



# A produção do Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais 2

Alan Mario Zuffo  
(Organizador)

 **Atena**  
Editora

Ano 2019

**Alan Mario Zuffo**  
(Organizador)

**A produção do Conhecimento nas Ciências  
Agrárias e Ambientais  
2**

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 2  
[recurso eletrônico] / Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta  
Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (A Produção do  
Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-285-2

DOI 10.22533/at.ed.852192604

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 II 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

### CAPÍTULO 1 ..... 1

#### CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA DE FEIJÃO-FAVA NAS CONDIÇÕES DO SEMIÁRIDO NORDESTINO

*José Tiago Barroso Chagas*  
*Richardson Sales Rocha*  
*Alexandre Gomes de Souza*  
*Helenilson de Oliveira Francelino*  
*Tâmara Rebecca Albuquerque de Oliveira*  
*Rafael Nunes de Almeida*  
*Derivaldo Pureza da Cruz*  
*Camila Queiroz da Silva Sanfim de Sant'anna*  
*Mario Euclides Pechara da Costa Jaeggi*  
*Maxwell Rodrigues Nascimento*  
*Paulo Ricardo dos Santos*  
*Marcelo Vivas*  
*Silvério de Paiva Freitas Júnior*

**DOI 10.22533/at.ed.8521926041**

### CAPÍTULO 2 ..... 9

#### CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE BIOLÓGICA DA FRAMBOESA (*RUBUS IDAEUS L.*). CONTRIBUIÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DE UMA ALEGAÇÃO DE SAÚDE

*Madalena Bettencourt da Câmara João*  
*Pedro Borges Ferreira Ana Varela*  
*Coelho*  
*Rui Feliciano*  
*Andreia Bento da Silva*  
*Elsa Mecha*  
*Maria do Rosário Bronze*  
*Rosa Direito*  
*João Pedro Fidalgo Rocha*  
*Bruno Sepodes*  
*Maria Eduardo Figueira*

**DOI 10.22533/at.ed.8521926042**

### CAPÍTULO 3 ..... 22

#### COMPARAÇÃO DE CULTIVARES DE ARROZ SUBMETIDOS A INFLUÊNCIA DO ÁCIDO ACÉTICO

*Luiz Augusto Salles Das Neves*  
*Raquel Stefanello*  
*Kelen Haygert Lencina*

**DOI 10.22533/at.ed.8521926043**

### CAPÍTULO 4 ..... 27

#### COMPARAÇÃO DE DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE COM BASE EM SEIS ÍNDICES ZOOTÉCNICOS NAS QUATRO ESTAÇÕES DO ANO

*Miliano De Bastiani*  
*Carla Adriana Pizarro Schmidt*  
*Glória Patrica López Sepulveda*  
*José Airton Azevedo dos Santos*

**DOI 10.22533/at.ed.8521926044**

<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>33</b>
COMPARAÇÃO ENTRE OS PRINCIPAIS MÉTODOS DE DIGESTÃO PARA A DETERMINAÇÃO DE METAIS PESADOS EM SOLOS E PLANTAS	
<i>Júlio César Ribeiro</i>	
<i>Everaldo Zonta</i>	
<i>Nelson Moura Brasil do Amaral Sobrinho</i>	
<i>Fabiana Soares dos Santos</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8521926045</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>48</b>
COMPARATIVO NA APLICAÇÃO DE ADUBO MINERAL E ORGANOMINERAL NA CULTURA DA ALFACE AMERICANA	
<i>Maria Juliana Mossmann</i>	
<i>Emmanuel Zullo Godinho</i>	
<i>Laércio José Mossmann</i>	
<i>Bruna Amanda Mazzuco</i>	
<i>Vanessa Conejo Matter</i>	
<i>Fernando de Lima Caneppele</i>	
<i>Luís Fernando Soares Zuin</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8521926046</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>57</b>
COMPORTAMENTO DE ESTACAS DE <i>ALLAMANDA CATHARTICA</i> L. TRATADAS COM ÁCIDO INDOLBUTÍRICO (AIB)	
<i>Tadeu Augusto van Tol de Castro</i>	
<i>Rafael Gomes da Mota Gonçalves</i>	
<i>Igor Prata Terra de Rezende</i>	
<i>Lethicia de Souza Grechi da Silva</i>	
<i>Rafaela Silva Correa</i>	
<i>Carlos Alberto Bucher</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8521926047</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>66</b>
COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADE ANTIFÚNGICA <i>IN VITRO</i> DO ÓLEO ESSENCIAL DAS FOLHAS DE <i>Hypts suaveolens</i>	
<i>Wendel Cruvinel de Sousa</i>	
<i>Adiel Fernandes Martins Dias</i>	
<i>Josemar Gonçalves Oliveira Filho</i>	
<i>Flávia Fernanda Alves da Silva</i>	
<i>Cassia Cristina Fernandes Alves</i>	
<i>Cristiane de Melo Cazal</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8521926048</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>71</b>
COMUNIDADE DE COLEOPTEROS ASSOCIADA A SOLOS HIDROMÓRFICOS	
<i>Jéssica Camile da Silva</i>	
<i>Dinéia Tessaro</i>	
<i>Ketrin Lohrayne Kubiak</i>	
<i>Luis Felipe Wille Zarzycki</i>	
<i>Bruno Mikael Bondezan Pinto</i>	
<i>Elisandra Pcojeski</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8521926049</b>	

**CAPÍTULO 10 ..... 83**

CONTAMINAÇÃO DO SOLO E PLANTAS POR METAIS PESADOS ASSOCIADOS À ADUBAÇÃO ORGÂNICA

*Júlio César Ribeiro*

*Everaldo Zonta*

*Nelson Moura Brasil do Amaral Sobrinho*

*Adriano Portz*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260410**

**CAPÍTULO 11 ..... 98**

CORRELAÇÃO ENTRE O VESS E OS ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO E A MATÉRIA ORGÂNICA EM UMA TRANSEÇÃO NA SUB-BACIA MICAELA – RS

*Thais Palumbo Silva*

*Gabriel Luís Schroeder*

*Mateus Fonseca Rodrigues*

*Cláudia Liane Rodrigues de Lima*

*Maria Cândida Moitinho Nunes*

*Mayara Torres Mendonça*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260411**

**CAPÍTULO 12 ..... 106**

DADOS LIDAR AEROTRANSPORTADO NA PREDIÇÃO DO VOLUME EM UM POVOAMENTO DE *Eucalyptus* sp

*Daniel Dantas*

*Luiz Otávio Rodrigues Pinto*

*Ana Carolina da Silva Cardoso Araújo*

*Rafael Menali Oliveira*

*Natalino Calegario*

*Marcio Leles Romarco de Oliveira*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260412**

**CAPÍTULO 13 ..... 116**

DECOMPOSIÇÃO DA TORTA DE FILTRO TRATADA COM ACELERADORES BIOLÓGICOS

*Pedro Henrique De Souza Rangel*

*Mariana Magesto De Negreiros*

*Guilherme Mendes Pio De Oliveira*

*Robinson Osipe*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260413**

**CAPÍTULO 14 ..... 121**

DESEMPENHO E PRODUÇÃO DE OVOS DE GALINHAS POEDEIRAS CRIADAS EM SISTEMA DE BASE AGROECOLÓGICA

*Marize Bastos de Matos*

*Michele de Oliveira Mendonça*

*Kíssila França Lima*

*Iago da Silva de Oliveira e Souza*

*Wanderson Souza Rabello*

*Fernanda Gomes Linhares*

*Henri Cócaro*

*Karoll Andrea Alfonso Torres-Cordido*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260414**

**CAPÍTULO 15 ..... 126**

DESEMPENHO PRODUTIVO DA CULTURA DO MILHO ADUBADO COM DOSES DE CAMA DE AVIÁRIO

*Alfredo José Alves Neto*  
*Leonardo Deliberaes*  
*Álvaro Guilherme Alves*  
*Leandro Rampim*  
*Jéssica Caroline Coppo*  
*Eloísa Lorenzetti*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260415**

**CAPÍTULO 16 ..... 143**

DESENVOLVIMENTO DE BETERRABA SUBMETIDA A NÍVEIS DE ÁGUA NO SOLO

*Guilherme Mendes Pio De Oliveira*  
*Mariana Magesto De Negreiros*  
*Pedro Henrique De Souza Rangel*  
*Stella Mendes Pio De Oliveira*  
*Hatiro Tashima*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260416**

**CAPÍTULO 17 ..... 148**

DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CACAUEIRO GENÓTIPO COMUM BAHIA PRODUZIDOS NO OUTONO SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

*Robson Prucoli Posse*  
*Stefany Sampaio Silveira*  
*Sophia Machado Ferreira*  
*Francielly Valani*  
*Rafael Jaske*  
*Camilla Aparecida Corrêa Miranda*  
*Inês de Moura Trindade*  
*Sabrina Gobbi Scaldaferrro*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260417**

**CAPÍTULO 18 ..... 157**

DESENVOLVIMENTO DE UM MICROPULVERIZADOR AUTOPROPELIDO PARA APLICAÇÃO EM ENTRELINHAS ESTREITAS

*Francisco Faggion*  
*Natália Patrícia Santos Nascimento Benevides*  
*Tiago Pereira Da Silva Correia*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260418**

**CAPÍTULO 19 ..... 163**

DESENVOLVIMENTO DE UMA BEBIDA DE AMENDOIM

*Gerônimo Goulart Reyes Barbosa*  
*Rosane da Silva Rodrigues*  
*Mirian Ribeiro Galvão Machado*  
*Josiane Freitas Chim*  
*Liane Slawski Soares*  
*Thauana Heberle*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260419**

**CAPÍTULO 20 ..... 173**

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE IPÊ-ROXO EM DIFERENTES SUBSTRATOS**

*Jeniffer Narcisa-Oliveira*  
*Renata do Nascimento Santos*  
*Beatriz Santos Machado*  
*Juliane Gonçalves da Silva*  
*Raíra Andrade Pelvine*  
*Rudiel Machado da Silva*  
*Nathalia Pereira Ribeiro*  
*Lorene Tiburtino-Silva*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260420**

**CAPÍTULO 21 ..... 181**

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE DIFERENTES VARIEDADES DE FEIJÃO INOCULADAS COM AZOSPIRILLUM BRASILENSE**

*Juliana Yuriko Habitzreuter Fujimoto*  
*Vanessa de Oliveira Faria*  
*Caroline Maria Maffini*  
*Bruna Caroline Schons*  
*Gabriele Larissa Hoelscher*  
*Bruna Thaina Bartzen*  
*Eloisa Lorenzetti*  
*Olivia Diulen Costa Brito*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260421**

**CAPÍTULO 22 ..... 187**

**DETERMINAÇÃO DA CURVA DE UMIDADE DO GRÃO DE MILHO POR MEDIDA DE CAPACITÂNCIA**

*Jorge Gonçalves Lopes Júnior*  
*Letícia Thália da Silva Machado*  
*Daiana Raniele Barbosa Silva*  
*Edinei Canuto Paiva*  
*Wagner da Cunha Siqueira*  
*Selma Alves Abrahão*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260422**

**CAPÍTULO 23 ..... 193**

**DETERMINAÇÃO DA FOLHA MAIS ADEQUADA PARA A AVALIAÇÃO DO NITROGÊNIO NA PLANTA DE ARROZ**

*Juliana Brito da Silva Teixeira*  
*Letícia Ramon de Medeiros*  
*Luis Osmar Braga Schuch*  
*Ariano Martins de Magalhaes Júnior*  
*Ledemar Carlos Vahl*  
*Matheus Walcholz Thiel*  
*Larissa Soria Milanesi*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260423**

<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>199</b>
DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE GRÃOS DE GIRASSOL BRS G57	
<i>Dhenny Costa da Mota</i>	
<i>Bruna Cecília Gonçalves</i>	
<i>Dhemerson da Silva Gonçalves</i>	
<i>Selma Alves Abrahão</i>	
<i>Wagner da Cunha Siqueira</i>	
<i>Antonio Fabio Silva Santos</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85219260424</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>205</b>
DETERMINAÇÃO DE ALGUMAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE GRÃOS DE QUINOA E AMARANTO EM FUNÇÃO DO TEOR DE ÁGUA	
<i>Natasha Ohanny da Costa Monteiro</i>	
<i>Fabiana Carmanini Ribeiro</i>	
<i>Gervásio Fernando Alves Rios</i>	
<i>João Batista Soares</i>	
<i>Samuel Martin</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85219260425</b>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>217</b>
DETERMINAÇÃO DE ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO ARAÇÁ VERMELHO ( <i>Psidium cattleianum</i> L.)	
<i>Elisa dos Santos Pereira</i>	
<i>Taiane Mota Camargo</i>	
<i>Marjana Radünz</i>	
<i>Jardel Araujo Ribeiro</i>	
<i>Pâmela Inchauspe Corrêa Alves</i>	
<i>Marcia Vizzotto</i>	
<i>Eliezer Avila Gandra</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85219260426</b>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>227</b>
DIGESTIBILIDADE <i>IN VITRO</i> DE SILAGEM DE BAGAÇO DE SORGO SACARINO	
<i>Lucas Candiotto</i>	
<i>Angélica Caroline Zatta</i>	
<i>Cleiton Rafael Zanella</i>	
<i>Felipe Candiotto</i>	
<i>Jessica Maiara Nemirscki</i>	
<i>Angela Carolina Boaretto</i>	
<i>Rui Alberto Picolotto Junior</i>	
<i>Luryan Tairini Kagimura</i>	
<i>Ricardo Beffart Aiolfi</i>	
<i>Wilson Henrique Tatto</i>	
<i>Bruno Alcides Hammes Schumalz</i>	
<i>Márcia Mensor</i>	
<i>Anderson Camargo de Lima</i>	
<i>André Brugnara Soares</i>	
<i>Edison Antonio Pin</i>	
<i>Jean Carlo Possenti</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85219260427</b>	

<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>233</b>
DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ESPÉCIES DE MOLUSCOS LÍMNICOS DO RIO PINTADO, BACIA HIDROGRÁFICA DO IGUAÇU	
<i>Alcemar Rodrigues Martello</i>	
<i>Mateus Maurer</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85219260428</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>241</b>

## DETERMINAÇÃO DA FOLHA MAIS ADEQUADA PARA A AVALIAÇÃO DO NITROGÊNIO NA PLANTA DE ARROZ

### **Juliana Brito da Silva Teixeira**

Universidade Federal de Pelotas, Programa de Pós-Graduação em Manejo e Conservação do Solo e da Água, Pelotas-RS

### **Letícia Ramon de Medeiros**

Universidade Federal de Pelotas, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Semetes, Pelotas-RS

### **Luis Osmar Braga Schuch**

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Pelotas-RS

### **Ariano Martins de Magalhaes Júnior**

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Pelotas-RS

### **Ledemar Carlos Vahl**

Universidade Federal de Pelotas, Programa de Pós-Graduação em Manejo e Conservação do Solo e da Água, Pelotas-RS

### **Matheus Walholz Thiel**

Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Pelotas-RS

### **Larissa Soria Milanese**

Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Pelotas-RS

**RESUMO:** O uso da diagnose foliar, ou seja, da avaliação do estado nutricional das culturas constitui uma ferramenta indispensável para atingir alta produtividade sendo a análise química de folhas um dos principais métodos para avaliar o estado nutricional das culturas.

O objetivo deste trabalho é avaliar, entre as quatro folhas superiores do arroz ( $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  e  $F_4$ ), qual delas pode indicar melhor o estado nutricional de plantas de arroz em nitrogênio. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições no esquema fatorial  $2 \times 5$ , composto por duas cultivares de arroz irrigado (BRS Pampeira e a IRGA 424 RI) e cinco doses de adubação nitrogenada em cobertura (0, 60, 120, 180 e 240 kg de N  $ha^{-1}$ ) conduzido em um Planossolo Háplico. As amostras de folhas e plantas inteiras foram coletadas em  $R_0$  imediatamente antes da aplicação da segunda dose de N. Os resultados mostraram que: a terceira folha é mais sensível a variação do suprimento de nitrogênio para a planta de arroz do que a folha 1 e pode ser um indicador mais adequado do estado de nutrição nitrogenada da planta; o teor crítico de N na terceira folha é ao redor de 25 g/kg.

**PALAVRAS-CHAVE:** Adubação. Cultivares. *Oryza Sativa* L.

**ABSTRACT:** The use of foliar diagnosis, that is, the evaluation of the nutritional status of the crops, is an indispensable tool to achieve high productivity and the chemical analysis of leaves is one of the main methods to evaluate the nutritional status of the crops. The objective of this work is to evaluate, among the four upper rice leaves ( $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  and  $F_4$ ), which may better

indicate the nutritional status of rice plants in nitrogen. The experimental design was a conducted block design with four replicates in the 2x5 factorial scheme, composed of two cultivars of irrigated rice (BRS Pampeira and IRGA 424 RI) and five doses of nitrogenous fertilization (0, 60, 120, 180 and 240 kg of N ha<sup>-1</sup>) conducted on a Solodic Planosol. Leaf samples and whole plants were collected at R<sub>0</sub> immediately prior to application of the second dose of N. The results showed that: the third leaf is more sensitive to the nitrogen supply variation for the rice plant than leaf 1 and can be a more adequate indicator of the nitrogenous state of the plant; the critical content of N in the third sheet is around 25 g/kg.

**KEYWORDS:** Fertilizing. Cultivars. *Oryza Sativa* L.

## 1 | INTRODUÇÃO

O nitrogênio é um componente fundamental de muitos compostos de primordial importância para a unidade fisiológica do metabolismo, tais como clorofila, nucleotídeos, proteínas, enzimas, hormônios, vitaminas. (Epstein e Bloom, 2005; Furlani, 2004). Aproximadamente 75% do nitrogênio das folhas estão associados com os cloroplastos que são fisiologicamente importantes na produção de matéria seca através da fotossíntese (Dalling, 1985).

O uso da diagnose foliar, ou seja, da avaliação do estado nutricional das culturas constitui uma ferramenta indispensável para atingir alta produtividade. Um dos principais métodos para avaliar o estado nutricional das culturas é a análise química de folhas. Com a interpretação da análise química de folhas é possível emitir um parecer indicando possível deficiência ou excesso de nutrientes e contribuindo para estabelecimento de programas de adubação com maior eficiência agrônômica e econômica.

O órgão considerado mais adequado para a avaliação do estado nutricional de uma planta pela maioria dos autores que tratam do assunto é a folha mais recentemente madura. Nos cereais, como o arroz, é a folha superior, completamente expandida, referida como a folha número 1. As folhas abaixo desta são mais velhas e numeradas como folha 2, 3, e assim por diante. O argumento usado para considerar a folha 1 como melhor indicador do estado nutricional de uma planta é que esta está em sua máxima atividade fisiológica, que decresce com o envelhecimento da folha. Logo, sendo a folha mais ativa é pressuposto que represente melhor a atividade da planta.

Entretanto, Wang et al (2006) coloca esta escolha em dúvida. Segundo este autor, uma vez que o nitrogênio é facilmente movido das folhas mais velhas para as folhas jovens, quando ocorre deficiência deste nutriente, as folhas mais velhas são mais sensíveis às condições de disponibilidade de nitrogênio na planta do que as folhas mais novas.

Assim, o objetivo deste trabalho é avaliar, entre as quatro folhas superiores do arroz (F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> e F<sub>4</sub>), qual delas pode indicar melhor o estado nutricional de plantas

de arroz em nitrogênio.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizado um experimento que está sendo realizado para outros propósitos. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições no esquema fatorial 2x5, composto por duas cultivares de arroz irrigado (BRS Pampeira e a IRGA 424 RI) e cinco doses de adubação nitrogenada em cobertura (0, 60, 120, 180 e 240 kg de N ha<sup>-1</sup>). O experimento foi conduzido no sistema de cultivo convencional em um Planossolo Háplico, classe textural 4,0; 17% de argila, 1,6% de M.O; 1,9 e 43 mg dm<sup>-3</sup> de P e K, respectivamente; CTC igual a 3,1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e pH em água 5,2. A semeadura foi realizada com semeadora de parcelas composta de 9 linhas de 5m espaçadas de 0,2 m entre si. As práticas de manejo da cultura foram realizadas de acordo com as Recomendações Técnicas para o Cultivo de Arroz Irrigado no Sul do Brasil (SOSBAI, 2016). Como adubação de base foi aplicada uma dose equivalente a 260 kg/ha da fórmula 5-25-25. A fonte de nitrogênio em cobertura utilizada foi a ureia, aplicando metade da dose imediatamente antes da entrada da água de inundação e a outra metade por ocasião da iniciação da panícula (Ro). Como o foco do presente trabalho foi o desempenho da planta até o Ro, as amostras de folhas e plantas inteiras foram coletadas nesta fase, imediatamente antes da aplicação da segunda dose de N. Logo, todas as parcelas tinham recebido metade da dose total de N planejadas para cada uma, ou seja: 0, 30, 60, 90 e 120 kg de N ha<sup>-1</sup>.

Para a determinação da produção de matéria seca total e teor de nitrogênio na planta inteira foram colhidas todas as plantas de 0,5 m de linha em cada parcela, cortando-se os caules rente ao solo. No mesmo dia foram colhidas os limbos das quatro primeiras folhas a partir do ápice do colmo principal de 30 plantas por parcela, designadas como folhas 1, 2, 3 e 4, sendo a folha 1 a mais recentemente madura e as demais em sequência descendente. Cada folha foi colocada em um saco de papel identificado pela posição na planta e estas foram colocadas em estufa a 60°C para a posterior determinação do N total pelo método Kjeldahl (Tedesco et al., 1995).

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve acentuada resposta de ambas cultivares a adubação nitrogenada quanto a produção de matéria seca da parte aérea (dados apresentados em outro trabalho), duplicando a massa entre a dose zero e a de 90 kg/ha, ao redor da qual atingiu a máxima produção. Isto significa que havia deficiência de nitrogênio para as plantas de arroz no solo utilizado, condição necessária para avaliar o efeito do N aplicado na nutrição das plantas.

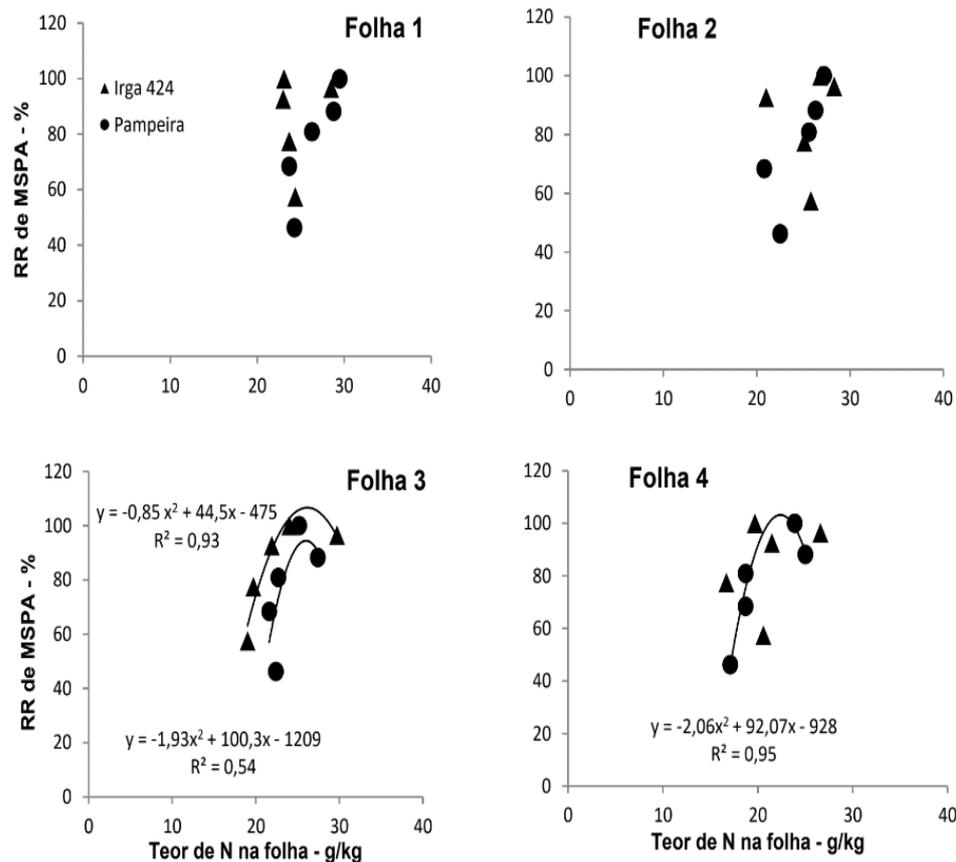
O teor de nitrogênio na planta inteira variou muito pouco com a aplicação de N e foi menor do que em qualquer folha analisada em ambas as cultivares (Tabela 1). A ausência de variação no teor de N na planta indica que o N absorvido foi diluído pelo aumento de produção de massa das plantas e o menor teor de N na planta inteira em comparação com as folhas é consequência da natural menor concentração de N no caule, que contribui com massa, mas possui muito pouco nitrogênio.

Nas folhas, os teores de N diminuíram com a idade da folha (1 a 4), sendo tal diminuição mais acentuada nas doses mais baixas de N e quase nula na dose mais alta. Na cultivar IRGA 424, entretanto, as folhas 1 e 2 tiveram um teor de N muito próximos, com leve vantagem para a folha 2 (Tabela 1). O efeito da adubação nitrogenada nos teores de N foi mais acentuado nas folhas mais velhas do que nas folhas mais novas. Isto está de acordo com o esperado fisiologicamente. Sendo o N muito móvel na planta, quando há deficiência ele é remobilizado das folhas mais velhas para as mais novas, de modo que o teor de N nestas últimas tende a ser mantido menos dependente da disponibilidade de N no solo, pelo menos em condições de deficiência leve no solo, como é o caso do presente experimento. Isto justifica as relações entre os teores de N nas folhas de diferentes idades (posições na planta) e o rendimento relativo de matéria seca da parte aérea mostradas na Figura 1.

Partes da Planta	Doses de nitrogênio (kg ha <sup>-1</sup> )					Média
	0	30	60	90	120	
<b>Teores de nitrogênio na planta ou folha (mg g<sup>-1</sup>)</b>						
<b>Cultivar IRGA 424</b>						
Planta inteira	14,6	17,2	15,9	17,2	16,8	16,3
Folha 1*	24,4	23,8	23,0	23,1	28,4	24,5
Folha 2	25,8	25,1	21,0	26,8	28,3	25,4
Folha 3	19,0	19,7	21,8	24,0	29,7	22,8
Folha 4	20,6	16,7	21,5	19,7	26,6	21,4
<b>Cultivar Pampeira</b>						
Planta inteira	17,2	16,9	19,2	17,4	18,6	17,9
Folha 1	24,3	23,7	26,3	29,5	28,8	26,5
Folha 2	22,5	20,8	25,6	27,2	26,3	24,5
Folha 3	22,4	21,6	22,7	25,2	27,3	23,8
Folha 4	17,1	18,7	18,7	23,9	25,0	20,7

**Tabela 1-** Teores de nitrogênio total na planta inteira e nas folhas de duas cultivares de arroz no estágio R<sub>0</sub> submetidas a cinco doses de adubação nitrogenada.

\*Folha 1 é a folha superior, mais recentemente madura, e as demais seguem sequência descendente



**Figura 1-** Relação entre o rendimento relativo de matéria seca da parte aérea e os teores de nitrogênio nas folhas 1, 2, 3 e 4 de duas cultivares de arroz no estágio R<sub>o</sub>.

O teor de N nas folhas 1 e 2 variaram muito pouco e não se relacionaram com a produção de matéria seca das plantas, mas o teor do nutriente na folha 3 mostrou boa relação com a produção em ambas as cultivares e na folha 4 houve boa relação entre a produção e o teor de N na cultivar Pampeira (Figura 1). Isto está parcialmente de acordo com Wang et al (2006). Este autor constatou que as folhas inferiores responderam mais ao suprimento de nitrogênio do que as folhas superiores e sugeriu que a folha 4 pode ser a amostra ideal para diagnóstico da nutrição nitrogenada. No caso do nosso trabalho, a folha 3 foi melhor do que a 4 quando se considera as duas cultivares. Cabe ressaltar, entretanto, que tal evidência contraria a visão consagrada nos textos técnicos sobre análise de tecido vegetal, como Marchner (1995), Reuter e Robinson (1977) e Cantarutti et al (2007), nos quais parece muito sólido o conceito de que a folha mais recentemente madura é o órgão mais adequado para propósitos de avaliação do estado nutricional das plantas. Logo, são necessárias mais evidências experimentais e com uma faixa de variação nos teores de N nas folhas mais ampla para embasar conclusões mais robustas.

#### 4 | CONCLUSÕES

- 1) A terceira folha é mais sensível a variação do suprimento de nitrogênio para

a planta de arroz do que a folha 1 e pode ser um indicador mais adequado do estado de nutrição nitrogenada da planta;

2) O teor crítico de N na terceira folha é ao redor de 25 g/kg.

## REFERÊNCIAS

- CANTARUTTI, R. B.; BARROS, N. F.; MARTINEZ, H. E. P.; NOVAIS, R. F. Avaliação da fertilidade de solo e recomendação de fertilizantes. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa: SBCS, 2007. p.769-850.
- DALLING, M.J. The physiological basis of nitrogen redistribution during grain filling in cereals. In: HARPER, J.E.; SCHRADER, L.E.; HOWELL, R.W., (Eds.). **Exploitation of physiology and genetic variability to enhance crop productivity**. Rockville MD: American Society of Plant Physiology, 1985. p. 55–71.
- EPSTEIN, E.; BLOOM, A.J. **Mineral nutrition of plants: Principles and perspectives**. Suderland:Sinauer Associates, 2005.
- FURLANI, A.M.C. Nutrição Mineral. In: KERBAUY G.B. (Org.). **Fisiologia Vegetal**. Rio de Janeiro (Ed.) Guanabara Koogan, 2004. p.40-75.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. New York: Academic Press, 1995.
- REUTER, D. J; ROBINSON, J. B. **Plant analysis: an interpretation manual**. Melbourne: Inkata, 1988.
- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz Irrigado. Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Pelotas, RS: SOSBAI, 2016.
- TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BIASSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. Análises de Solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre: Departamento de Solos -Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995.
- WANG S. et al. Positional differences in nitrogen and sugar concentrations of upper leaves relate to plant N status in rice under different N rates. **Field Crops Reserch.**, v.96, p.224–234, jul. 2006. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378429005001498>. Acesso em: 16 mai. 2017.

## **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 978-85-7247-285-2

