silva Porto</i> <i>José Carlson Gusmão da Silva</i> <i>Bismark Lopes Bahia</i> <i>Danielle Suene de Jesus Nolasco</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8691926045</b>	

<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>60</b>
EFFECT OF SOIL NUTRIENTS ON POLYPHENOL COMPOSITION OF JABUTICABA WINE	
<i>Danielle Mitze Muller Franco</i>	
<i>Gustavo Amorim Santos</i>	
<i>Luciane Dias Pereira</i>	
<i>Pedro Henrique Ferri</i>	
<i>Suzana da Costa Santos</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8691926046</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>75</b>
EFICIÊNCIA DE QUITINAS DE CAMARÕES MARINHOS E DE ÁGUA DOCE NA ADSORÇÃO DE NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> DE EFLUENTES AQUÍCOLAS SINTÉTICOS	
<i>Fernanda Bernardi</i>	
<i>Izabel Volkweis Zadinelo</i>	
<i>Luana Cagol</i>	
<i>Helton José Alves</i>	
<i>Lilian Dena dos Santos</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8691926047</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>80</b>
ELABORAÇÃO DA TABELA NUTRICIONAL DE ACEROLAS PRODUZIDAS EM SISTEMA DE AGRICULTURA FAMILIAR NA REGIÃO DE ITARARÉ – SÃO PAULO	
<i>Rafaela Rocha Cavallin</i>	
<i>Júlia Nunes Júlio</i>	
<i>Gisele Kirchbaner Contini</i>	
<i>Fabielli Priscila Oliveira</i>	
<i>Carolina Tomaz Rosa</i>	
<i>Juliana Dordetto</i>	
<i>Katielle Rosalva Voncik Córdova</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8691926048</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>90</b>
ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE BOLO DE FUBÁ ELABORADO COM ÓLEO DE POLPA DE ABACATE <i>Persea americana</i>	
<i>Vinícius Lopes Lessa</i>	
<i>Maria Clara Coutinho Macedo</i>	
<i>Aline Cristina Arruda Gonçalves</i>	
<i>Christiano Vieira Pires</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8691926049</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>102</b>
ESPÉCIES DO SUBGÊNERO <i>Decaloba</i> ( <i>Passiflora</i> , <i>Passifloraceae</i> ) COMO FONTES DE RESISTÊNCIA AO ATAQUE DE LAGARTAS	
<i>Tamara Esteves Ferreira</i>	
<i>Fábio Gelape Faleiro</i>	
<i>Jamile Silva Oliveira</i>	
<i>Alexandre Specht</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.86919260410</b>	

**CAPÍTULO 11 ..... 116**

ESPECTROSCOPIA DE REFLECTÂNCIA NO INFRAVERMELHO PROXIMAL (NIRS)  
NA ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DO CAPIM MARANDU

*Rosemary Laís Galati*  
*Jefferson Darlan Costa Braga*  
*Alessandra Schaphauser Rosseto Fonseca*  
*Lilian Chambó Rondena Pesqueira Silva*  
*Edimar Barbosa de Oliveira*

**DOI 10.22533/at.ed.86919260411**

**CAPÍTULO 12 ..... 127**

ESTUDO COMPARATIVO DOS EFEITOS DA DEXMEDETOMIDINA E XILAZINA EM  
BOVINOS SUBMETIDOS A LAVADO BRONCOSCÓPICO

*Desiree Vera Pontarolo*  
*Sharlenne Leite da Silva Monteiro*  
*Heloisa Godoi Bertagnon*  
*Alessandra Mayer Coelho*  
*Bruna Artner*  
*Natalí Regina Schllemer*

**DOI 10.22533/at.ed.86919260412**

**CAPÍTULO 13 ..... 136**

ESTUDO DA DORMÊNCIA TEGUMENTAR EM SEMENTES DE *Schinopsis brasiliensis*  
*Engl*

*Ailton Batista Oliveira Junior*  
*Aderlaine Carla de Jesus Costa*  
*Matheus Oliva Tolentino*  
*Sabrina Gonçalves Vieira de Castro*  
*Ronaldo dos Reis Farias*  
*Luiz Henrique Arimura Figueiredo*  
*Cristiane Alves Fogaça*

**DOI 10.22533/at.ed.86919260413**

**CAPÍTULO 14 ..... 143**

ESTUDO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DOS MATERIAIS UTILIZADOS NA  
CONSTRUÇÃO DE MORADIAS RURAIS

*Felipo Lovatto*  
*Rodrigo Couto Santos*  
*Rafael Zucca*  
*Juliano Lovatto*  
*Rodrigo Aparecido Jordan*

**DOI 10.22533/at.ed.86919260414**

**CAPÍTULO 15 ..... 149**

ESTUDO DA MELHOR EFICIÊNCIA PRODUTIVA PROPORCIONADA PELO USO  
DE ÍNDICE DE CONFORTO AMBIENTAL ADEQUADO

*Mauricio Battilani*  
*Rodrigo Couto Santos*  
*Ana Paula Cassaro Favarim*  
*Juliano Lovatto*  
*Luciano Oliveira Geisenhoff*  
*Rafaela Silva Cesca*

**DOI 10.22533/at.ed.86919260415**

**CAPÍTULO 16 ..... 155**

ESTUDO DA PRODUÇÃO DO PORTA-ENXERTO DE CITROS DA COMUNIDADE SANTA LUZIA DO INDUÁ, CAPITÃO POÇO/PA

*Letícia do Socorro Cunha*  
*Luane Laíse Oliveira Ribeiro*  
*Lucila Elizabeth Fragozo Monfort*  
*Wanderson Cunha Pereira*  
*Felipe Cunha do Rego*  
*Francisco Rodrigo Cunha do Rego*  
*Paulo Henrique Amaral Araújo de Sousa*

**DOI 10.22533/at.ed.86919260416**

**CAPÍTULO 17 ..... 163**

EXTRAÇÃO VIA ULTRASSOM DA BETA-GALACTOSIDASE DE *Saccharomyces fragilis* IZ 275 CULTIVADA EM SORO COM POTENCIAL PARA HIDRÓLISE DA LACTOSE

*Ariane Bachega*  
*Ana Caroline Iglecias Setti*  
*Alessandra Bosso*  
*Samuel Guemra*  
*Hélio Hiroshi Suguimoto*  
*Luiz Rodrigo Ito Morioka*

**DOI 10.22533/at.ed.86919260417**

**CAPÍTULO 18 ..... 174**

FERTIRRIGAÇÃO DE BERTALHA (*Basella alba* L.) CULTIVADA SOB MANEJO ORGÂNICO UTILIZANDO ÁGUA RESIDUÁRIA DE BOVINOCULTURA DE LEITE

*Rafaela Silva Correa*  
*Tadeu Augusto van Tol de Castro*  
*Rafael Gomes da Mota Gonçalves*  
*Erinaldo Gomes Pereira*  
*Leonardo Duarte Batista da Silva*

**DOI 10.22533/at.ed.86919260418**

**CAPÍTULO 19 ..... 188**

GENÔMICA COMO FERRAMENTA PARA GESTÃO PESQUEIRA?

*Daiane Machado Souza*  
*Suzane Fonseca Freitas*  
*Welinton Schröder Reinke*  
*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.86919260419**

**CAPÍTULO 20 ..... 194**

GEOQUÍMICA AMBIENTAL APLICADA NA AVALIAÇÃO DOS SOLOS DE UM  
ATERRO SANITÁRIO DESATIVADO NO MUNICÍPIO DE LAGES-SC

*Vitor Rodolfo Becegato*  
*Valter Antonio Becegato*  
*Indianara Fernanda Barcarolli*  
*Gilmar Conte*  
*Camila Angélica Baum*  
*Lais Lavnitcki*  
*Alexandre Tadeu Paulino*

**DOI 10.22533/at.ed.86919260420**

**CAPÍTULO 21 ..... 212**

GEOTECNOLOGIAS LIVRES E GRATUITAS NA AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO  
DE SISTEMA DE DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL

*Guilherme Henrique Cavazzana*  
*Daniel Pache Silva*  
*Fernanda Pereira Pinto*  
*Fernando Jorge Corrêa Magalhães Filho*  
*Vinícius de Oliveira Ribeiro*

**DOI 10.22533/at.ed.86919260421**

**CAPÍTULO 22 ..... 228**

GERMINAÇÃO DE SEMENTES E DESENVOLVIMENTO PÓS-SEMINAL DE  
*Peltophorum dubium* SPRENG. CULTIVADAS EM DIFERENTES SUBSTRATOS

*Elisa Regina da Silva*  
*Kelly Nery Bighi*  
*Ingridh Medeiros Simões*  
*Maricélia Moreira dos Santos*  
*José Carlos Lopes*  
*Rodrigo Sobreira Alexandre*

**DOI 10.22533/at.ed.86919260422**

**CAPÍTULO 23 ..... 236**

GERMINAÇÃO *IN VITRO* DE GRÃOS DE PÓLEN DE PITAIA SUBMETIDOS A  
DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO BÓRICO

*Nathália Vállery Tostes*  
*Miriã Cristina Pereira Fagundes*  
*José Darlan Ramos*  
*Verônica Andrade dos Santos*  
*Letícia Gabriela Ferreira de Almeida*  
*Fábio Oseias dos Reis Silva*  
*José Carlos Moraes Rufini*  
*Alexandre Dias da Silva*  
*Iago Reinaldo Cometti*  
*Renata Amato Moreira*

**DOI 10.22533/at.ed.86919260423**

<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>242</b>
IDENTIFICAÇÃO DE NÍVEIS DE RESISTÊNCIA AO NEMATOIDE DE CISTO EM LINHAGENS DE SOJA	
<i>Antônio Sérgio de Souza</i>	
<i>Rafaela Lanusse de Bessa Lima</i>	
<i>Pedro Ivo Vieira Good</i>	
<i>Vinicius Ribeiro Faria</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.86919260424</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>247</b>
IDENTIFICAÇÃO DO EFEITO CORROSIVO DA PRESENÇA DE H <sub>2</sub> S NO BIOGÁS DESTINADO A GERAÇÃO DISTRIBUÍDA	
<i>Yuri Ferruzzi</i>	
<i>Samuel Nelson Melegari de Souza</i>	
<i>Estor Gnoatto</i>	
<i>Dirceu de Melo</i>	
<i>Alberto Noboru Miyadaira</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.86919260425</b>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>253</b>
INCERTEZAS NA DEFINIÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADE PARA A OBTENÇÃO DA CHUVA DE PROJETO	
<i>Viviane Rodrigues Dorneles</i>	
<i>Rita de Cássia Fraga Damé</i>	
<i>Claudia Fernanda Almeida Teixeira-Gandra</i>	
<i>Marcia Aparecida Simonete</i>	
<i>Letícia Burkert Mélo</i>	
<i>Patrick Moraes Veber</i>	
<i>Maria Clotilde Carré Chagas Neta</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.86919260426</b>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>260</b>
INFLUÊNCIA DA PRESSÃO NO PROCESSO DE ULTRAFILTRAÇÃO DO SORO DE LEITE	
<i>Aline Brum Argenta</i>	
<i>Matheus Lavado dos Santos</i>	
<i>Alessandro Nogueira</i>	
<i>Agnes de Paula Scheer</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.86919260427</b>	
<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>270</b>
INFLUÊNCIA DO ETIL-TRINEXAPAC NAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DO ARROZ DE TERRAS ALTAS IRRIGADO POR ASPERSÃO	
<i>Juliana Trindade Martins</i>	
<i>Orivaldo Arf</i>	
<i>Eduardo Henrique Marcandalli Boleta</i>	
<i>Flávia Constantino Meirelles</i>	
<i>Anne Caroline da Rocha Silva</i>	
<i>Flávia Mendes dos Santos Lourenço</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.86919260428</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>281</b>

## INFLUÊNCIA DO ETIL-TRINEXAPAC NAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DO ARROZ DE TERRAS ALTAS IRRIGADO POR ASPERSÃO

### **Juliana Trindade Martins**

Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
Faculdade de Engenharia  
Ilha Solteira- São Paulo

### **Orivaldo Arf**

Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
Faculdade de Engenharia, Departamento de  
Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-  
Economia  
Ilha Solteira- São Paulo

### **Eduardo Henrique Marcandalli Boleta**

Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
Faculdade de Engenharia  
Ilha Solteira- São Paulo

### **Flávia Constantino Meirelles**

Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias  
Jaboticabal- São Paulo

### **Anne Caroline da Rocha Silva**

Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
Faculdade de Engenharia  
Ilha Solteira- São Paulo

### **Flávia Mendes dos Santos Lourenço**

Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
Faculdade de Engenharia  
Ilha Solteira- São Paulo

destacando-se o nitrogenado, em alguns cultivares de arroz de terras altas tendem a obter um maior porte e com isso ficarem susceptíveis ao acamamento, dificultando a colheita e acarretando perdas na produtividade. Uma opção para diminuir a estatura das plantas de arroz, e com isso o acamamento, seria a utilização de reguladores vegetais. Assim, objetivou-se avaliar o efeito de doses de etil-trinexapac (zero; 37,5; 75,0; 112,5 e 150,0 g ha<sup>-1</sup> do i.a) e épocas de aplicação (6<sup>a</sup>, 7<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> folha completamente formada no colmo principal) durante o desenvolvimento da cultura do arroz de terras altas irrigado por aspersão. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, disposto em esquema fatorial 5x3, com quatro repetições. A pesquisa foi desenvolvida na área experimental da Faculdade de Engenharia – UNESP, Campus de Ilha Solteira - SP, localizada no município de Selvíria – MS, durante o ano agrícola de 2016/17, utilizando o cultivar BRS Esmeralda. Foram avaliados a altura de plantas, produtividade dos grãos e número de panículas por metro quadrado. Por ocasião de chuva com ventos fortes, às vésperas da colheita, as parcelas em que não receberam o etil-trinexapac acamaram totalmente. Conclui-se que o etil-trinexapac deve ser aplicado por ocasião da sexta folha na dose de 84 g do i.a. ha<sup>-1</sup> ou por ocasião da sétima folha na dose de 71 g do i.a. ha<sup>-1</sup>, considerando a redução da

**RESUMO:** O uso da irrigação por aspersão, associada à altas doses de fertilizantes,

altura de plantas, eliminação do acamamento e a produtividade de grãos.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Oryza sativa* L. BRS esmeralda. Regulador vegetal. Acamamento de plantas. Irrigação por aspersão.

**ABSTRACT:** The use of sprinkler irrigation, coupled with high doses of fertilizers, such as nitrogen fertilizer, in some upland rice cultivars tend to be larger and thus susceptible to bedding, making it difficult to harvest and causing losses in productivity. An option to decrease the stature of rice plants, and with that the lodging, would be the use of plant regulators. The objective of this study was to evaluate the effect of doses of ethyl-trinexapac (zero, 37.5, 75.0, 112.5 and 150.0 g ha<sup>-1</sup> of i.a.) and times of application (6th leaf, 7th leaf and 8th leaf completely formed in the main stem) during the development of sprinkler irrigated upland rice crop. The experimental design was a randomized complete blocks, arranged in a 5x3 factorial scheme, with four repetitions. The research was developed in the experimental area of the Engineering University-UNESP at the Ilha Solteira, São Paulo State, Brazil – Campus, located in Selvíria, Mato Grosso do Sul State, Brazil, during the season of 2016/17, using the cultivar BRS Esmeralda. Plant height, grain yield and number of panicles per square meter were evaluated. In the rainy season with strong winds, on the eve of the harvest, the plots where they did not receive the ethyl trinexapac completely lodging. It is concluded that ethyl-trinexapac should be applied on the occasion of the sixth leaf at the dose of 84 g of i.a. ha<sup>-1</sup> or at the seventh leaf at the dose of 71 g of i.a. ha<sup>-1</sup>, considering the reduction of plant height, lodging elimination and grain yield.

**KEYWORDS:** *Oryza sativa* L. BRS Esmeralda. Vegetable regulator. Bedding plants. Sprinkler irrigation.

## 1 | INTRODUÇÃO

O arroz é um dos cereais mais produzidos e consumidos no mundo, caracterizando-se como o principal alimento de mais da metade da população mundial. Destaca-se por ser a terceira maior cultura cerealífera do mundo. A China é o maior produtor de arroz do mundo, com 209,5 milhões de toneladas de grãos, e o Brasil ocupa o nono lugar produzindo 10,6 milhões de toneladas (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO, 2016).

A safra 2018/19 apresenta estimativa nacional de área destinada à rizicultura na ordem de 1.817,2 mil hectares. Desse total, cerca de 75% (1.359,9 mil hectares) corresponde ao cultivo irrigado de arroz e os outros 25% (457,3 mil hectares) estão relacionados ao sistema de produção em condição de sequeiro (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO- CONAB, 2019).

Uma das alternativas para atender o consumo interno é o aumento da produtividade da cultura, o que pode ser alcançado no ecossistema de terras altas com a utilização da irrigação por aspersão. O cultivo do arroz de terras altas sob sistemas

de irrigação por aspersão favorece regiões onde ocorrem períodos de veranicos que coincidam com estádios vegetativos determinantes da qualidade e produtividade de grãos (CRUSCIOL et al., 2008).

O crescimento excessivo das plantas de arroz, cultivadas em sistema de terras altas, causados por fatores diversos como, a utilização de cultivares com porte alto não adaptadas a irrigação por aspersão, adubação nitrogenada em excesso, manejo inadequado da irrigação, adensamento excessivo de semeadura tem causado frequentemente acamamento das plantas, assim nessas condições torna-se viável a utilização de reguladores de crescimento com objetivo de reduzir a altura das plantas minimizando assim o acamamento (YAMASHITA, 2013).

O etil-trinexapac é um regulador com forte ação na inibição da alongação dos entrenós, o que reduz a altura da planta e evita, dessa forma, o acamamento e perdas na produtividade associadas a esse fenômeno (RODRIGUES et al., 2003). O acamamento afeta a estrutura morfológica essencial (desenvolvimento dos colmos e tamanho das folhas) para o uso eficiente de carboidratos e sua translocação para os grãos e, quanto mais cedo ocorre, maior será a redução no rendimento e na qualidade dos grãos (ZANATTA; OERLECKE, 1991), além de dificuldades na colheita.

A capacidade de reduzir a altura e alterar a arquitetura das plantas pode aumentar a incidência solar nas folhas e a taxa fotossintética, como também melhorar o aproveitamento dos fotoassimilados para a produção de grãos, antes destinados ao desenvolvimento vegetativo (ARF et al., 2012).

A redução na altura das plantas de arroz é maior a partir de aplicações na diferenciação floral, uma vez que o tamanho das plantas de arroz é determinado pelo alongamento dos últimos quatro entrenós, e inicia-se com a iniciação do primórdio da panícula, sendo que o alongamento do último entrenó determina a emergência da panícula através da bainha da “folha bandeira” (FORNASIERI FILHO; FORNASIERI, 2006). A época de aplicação do produto interfere expressivamente na redução de crescimento da cultura.

Sendo assim, a pesquisa teve como objetivo avaliar o uso do etil-trinexapac no desenvolvimento e produtividade do arroz BRS Esmeralda associada a épocas de aplicação de acordo com o desenvolvimento da planta utilizando a escala de COUNCE et al. (2000).

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho de pesquisa foi realizado no ano agrícola 2016/17 em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia – UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria – MS, situada 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 típico argiloso,

A moderado, hipodistrófico, álico, caulínítico, férrico, compactado, muito profundo, moderadamente ácido (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA-EMBRAPA, 2006). A precipitação média anual é de 1.370 mm, a temperatura média anual é de 23,5°C e a umidade relativa do ar entre 70 e 80% (média anual).

Antes da instalação do experimento, foi coletada amostra composta, originada de 20 amostras simples do solo da área experimental, na camada de 0 a 20 cm. As características químicas da área, segundo método descrito por Raij e Quaggio (1983), apresentou os seguintes valores: M.O.= 18 g dm<sup>-3</sup>; P resina= 16 mg dm<sup>-3</sup>; pH (CaCl<sub>2</sub>) = 4,8; K= 8,4 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca= 12 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg= 12 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H+Al= 15 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; e V = 68%.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso disposto em esquema fatorial 5x3, com 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de cinco doses de etil-trinexapac (zero; 37,5; 75,0; 112,5 e 150,0 g ha<sup>-1</sup> do i.a.), aplicado em três estádios distintos de desenvolvimento das plantas. A avaliação dos estádios de desenvolvimento da cultura foi efetuada seguindo a escala de COUNCE et al. (2000), descrita na Tabela 1. As aplicações das doses de etil-trinexapac foram realizadas com o desenvolvimento da 6<sup>a</sup>, 7<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> folha do colo principal. A diferenciação da panícula (R1) ocorre no estágio de sete folhas expandidas, independente da cultivar e época de semeadura adotadas (FREITAS et al., 2006).

Estádios de desenvolvimento de plântula	
S0 -	Semente seca de arroz
S1 -	Emergência do coleótilo ou radícula
S2 -	Emergência do coleótilo e radícula
S3 -	Emergência do perfilo do coleótilo
Estádios de desenvolvimento vegetativo	
V1 -	Colar formado na 1 <sup>a</sup> folha do colmo principal
V2 -	Colar formado na 2 <sup>a</sup> folha do colmo principal
V3 -	Colar formado na 3 <sup>a</sup> folha do colmo principal
V4 -	Colar formado na 4 <sup>a</sup> folha do colmo principal
V5 -	Colar formado na 5 <sup>a</sup> folha do colmo principal
V6 -	Colar formado na 6 <sup>a</sup> folha do colmo principal
V7 -	Colar formado na 7 <sup>a</sup> folha do colmo principal
V8 -	Colar formado na 8 <sup>a</sup> folha do colmo principal
V9 – (VF-4) -	Colar formado na 9 <sup>a</sup> folha do colmo principal, faltando 4 folhas para o surgimento da folha bandeira
V10 – (VF-3) -	Colar formado na 10 <sup>a</sup> folha do colmo principal, faltando 3 folhas para o surgimento da folha bandeira.
V11 – (VF-2) -	Colar formado na 11 <sup>a</sup> folha do colmo principal, faltando 2 folhas para o surgimento da folha bandeira.
V12 – (VF-1) -	Colar formado na 12 <sup>a</sup> folha do colmo principal, faltando 1 folha para o surgimento da folha bandeira.
V13 – (VF) -	Colar formado na folha bandeira.
Estádios de desenvolvimento reprodutivo	
R0 -	Iniciação da panícula
R1 -	Diferenciação da panícula

R2 -	Formação do colar na folha bandeira
R3 -	Exserção da panícula
R4 -	Antese
R5 -	Elongação do grão
R6 -	Expansão do grão
R7 -	Maturidade de um grão da panícula
R8 -	Maturidade completa da panícula

**Tabela 1.** Escala de Counce et al. (2000).

Counce et al. (2000), desenvolveram uma escala de idade fisiológica da cultura do arroz, dividida em: estádios de desenvolvimento de plântula, vegetativo e reprodutivo, dessa forma, há maior entendimento do desenvolvimento da planta e melhoria nas condições de manejo da cultura (SOSBAI, 2016).

O preparo do solo foi realizado com escarificador e gradagem para nivelamento. A semeadura foi realizada em 05/11/2016 utilizando quantidades de sementes necessárias para se obter 180 plantas  $m^{-2}$  da cultivar BRS Esmeralda. Junto com as sementes foi realizado o tratamento de sementes com piraclostrobina ( $25 g L^{-1}$ ) + tiofanato metílico ( $225 g L^{-1}$ ) + fipronil ( $250 g L^{-1}$ ) na dose de  $2 mL kg^{-1}$  de semente, visando controle de pragas de solo. As parcelas foram constituídas por cinco linhas com 4,5 m de comprimento espaçadas 0,35 m entre si.

A emergência das plântulas ocorreu em 11/11/2016. A cultivar BRS Esmeralda possui como principais características a alta produtividade, plantas vigorosas com boa arquitetura e senescência tardia (“stay green”). Seus grãos são longo-finos e apresentam ótima qualidade de cocção. É um cultivar de ampla adaptação e estabilidade de cultivo nas principais regiões produtoras do Brasil, apresentando tolerância a veranicos superior às demais cultivares do mercado (EMBRAPA, 2014).

A adubação mineral nos sulcos de semeadura bem como a cobertura foi calculada de acordo com as características químicas do solo e levando-se em consideração as recomendações de Cantarella e Furlani (1996), e foi constituído de  $250 kg ha^{-1}$  do formulado 8-28-16 e  $60 kg ha^{-1}$  de N (sulfato de amônio).

O fornecimento de água utilizado foi através de um sistema fixo de irrigação convencional por aspersão com precipitação média de 3,3 mm/hora nos aspersores.

O etil-trinexapac foi aplicado na forma de jato dirigido, com pulverizador costal manual, com volume de calda aproximado de  $200 L ha^{-1}$ , utilizando-se bico hidráulico tipo jato cônico vazio. As aplicações foram realizadas no período da tarde, das 17 às 18h, com ausência ou pouca incidência de vento.

O manejo de plantas daninhas foi realizado utilizando herbicidas em pré-emergência (pendimethalin,  $1.400 g ha^{-1}$  do i.a.) e em pós-emergência (metsulfuron-metil,  $2 g ha^{-1}$  do i.a.). As demais plantas daninhas não atingidas pelos herbicidas foram controladas manualmente com auxílio de enxada. Foi realizada uma aplicação de trifloxystrobina + tebuconazol ( $75+150 g ha^{-1}$  do i.a.) com o objetivo de prevenir

possível ocorrência de brusone; também foi aplicado thiamethoxam (25 g ha<sup>-1</sup> do i.a.) para controle do percevejo do colmo. A colheita foi realizada manualmente no dia 20/02/2017 aos 102 dias após a emergência das plântulas (DAE).

A avaliação dos estádios de desenvolvimento da cultura do arroz foi realizada de acordo com Freitas et al. (2006), os quais avaliaram dez plantas identificadas na linha intermediária de cada tratamento e foram acompanhados o desenvolvimento dessas plantas durante todo o ciclo.

Quanto às avaliações da cultura, a altura das plantas foi realizada no estágio de grãos na forma pastosa, determinando cinco pontos por parcela. A medição foi realizada na área, avaliando a distância média compreendida da superfície do solo até a extremidade superior da panícula mais alta. O número de panícula m<sup>-2</sup> foi determinado pela contagem do número de panículas em 1,0 m de fileira de plantas na área útil das parcelas e posteriormente calculado por metro quadrado. A produtividade foi determinada pela pesagem dos grãos em casca, provenientes da área útil das parcelas, corrigindo-se a umidade para 13% e convertendo em kg ha<sup>-1</sup>.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste F da análise de variância, em seguida, por regressão polinomial para o estudo das doses do regulador de crescimento, ajustando-se modelos de equações lineares e quadráticas significativas pelo teste F. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software SISVAR desenvolvido por Ferreira (2007).

### 3 | RESULTADOS E DICUSSÃO

Os valores de altura de plantas, panículas m<sup>-2</sup> e produtividade estão apresentados na Tabela 2. O desdobramento dessa interação significativa encontra-se na Tabela 3. Em relação à altura das plantas é possível verificar redução na altura das plantas em relação as épocas e doses. De modo geral, a redução da altura das plantas de arroz pode estar associada ao fato dos reguladores de crescimento atuar em nível de metabolismo da síntese de giberelinas, hormônios que entre outras ações promovem alongamento celular (DAVIES, 1995).

Tratamentos	Altura de plantas (m)	Panículas m <sup>-2</sup>	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
Épocas de aplicação			
6 folhas	0,98	290	6.314
7 folhas	0,89	283	6.013
8 folhas	0,79	263	4.396
Doses de etil-trinexapac (g do i.a.ha <sup>-1</sup> )			
0	1,02	284	5.788
37,5	0,96	295	6.415
75,0	0,86	290	5.771
112,5	0,84	262	5.023
150,0	0,76	264	4.876

	Valores de F		
Épocas (E)	54,51*	2,13 <sup>ns</sup>	63,00*
Doses (D)	41,07*	1,52 <sup>ns</sup>	14,04*
E*D	6,21*	2,01 <sup>ns</sup>	15,06*
C.V. (%)	6,43	15,14	10,43

**Tabela 2.** Valores médios de altura de plantas (m), panículas por metro quadrado e produtividade dos grãos em arroz de terras altas irrigado por aspersão influenciado por doses e épocas de aplicação de etil-trinexapac, Selvíria(MS), Safra 2016/17.

n.s -não significativo e \* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas da mesma letra, dentro de épocas de aplicação não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Épocas	Altura de plantas (m)					Análise Regressão
	Doses de etil-trinexapac (g do i.a ha <sup>-1</sup> )					
	0	37,5	75,0	112,5	150,0	
6 folhas	1,04	1,02 a	0,97 a	0,97 a	0,89 a	RL*( <sup>1</sup> )
7 folhas	0,98	0,97 ab	0,91 a	0,86 b	0,75 b	RL* ( <sup>2</sup> )
8 folhas	1,04	0,90 b	0,69 b	0,68 c	0,62 c	RQ* ( <sup>3</sup> )

DMS = 0,098

**Tabela 3.** Desdobramento da interação significativa da análise de variância referente à altura de plantas. Selvíria (MS), Safra 2016/17.

Médias seguidas de mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. D.M.S. – diferença mínima significativa pelo teste de Tukey; RL=Regressão linear e RQ=Regressão Quadrática. (<sup>1</sup>)  $y = -0,000847x + 1,0445$  (R2 = 0,85); (<sup>2</sup>)  $y = -0,00156x + 1,0155$  (R2 = 0,92) e (<sup>3</sup>)  $y = 0,000021x^2 - 0,0058x + 1,0564$  (R2 = 0,97).

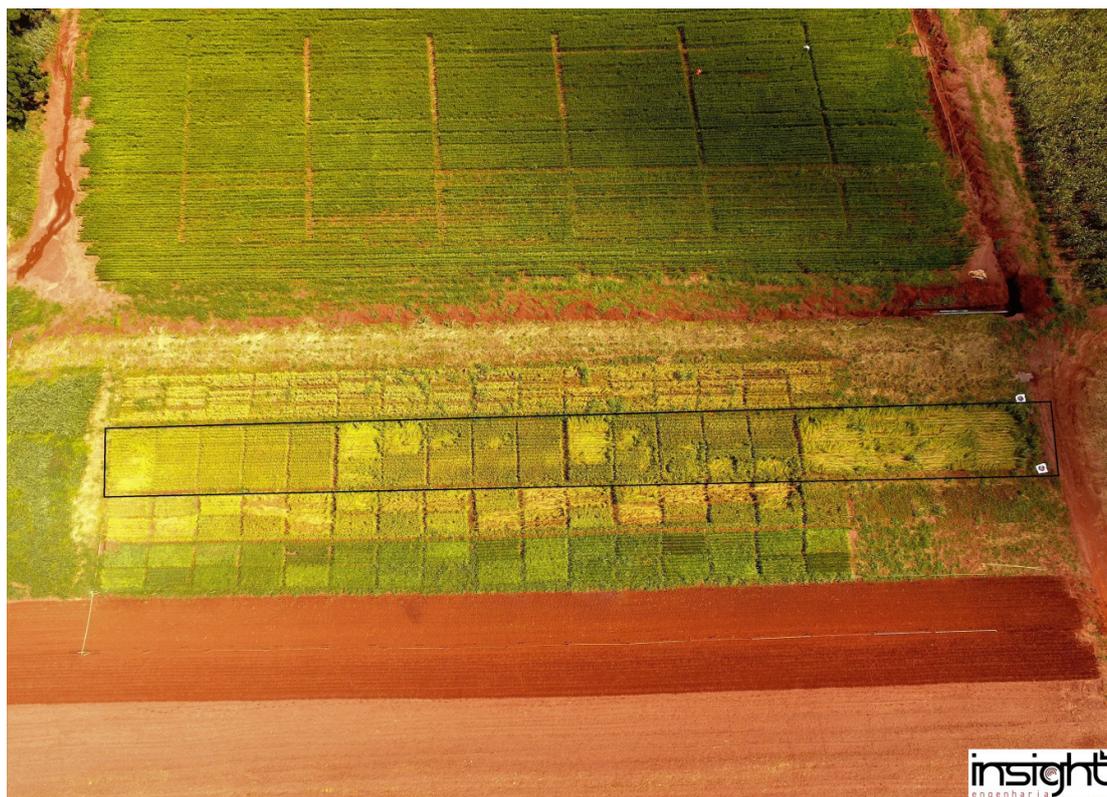
Para a altura de plantas e observando doses dentro de épocas de aplicação obtiveram-se equações lineares para a aplicação do regulador por ocasião da 6ª e 7ª folhas, e equação quadrática quando aplicado por ocasião da 8ª folha. Foi possível observar que a altura de plantas diminui em ambos os casos com a aplicação do regulador de crescimento.

O ajuste da equação quadrática da altura foi com a dose de 138 g ha<sup>-1</sup> de etil-trinexapac aplicada por ocasião da 8ª folha, apresentou redução na altura do cultivar BRS Esmeralda em 0,36 m em relação à testemunha, e propiciou o menor valor de estatura das plantas quando comparada as aplicações por ocasião da 6ª e 7ª folha.

Semelhante aos resultados observados por Zagonel e Fernandes (2007), ao avaliarem em oito cultivares de trigo o uso de épocas (entre o 1º e o 2º nó e entre o 2º e o 3º nó perceptível) e doses de aplicação do etil-trinexapac (0, 31,2, 62,5, 93,7, 125,0 e 156,2 g do i.a. ha<sup>-1</sup>), com doses de nitrogênio (50 e 240 kg ha<sup>-1</sup>), observaram que a altura de plantas foi menor, quanto mais tardia a época de aplicação do etil-trinexapac, o que pode reduzir muito o comprimento do último entrenó (pedúnculo), com isso parte ou toda a espiga fica retida na bainha da folha bandeira, interferindo na antese e na formação dos grãos.

A diminuição da altura de plantas evita o acamamento da cultura, fato este visualizado a campo, quando às vésperas da colheita ocorreu uma chuva de vento

muito forte e as parcelas em que não receberam o etil-trinexapac acamaram totalmente (Figura 1).



**Figura 1-** Imagem aérea realizada com drone, em destaque área experimental com parcelas acamadas. Selvíria, MS, Brasil, 2016/2017.

Fonte: Insight Engenharia

O etil-trinexapac é um regulador de crescimento vegetal que atua na síntese de giberelinas, a partir do GA12-aldeído, inibindo, a partir deste, a síntese de giberelinas de alta eficiência biológica, como GA1, GA4, GA9 e GA20. Dessa forma, em função de sua ação, as plantas têm dificuldade de formação dessas giberelinas ativas e passam a sintetizar e acumular giberelinas biologicamente menos eficientes, como GA8, GA17, GA19, o que leva, na prática, à drástica redução no alongamento celular (crescimento), sem causar deformação morfológica no caule (TAIZ e ZEIGER, 1998).

Além da redução na altura de plantas por meio do uso de reguladores de crescimento, visando minimizar ou proporcionar ausência de acamamento. Esse resultado é expressivo quando associado a diversos fatores, como épocas de aplicação, época de semeadura, doses, condições de ambiente, estado nutricional e fitossanitário da cultura (RODRIGUES et al., 2003).

Para os valores de panículas por metro quadrado não ocorreu interação significativa em relação às doses e as épocas. Fato este também observado por Arf et al. (2012) em algumas cultivares testadas aliadas a doses de etil-trinexapac em arroz de terras altas irrigado por aspersão. Neste caso específico o etil-trinexapac pode ter influenciado na formação de perfilhos de ordem mais elevada, como os terciários e quaternários (ALVAREZ, 2003).

No que se refere à produtividade de grãos observando doses dentro de épocas, obteve-se equações quadráticas na aplicação do regulador por ocasião da 6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> folha, com ponto de máxima produtividade estimada com as doses de 84 e 71 g do i.a ha<sup>-1</sup>, respectivamente e linear na 8<sup>a</sup> folha (Tabela 4).

Épocas	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )					Análise Regressão
	Doses de etil-trinexapac (g do i.a.ha <sup>-1</sup> )					
	0	37,5	75,0	112,5	150,0	
6 folhas	5.573 a	6.390 a	6.959 a	6.567 a	6.083a	RQ <sup>*(1)</sup>
7 folhas	5.642 a	6.353 a	6.602 a	5.706 a	5.765 a	RQ* (2)
8 folhas	6.148 a	6.501 a	3.753 b	2.797 b	2.780 b	RL* (3)
DMS = 999,11						

**Tabela 4.** Desdobramento da interação significativa da análise de variância referente à produtividade de grãos. Selvíria (MS), Safra 2016/17.

Médias seguidas de mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. D.M.S. – diferença mínima significativa pelo teste de Tukey.

RL= Regressão linear e RQ= Regressão Quadrática.

<sup>(1)</sup>  $y = -0,18 x^2 + 30,33 x + 5566,16$  ( $R^2 = 0,96$ ); <sup>(2)</sup>  $y = -0,124 x^2 + 17,58 x + 5743,61$  ( $R^2 = 0,59$ ) e <sup>(3)</sup>  $y = 27,84 x + 6484$  ( $R^2 = 0,83$ ).

Foi possível verificar que as doses de 75,0; 112,5; e 150,0 g do i.a. ha<sup>-1</sup> aliadas a aplicação do regulador na 8<sup>a</sup> folha reduz significativamente a produtividade em relação às aplicações na 6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> folhas. Fato este que já poderia ser esperado, devido ao menor comprimento das plantas, retardando o desenvolvimento para enchimento de grãos podendo acarretar prejuízos na produtividade.

Alvarez et. al (2007) constataram que a aplicação de doses e épocas do regulador etil-trinexapac em arroz de terras altas irrigado por aspersão, reduziu a altura da planta e influenciou negativamente a produtividade dos grãos e nos componentes de produção, utilizando o cultivar Primavera e com aplicação do regulador por ocasião do perfilhamento das plantas. Porém Yamashita (2013) não verificou efeito significativo entre épocas de aplicação (diferenciação floral, ½ dose na diferenciação floral e ½ no emborrachamento e no emborrachamento) e doses (zero, 50, 75, 100, 125 e 150 g do i.a. ha<sup>-1</sup>) de etil-trinexapac em arroz de terras altas irrigado por aspersão.

O momento e os modos de aplicação do regulador de crescimento têm sido alvo de pesquisa, pois seus efeitos sobre a produção demonstram-se inconsistentes, verificando-se aumento de produtividade em alguns casos e, em outros, diminuição (BUZETTI et al., 2006).

#### 4 | CONCLUSÃO

O etil-trinexapac deve ser aplicado por ocasião da sexta folha na dose de 84 g do i.a. ha<sup>-1</sup> ou por ocasião da sétima folha na dose de 71 g do i.a. ha<sup>-1</sup>, considerando a redução da altura de plantas, eliminação do acamamento e a produtividade de grãos.

## REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, R.C.A. **Absorção, distribuição e redistribuição de nitrogênio (15N) em cultivares de arroz de terras altas em função da aplicação de reguladores vegetais**. 2003. 87 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003.
- ALVAREZ, R.C.F.; CRUSCIOL, C.A.C.; RODRIGUES, J.D.; ALVAREZ, A.C.C. **Aplicação de reguladores vegetais na cultura de arroz de terras altas**. *Acta Scientiarum Agronomy*, v.29, p.241-249, 2007.
- ARF, O. et al. **Uso de etil-trinexapac em cultivares de arroz de terras altas**. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 42, n. 2, p. 150-158, abr./jun. 2012.
- BUZETTI, S.; BAZANINI, G. C.; FREITAS, J. G.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; SÁ, M. E.; MEIRA, F. A. Resposta de cultivares de arroz a doses de nitrogênio e do regulador de crescimento cloreto de cloromequat. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 41, n.12, p. 1731-1737, 2006.
- CANTARELLA, H.; FURLANI, P.R. Arroz de sequeiro. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; GUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Coords.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto agrônomo & Fundação IAC, 1996. 285 p.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2018/19**: quarto levantamento, janeiro 2019. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 12 jan. 2019.
- COUNCE, P. A.; KEISLING, T. C.; MITCHELL, A. J. A uniform, objective, and adaptative system for expressing rice development. **Crop Science**, Madison, v. 40, n. 2, p. 436-443, 2000.
- CRUSCIOL, C.A.C.; ARF, O.; SORATTO, R.P.; MATEUS, G.P. Grain quality of upland rice cultivars in response to cropping systems in the Brazilian tropical savanna. **Scientia Agricola**, v.65, n.5, p.468-473, 2008.
- DAVIES. P. J. **Plant hormones physiology biochemistry and molecular biology**. 2.ed. Netherlands: Klumer Academic Publishes, 1995. 823 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA– EMBRAPA. **BRS Esmeralda**: cultivar de arroz de terras altas com elevada produtividade e maior tolerância à seca. Santo Antônio de Goiás: Embrapa/Arroz e Feijão, 2014. 4p. (Comunicado Técnico, 215).
- FERREIRA, D. F. **Sistema de análises de variância para dados balanceados**. Lavras: UFLA, 2007. (SISVAR 5. 1.).
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. **Production**: crop. Rome: FAO, 2016. Disponível em: <[http://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries\\_by\\_commodity](http://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries_by_commodity)>. Acesso em: 15 jan. 2019.
- FORNASIERI FILHO, D.; FORNASIERI, J. L. **Manual da cultura do arroz**. Jaboticabal: Funep, 2006. 589 p.
- FREITAS, T. F. S.; SILVA, P. R. F; STRIEDER, M. L.; SILVA, A. A. Validação de escala de desenvolvimento para cultivares brasileiras de arroz irrigado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p.404-410, 2006.

RAIJ, B. V.; QUAGGIO, J. A. **Métodos de análises de solo para fins de fertilidade**. Campinas: IAC, 1983. (Boletim técnico, 81).

RODRIGUES O.; DIDONET A.D.; TEIXEIRA M. C. C.; ROMAN E. S. **Redutores de crescimento**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003. 18 p. (Circular técnica, 14).

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO- SOSBAI. **Arroz irrigado**: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Pelotas: SOSBAI, 2016. 200 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 2. ed. Sunderland: Sinauer Associates, 1998. 792 p.

YAMASHITA, A. S. T. **Doses e épocas de aplicação de etil-trinexapac em arroz de terras altas irrigado por aspersão**. 2013. 51 f. Dissertação (Mestrado em Sistema de Produção)- Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2013.

ZAGONEL, J.; FERNANDES, E. C. Doses e épocas de aplicação de redutor de crescimento afetando cultivares de trigo em duas doses de nitrogênio. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n. 2, p. 331-339, 2007.

ZANATTA, A. C. A.; OERLECKE, D. Efeito de genes de nanismo sobre alguns caracteres agronômicos e morfológicos de *Triticum aestivum* (L.) Thell. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 7, p. 1001-1016. 1991.

## **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 978-85-7247-286-9

