

# Solos nos Biomas Brasileiros

Alan Mario Zuffo  
Jorge González Aguilera  
(Organizadores)



 **Atena**  
Editora

Ano 2018

Alan Mario Zuffo  
Jorge González Aguilera  
(Organizadores)

# Solos nos Biomas Brasileiros

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

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)

S689 Solos nos biomas brasileiros [recurso eletrônico] / Organizadores  
Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Ponta Grossa (PR):  
Atena Editora, 2018. – (Solos nos Biomas Brasileiros; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-008-7

DOI 10.22533/at.ed.087181412

1. Agricultura. 2. Ciências agrárias. 3. Solos. 4. Sustentabilidade.  
I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González. III. Série.

CDD 631.44

**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.

2018

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 “*Solos nos Biomas Brasileiro*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu volume I, apresenta, em seus 18 capítulos, conhecimentos tecnológicos para Ciências do solo na área de Agronomia.

O uso adequado do solo é importante para a agricultura sustentável. Portanto, com a crescente demanda por alimentos aliada à necessidade de preservação e reaproveitamento de recursos naturais, esse campo de conhecimento está entre os mais importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas.

As descobertas agrícolas têm promovido o incremento da produção e a produtividade nos diversos cultivos de lavoura. Nesse sentido, as tecnologias nas Ciências do solo estão sempre sendo atualizadas e, em constantes mudanças para permitir os avanços na Ciências Agrárias. A evolução tecnológica, pode garantir a demanda crescente por alimentos em conjunto com a sustentabilidade socioambiental.

Este volume dedicado à Ciência do solo traz artigos alinhados com a produção agrícola sustentável, ao tratar de temas como o uso de práticas de manejo de adubação, inoculação de microorganismos simbióticos para a melhoria do crescimento das culturas cultivadas e da qualidade biológica, química e física do solo. Temas contemporâneos de interrelações e responsabilidade socioambientais tem especial apelo, conforme a discussão da sustentabilidade da produção agropecuária e da preservação dos recursos hídricos.

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

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área de Agronomia e, assim, garantir incremento quantitativos e qualitativos na produção de alimentos para as futuras gerações de forma sustentável.

Alan Mario Zuffo  
Jorge González Aguilera

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ADUBAÇÃO FOSFATADA NA CULTURA DO MILHO	
<i>Maikon Douglas Ribeiro Almeida</i>	
<i>Mylena Ferreira Alves</i>	
<i>Gabriel Ferreira Barcelos</i>	
<i>Dayane Machado Costa Alves</i>	
<i>Suane Rodrigues Martins</i>	
<i>Heliomar Baleeiro de Melo Júnior</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0871814121</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>15</b>
ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO MILHO	
<i>Gabriel Ferreira Barcelos</i>	
<i>Mylena Ferreira Alves</i>	
<i>Maikon Douglas Ribeiro Almeida</i>	
<i>Suane Rodrigues Martins</i>	
<i>Dayane Machado Costa Alves</i>	
<i>Heliomar Baleeiro de Melo Júnior</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0871814122</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>30</b>
ANÁLISE MORFOLÓGICA DO SOLO EM UMA TOPOSSEQUÊNCIA, EM TUCURUÍ-PA	
<i>Kerciane Pedro da Silva</i>	
<i>Raiana Arnaud Nava</i>	
<i>Thays Thayla Santos de Almeida</i>	
<i>Matheus da Costa Gondim</i>	
<i>Dihego Rosa das Chagas</i>	
<i>Sandra Andréa Santos da Silva</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0871814123</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>37</b>
ARMAZENAGEM DE ÁGUA EM SOLO INFECTADO COM FUSÁRIO E CULTIVADO COM MARACUJAZEIRO, CULTIVAR BRS RUBI EM QUATRO COMBINAÇÕES COPA:ENXERTO	
<i>Marcelo Couto de Jesus</i>	
<i>Alexsandro dos Santos Brito</i>	
<i>Flavio da Silva Gomes</i>	
<i>Suane Coutinho Cardoso</i>	
<i>Onildo Nunes de Jesus</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0871814124</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>49</b>
ATRIBUTOS DE SOLOS, DINÂMICA E EVOLUÇÃO DE PROCESSO EROSIVO NA MICROBACIA DO CÔRREGO MARIANINHO, EM FRUTAL/MG	
<i>Marcos Vinícius Mateus</i>	
<i>José Cláudio Viégas Campos</i>	
<i>Luana Caetano Rocha Andrade</i>	
<i>Nathalia Barbosa Vianna</i>	
<i>Matheus Oliveira Alves</i>	
<i>José Luiz Rodrigues Torres</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0871814125</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 66**

AVALIAÇÃO DAS RESPOSTAS DE TRÊS CULTIVARES DE ARROZ (*Oryza sativa*) SUBMETIDAS A DIFERENTES DOSES DE AMÔNIO

*Ana Carolina Oliveira Chapeta*  
*Erinaldo Gomes Pereira*  
*Carlos Alberto Bucher*  
*Manlio Silvestre Fernandes*  
*Cassia Pereira Coelho Bucher*

**DOI 10.22533/at.ed.0871814126**

**CAPÍTULO 7 ..... 76**

AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL DA PALMA DE ÓLEO SOB APLICAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE FERTILIZANTE MAGNESIANO

*Shirlene Souza Oliveira*  
*Eduardo Cezar Medeiros Saldanha*  
*Marluce Reis Souza Santa Brígida*  
*Henrique Gusmão Alves Rocha*  
*Gabriela Mourão de Almeida*  
*Maria Soraia Fortado Vera Cruz*  
*Jose Leandro Silva de Araújo*  
*Ana Carolina Pinguelli Ristau*  
*Noéle Khristinne Cordeiro*  
*Whesley Thiago dos Santos Lobato*

**DOI 10.22533/at.ed.0871814127**

**CAPÍTULO 8 ..... 84**

BIOINDICADORA PARA DIAGNÓSTICO DE RESÍDUO DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES NO SOLO

*Camila Ferreira de Pinho*  
*Gabriella Francisco Pereira Borges de Oliveira*  
*Jéssica Ferreira Lourenço Leal*  
*Amanda dos Santos Souza*  
*Samia Rayara de Sousa Ribeiro*  
*Gledson Soares de Carvalho*  
*André Lucas Simões Araujo*  
*Rúbia de Moura Carneiro*  
*Gabriela de Souza Da Silva*  
*Ana Claudia Langaro*

**DOI 10.22533/at.ed.0871814128**

**CAPÍTULO 9 ..... 92**

BIOMASSA E ATIVIDADE MICROBIANA EM DIFERENTES USOS DO SOLO NA REGIÃO DO CERRADO - MUNICÍPIO DE PALMAS, TO

*Lidia Justen*  
*Michele Ribeiro Ramos*  
*Nayara Monteiro Rodrigues*  
*Alexandre Uhlmann*

**DOI 10.22533/at.ed.0871814129**

**CAPÍTULO 10 ..... 106**

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO COMUM SOB INFLUÊNCIA DO USO DE BORO

*Rodrigo Ribeiro Fidelis*  
*Karen Cristina Leite Silva*  
*Ricardo de Oliveira Rocha*

*Lucas Xaubet Burin  
Jânio Milhomens Pimentel Júnior  
Patricia Sumara Fernandes  
Pedro Lucca Reis Souza  
Danilo Alves Veloso*

**DOI 10.22533/at.ed.08718141210**

**CAPÍTULO 11 ..... 114**

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO EM PLANTAÇÃO DE PALMA DE ÓLEO NA PRESENÇA DE DIFERENTES DOSES DE FERTILIZANTE MAGNESIANO

*Shirlene Souza Oliveira  
Eduardo Cezar de Medeiros Saldanha  
Marluce Reis Souza Santa Brígida  
Henrique Gusmão Alves Rocha  
Gabriela Mourão de Almeida  
Jose Leandro Silva de Araújo  
Ana Carolina Pinguelli Ristau  
Noéle Khristinne Cordeiro  
Bruna Penha Costa  
Whesley Thiago dos Santos Lobato*

**DOI 10.22533/at.ed.08718141211**

**CAPÍTULO 12 ..... 124**

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO COMPOSTO ORGÂNICO ORIUNDO DE BORRA DE CAFÉ

*Jamerson Fábio Silva Filho  
Dalcimar Regina Batista Wangen  
Alessandra Vieira da Silva  
Kerly Cristina Pereira  
Jaberson Basílio de Melo  
Ivaniele Nahas Duarte*

**DOI 10.22533/at.ed.08718141212**

**CAPÍTULO 13 ..... 129**

COMPOSTO DE BORRA DE CAFÉ NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.)

*Alessandra Vieira da Silva  
Dalcimar Regina Batista Wangen  
Jamerson Fábio Silva Filho  
Kerly Cristina Pereira  
Lara Gonçalves de Souza  
Ivaniele Nahas Duarte*

**DOI 10.22533/at.ed.08718141213**

**CAPÍTULO 14 ..... 138**

CONTRIBUIÇÃO DA FRAÇÃO GALHOS FINOS NA SERAPILHEIRA DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA, EM MACAÍBA, RN

*Luan Henrique Barbosa de Araújo  
José Augusto da Silva Santana  
Wanctuy da Silva Barreto  
Camila Costa da Nóbrega  
Juliana Lorensi do Canto  
César Henrique Alves Borges*

**DOI 10.22533/at.ed.08718141214**

<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>145</b>
CORRELAÇÃO E VARIABILIDADE ESPACIAL DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE NEOSSOLOS, SOB CULTIVO DE SOJA EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO	
<i>Guilherme Guerin Munareto</i>	
<i>Claiton Ruviano</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.08718141215</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>154</b>
CULTIVO DE RABANETE EM SOLOS DE DIFERENTES TEXTURAS ADICIONADOS DE CINZA DE JATOBÁ ( <i>Hymenaea courbaril</i> L.)	
<i>Liliane Pereira Campos</i>	
<i>Gasparino Batista de Sousa</i>	
<i>Alexandra Vieira Dourado</i>	
<i>Tamires Soares da Silva</i>	
<i>Mireia Ferreira Alves</i>	
<i>Barbemile de Araújo de Oliveira</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.08718141216</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>160</b>
DEPOSIÇÃO DE CÁLCIO E MAGNÉSIO DA SERAPILHERIA EM ÁREAS DE MINERAÇÃO SUBMETIDAS A MÉTODOS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL, PARAGOMINAS, PA	
<i>Thaise Cristina dos Santos Padilha</i>	
<i>Walmer Bruno Rocha Martins</i>	
<i>Gracialda Costa Ferreira</i>	
<i>Ellen Gabriele Pinto Ribeiro</i>	
<i>Richard Pinheiro Rodrigues</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.08718141217</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>171</b>
DEPOSIÇÃO DE MICRONUTRIENTES DA SERAPILHERIA EM ÁREAS DE MINERAÇÃO SUBMETIDAS A MÉTODOS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL, PARAGOMINAS, PA	
<i>Thaise Cristina Dos Santos Padilha</i>	
<i>Walmer Bruno Rocha Martins</i>	
<i>Gracialda Costa Ferreira</i>	
<i>Ellen Gabriele Pinto Ribeiro</i>	
<i>Richard Pinheiro Rodrigues</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.08718141218</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>183</b>



## CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO COMUM SOB INFLUÊNCIA DO USO DE BORO

### Rodrigo Ribeiro Fidelis

Departamento de Fitotecnia. Universidade Federal do Tocantins. Gurupi - Tocantins

### Karen Cristina Leite Silva

Universidade Federal do Tocantins. Gurupi - Tocantins

### Ricardo de Oliveira Rocha

Universidade Federal do Tocantins. Gurupi - Tocantins

### Lucas Xaubet Burin

Universidade Federal do Tocantins. Gurupi - Tocantins

### Jânio Milhomens Pimentel Júnior

Universidade Federal do Tocantins. Gurupi - Tocantins

### Patricia Sumara Fernandes

Universidade Federal do Tocantins. Gurupi - Tocantins

### Pedro Lucca Reis Souza

Universidade Federal do Tocantins. Gurupi - Tocantins

### Danilo Alves Veloso

Universidade Federal do Tocantins. Gurupi - Tocantins

**RESUMO:** O boro é um micronutriente indispensável para a cultura do feijão comum, necessitando de estudos criteriosos em relação à necessidade e época de aplicação, pois apresenta faixa estreita entre deficiência e toxidez. Sendo assim, objetivou-se avaliar o

efeito da aplicação de boro em diferentes épocas na cultura do feijão comum. Foi conduzido um experimento em Gurupi-Tocantins, com quatro repetições em esquema fatorial 7 x 4, sendo sete cultivares (Aporé, Diplomata, IPR-Corujinha, IPR-Chopim, IPR-Gralha, CNFC 10467 e Safira) e quatro épocas de aplicação (T1- ausência de aplicação de boro, T2- aplicação de boro aos 15 DAE -dias após emergência-, T3- aplicação de boro aos 25 DAE, T4- Aplicação de boro aos 35 DAE). Observou-se interação significativa entre a época de aplicação do boro e genótipos para as características massa de cem grãos e produtividade de grãos. Há diferença entre os genótipos quanto à eficiência e utilização de boro. As épocas mais adequadas à aplicação de boro, levando-se em conta a produtividade, são aos 15 DAE, para os cultivares CNFC 10467 e Diplomata, e 25 DAE para Aporé e IPR-Chopim. Não recomenda-se a adubação com boro aos 35 DAE, vista a não responsividade da cultura. **PALAVRAS-CHAVE:** época de aplicação, micronutriente, *Phaseolus vulgaris*, produtividade.

**ABSTRACT:** Boron is an indispensable micronutrient for common bean culture, requiring careful studies in relation to the need and time of application, since it presents a narrow range between deficiency and toxicity. The objective of this study was to evaluate the effect of boron

application at different times in common bean culture. An experiment was carried out in Gurupi-Tocantins, with four replicates in a factorial scheme 7 x 4, with seven cultivars (Aporé, Diplomata, IPR-Corujinha, IPR-Chopim, IPR-Gralha, CNFC 10467 and Sapphire) and four application times (T1- absence of boron application, T2- application of boron at 15 DAE -days after emergence-, T3- application of boron at 25 DAE, T4- Application of boron at 35 DAE). There was a significant interaction between the time of application of boron and genotypes for the characteristics of one hundred grains and grain yield. There is a difference between genotypes regarding the efficiency and use of boron. The most appropriate times for boron application, taking into account productivity, are 15 DAE for cultivars CNFC 10467 and Diplomata, and 25 DAE for Aporé and IPR-Chopim. Boron fertilization at 35 DAE is not recommended due to the non-responsiveness of the crop.

**KEYWORDS:** time of application, micronutrient, *Phaseolus vulgaris*, productivity.

## 1 | INTRODUÇÃO

Os micronutrientes são elementos químicos essenciais para o crescimento das plantas, exigidos em quantidades reduzidas (BRUNES et al., 2016). O boro é um micronutriente importante na translocação de açúcares e na formação da parede celular (SILVA et al., 2012), e seu adequado suprimento influencia a quantidade de material assimilado pelas folhas e o tamanho do aparelho fotossintetizante (CAPONE et al., 2016). No processo de reprodução das plantas, o boro possui a importante função de estimular a germinação do grão de pólen e o crescimento do tubo polínico (LEMISKA et al., 2014). Tais funções permitem afirmar que o correto fornecimento do micronutriente é capaz de elevar o potencial produtivo das culturas.

O boro apresenta baixa mobilidade no floema e, concomitante a isso, sua deficiência se expressa nos órgãos mais jovens da planta. Oliveira et al. (1996) afirmam que plantas de feijão deficientes em boro produzem poucas flores e vagens, podendo até morrer antes mesmo da floração em casos extremos de deficiência. Sua toxicidade se revela como clorose nas folhas mais velhas e, posteriormente, nas folhas novas, evoluindo para necrose, podendo em algumas culturas provocar a queima completa das folhas e a queda das mesmas (BRUNES et al., 2016).

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) ocupa lugar de destaque na agricultura brasileira, sendo caracterizado como forte produto no mercado interno, com grãos que representam importante fonte de proteínas, vitaminas, minerais e carboidratos na dieta da população, além de possuir notória importância socioeconômica (CARVALHO et al., 2014).

A estimativa nacional de produção de feijão (safras 1, 2 e 3) para o ano agrícola 2017/2018 é de 3,2 milhões de toneladas, com produtividade média de 999 kg ha<sup>-1</sup>, numa área de 3,2 milhões de hectares (CONAB, 2018). Embora as estimativas nacionais de produtividade sejam baixas, há produtores que já ultrapassam a marca

de 3.000 kg ha<sup>-1</sup>, valores estes que também têm sido encontrados em trabalhos de pesquisa (SORATTO et al., 2015; SALGADO et al., 2011).

Segundo Binotti et al. (2007) o feijão é considerado uma das culturas mais exigentes em nutrientes. O equilíbrio nutricional é, muitas vezes, o fator mais importante e crítico na determinação da sua produtividade. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito da aplicação de boro em diferentes épocas na cultura do feijão comum.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na estação experimental da Universidade Federal do Tocantins, Campus Universitário de Gurupi (11°43'45" S, 49°04'07" W, 280 m de altitude), na safra 2014/2015. O resultado da análise química e física do solo na camada 0-20 cm antes da instalação do experimento foi: pH em CaCl<sub>2</sub> = 5,3; M.O.(%) = 1,7; P(Mel) = 10,4 mg dm<sup>-3</sup>; K = 71 mg dm<sup>-3</sup>; Ca+Mg = 2,8 cmol dm<sup>-3</sup>; H+Al = 2,2 cmol dm<sup>-3</sup>; Al = 0,0 cmol dm<sup>-3</sup>; SB = 2,98 cmol dm<sup>-3</sup>; V = 58%; 715,0 g kg<sup>-1</sup> de areia; 50,0 g kg<sup>-1</sup> de silte e 235,0 g kg<sup>-1</sup> de argila.

O preparo do solo foi realizado de forma convencional. Cada parcela experimental foi constituída por quatro linhas de 4,0 m de comprimento, espaçadas de 0,45 m. A semeadura foi realizada visando obter estande final de 12 plantas por metro linear. As duas linhas centrais foram utilizadas como área útil, desprezando-se 0,5 m de cada extremidade.

A adubação de semeadura teve a dose de 400 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 5-25-15. A adubação de cobertura de 100 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, na forma de uréia, foi parcelada em duas aplicações, sendo a primeira aos 20 DAE (dias após emergência) e a segunda aos 30 DAE.

As sementes receberam tratamento químico de fungicida e inseticida. O controle de plantas daninhas foi realizado uma vez com herbicida seletivo específico para a cultura do feijão. Foram realizadas três aplicações de inseticidas com ação fisiológica e de contato. Uma dessecação foi realizada antes da colheita, de modo a uniformizar a maturação.

O experimento foi instalado em esquema fatorial 7 x 4, com sete cultivares e quatro épocas de aplicação do boro, este na dose de 2,0 kg ha<sup>-1</sup>, na forma de ácido bórico, formando os seguintes tratamentos: T1 - ausência de aplicação de boro (testemunha); T2 - aplicação de boro aos 15 DAE; T3 - aplicação de boro aos 25 dias DAE; T4 - aplicação de boro aos 35 DAE. O delineamento empregado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições.

As características avaliadas foram número de vagens por planta, massa de 100 grãos, com valores expressos em gramas, e produtividade de grãos, determinada pelo peso de grãos da área útil em quilogramas, corrigido para 13% de umidade, e transformando os dados para kg ha<sup>-1</sup>. Os dados experimentais foram submetidos à

análise de variância, com aplicação do teste F. Para as comparações entre as médias de tratamentos foi utilizado o teste Tukey a 5% de probabilidade.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se diferença significativa ( $P < 0.05$ ) no número de vagens por planta em função do cultivar de feijão comum. Entretanto, não se detectou diferença significativa ( $P > 0.05$ ) em função da época de aplicação de boro e da interação cultivar versus época de aplicação deste nutriente. O cultivar IPR-Gralha obteve maior média quando não houve aplicação de boro e quando se aplicou aos 15 DAE e 25 DAE (Figuras 1A, 1B e 1C), enquanto que as menores médias foram obtidas por Aporé, Corujinha e Diplomata aos 0, 15 e 25 DAE, respectivamente.

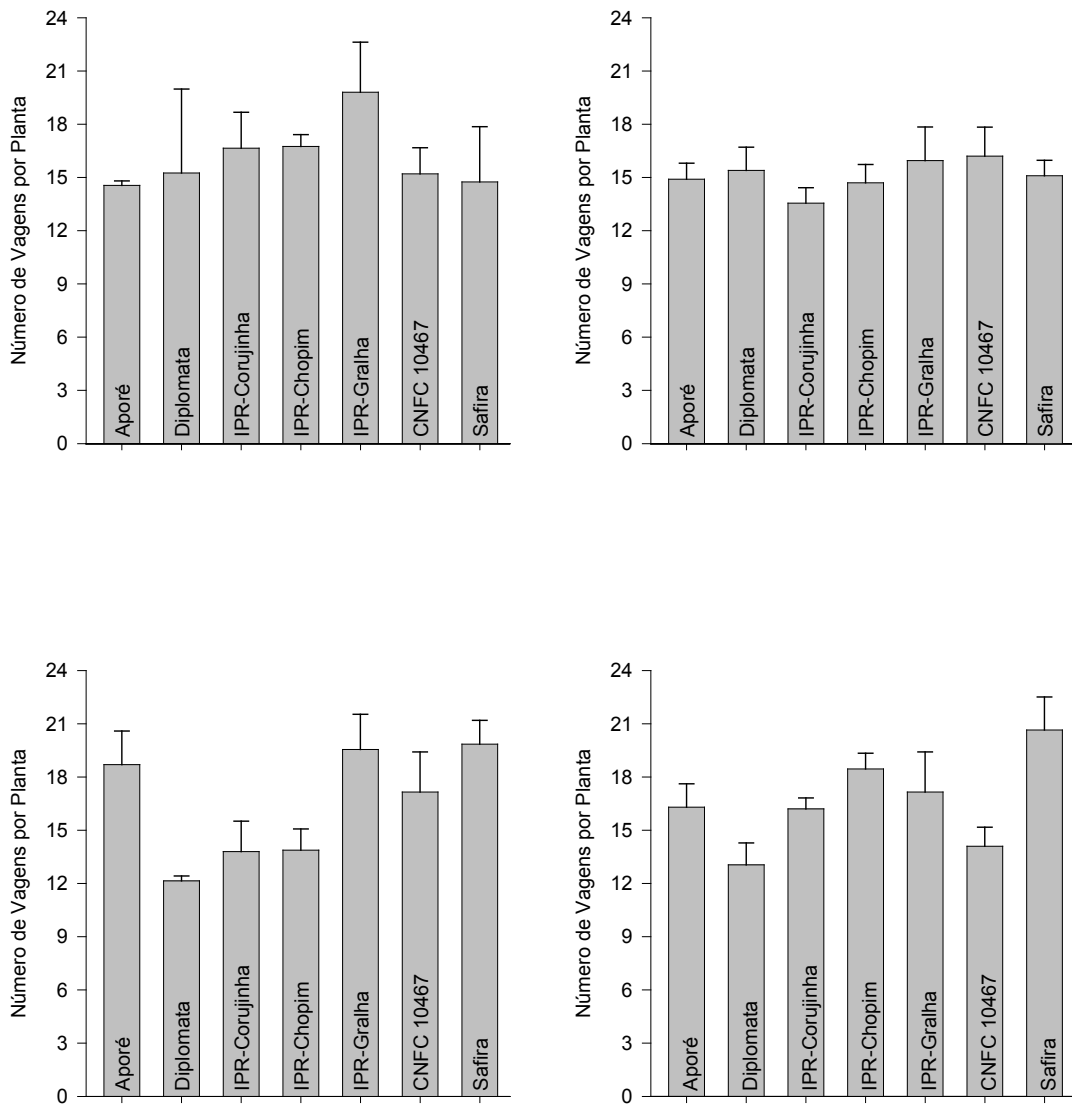


Figura 1. Número de vagens por planta de sete cultivares de feijão comum, cultivados sob diferentes épocas de aplicação de boro. Ausência de aplicação de boro (A), aplicação de boro 15 DAE (B), aplicação de boro 25 DAE (C), aplicação de boro 35 DAE (D).

Quando a aplicação de boro ocorreu aos 35 DAE, o cultivar Safira alcançou maior média (Figura 1D), enquanto que Diplomata obteve menor média sob as mesmas condições.

Apesar de não ter ocorrido interação entre época de aplicação e cultivares para a característica número de vagens por planta, é possível notar que houve aumento, em relação à testemunha, para alguns cultivares. Reis et al. (2008), testando diferentes doses de boro em aplicação foliar e em cobertura, também não notaram efeito do boro sobre a característica número de vagens por planta. Também não ocorreu influência significativa das doses de B aplicadas via foliar sobre a característica número de vagens por planta, em trabalho realizado por Oliani et al. (2011).

Foram detectadas diferenças significativas ( $P < 0.05$ ) na massa de 100 grãos do feijão comum em função do cultivar, época de aplicação de boro e da interação cultivar versus época de aplicação. Quando não houve aplicação de boro, o cultivar que apresentou maior massa de 100 grãos foi IPR-Corujinha, apesar de não diferir significativamente dos cultivares Aporé, IPR-Gralha e CNFC 10467 (Tabela 1).

Genótipo	Épocas				Média
	0 DAE	15 DAE	25 DAE	35 DAE	
Aporé	22,77 ± 0,98 ABa	25,57 ± 0,57 Aa	22,53 ± 0,75 BCa	22,84 ± 0,52 BCDA	23,43
Diplomata	19,82 ± 1,75 BCc	23,59 ± 0,35 ABCb	29,09 ± 0,68 Aa	27,22 ± 1,11 Aa	24,93
IPR-Corujinha	24,49 ± 1,52 Aab	23,30 ± 0,50 ABCab	21,36 ± 1,27 BCb	25,09 ± 1,48 ABa	23,56
IPR-Chopim	16,93 ± 0,31 Cc	23,95 ± 0,49 ABb	21,19 ± 0,93 BCab	18,83 ± 1,99 Dbc	20,22
IPR-Gralha	22,03 ± 0,74 ABab	20,99 ± 0,57 BCb	24,64 ± 1,23 Ba	23,07 ± 0,67 BCab	22,68
CNFC 10467	21,58 ± 0,28 ABa	19,62 ± 0,67 Ca	22,26 ± 0,54 BCa	20,20 ± 1,39 CDa	20,91
Safira	18,80 ± 0,42 BCa	20,25 ± 0,80 BCa	19,16 ± 0,27 Ca	21,13 ± 0,45 BCDA	19,83
Média	20,92	22,47	22,89	22,62	

Tabela 1. Massa de 100 grãos (g) de sete cultivares de feijão comum, cultivados sob diferentes épocas de aplicação de boro

Médias seguidas pelas mesmas letras, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quando houve a aplicação de boro aos 15 DAE, destacou-se com maior massa de 100 grãos o cultivar Aporé, apesar de não diferir dos cultivares IPR-Chopim, Diplomata e IPR-Corujinha (Tabela 2). Aos 25 DAE, Diplomata e IPR-Gralha mostraram-se superiores. Com aplicação aos 35 DAE a maior massa foi obtida pelo cultivar Diplomata, que por sua vez, não diferiu de IPR-Corujinha.

Ainda de acordo com a tabela 2, pode-se afirmar que o uso do boro resulta em aumento na massa de grãos dos cultivares Diplomata e IPR-Chopim. Os cultivares Aporé, IPR-Corujinha, IPR-Gralha, CNFC 10467 e Safira não tiveram suas massas de grãos aumentadas com a aplicação do boro.

Reis et al. (2008) não encontraram efeito significativo do boro sobre a característica massa de 100 grãos, diferindo do presente trabalho. O adequado suprimento de nutrientes fornece melhores condições para a planta fotoassimilar e translocar os

açúcares produzidos, resultando em grãos bem formados e elevando a massa dos mesmos.

A época de aplicação refletiu em maiores médias para a característica massa de 100 grãos quando ocorreu aos 15 DAE. Na solução do solo, o boro é encontrado na fração solúvel como ácido bórico ( $H_3BO_3$ ), chegando até as raízes via fluxo de massa (MATTIELLO et al., 2009). Tal fato explica as maiores médias alcançadas, pois a fonte de boro utilizada é a mesma de absorção pelas plantas, resultando em melhor suprimento do micronutriente.

Foram detectadas diferenças significativas na produtividade de grãos do feijão comum em função do cultivar ( $P < 0.05$ ), época de aplicação de boro ( $P < 0.01$ ), e da interação cultivar versus época de aplicação ( $P < 0.05$ ). Quando não houve aplicação de boro o cultivar que apresentou maior produtividade de grãos foi IPR-Corujinha (Tabela 3). Quando houve aplicação aos 15 DAE, destacou-se o genótipo CNFC 10467. Já para a época de aplicação 25 DAE Aporé apresentou maior produtividade de grãos, enquanto que CNFC 10467 mostrou-se superior quando da aplicação aos 35 DAE.

Genótipo	Épocas				Média
	0 DAE	15 DAE	25 DAE	35 DAE	
Aporé	1.720,39 ± 88,01 BCc	2.440,61 ± 167,04 BCDB	3.150,35 ± 83,63 Aa	2.302,93 ± 361,21 BCb	2.403,57
Diplomata	617,27 ± 59,08 Dc	2.850,61 ± 113,25 ABa	1.989,98 ± 122,48 Db	1.970,37 ± 437,51 Cb	1.857,06
IPR-Corujinha	3.246,33 ± 596,23 Aa	2.716,34 ± 63,93 BCb	2.285,78 ± 304,29 CDc	1.843,97 ± 202,45 Cd	2.523,10
IPR-Chopim	1.581,70 ± 249,11 BCc	2.378,54 ± 141,23 CDb	2.998,39 ± 620,59 ABa	2.466,70 ± 164,66 Bb	2.356,10
IPR-Gralha	1.793,97 ± 211,93 Bb	2.533,20 ± 182,91 BCDA	2.592,48 ± 303,31 BCa	2.096,12 ± 154,18 BCb	2.253,54
CNFC 10467	1.259,38 ± 123,37 Cc	3.285,25 ± 268,46 Aa	2.503,32 ± 210,46 Cb	2.979,24 ± 288,15 Aa	2.506,80
Safira	1.947,32 ± 373,85 Bb	2.118,09 ± 128,66 Db	2.683,15 ± 220,08 BCa	2.087,19 ± 104,75 BCb	2.208,94
Média	1.738,05	2.617,52	2.600,19	2.249,50	

Tabela 2. Produtividade de grãos ( $kg\ ha^{-1}$ ) de sete cultivares de feijão comum, cultivados sob diferentes épocas de aplicação de boro

Médias seguidas pelas mesmas letras, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observa-se que as médias de produtividade de grãos do feijão comum foram maiores para a maioria dos cultivares quando a adubação com boro foi realizada, o que evidencia a importância do micronutriente nesta característica.

As médias de produtividade de grãos mostraram-se superiores, independente da época de aplicação, quando comparadas à testemunha. Apesar de não ter ocorrido aumento no número de vagens por planta, a produtividade ainda foi superior devido aos fatos expostos acima.

As cultivares apresentaram diferenças quanto à eficiência de utilização do micronutriente. Aquelas que apresentam maior facilidade para absorção e transporte de nutrientes e água dentro da planta apresentam maior eficiência, sendo influenciadas pelo ambiente. O ambiente influencia a manifestação fenotípica através da interação genótipo x ambiente, favorecendo ou não a expressão de características positivas

(TORRES FILHO et al., 2017), o que explica o fato de genótipos distintos apresentarem respostas diferentes para as características avaliadas em relação à época de aplicação do micronutriente.

O fato de o boro ter influenciado características agronômicas (massa de cem grãos e produtividade de grãos) da cultura do feijão demonstra a importância deste micronutriente para a cultura e está relacionado a processos fisiológicos, principalmente ligados à reprodução da planta. O boro é capaz de influenciar na germinação do grão de pólen e no crescimento do tubo polínico, aumenta o pegamento de flores e a granação, causa menor esterilidade masculina e menor chochamento de grãos (MALAVOLTA et al., 1997).

## 4 | CONCLUSÕES

O Boro resultou em maiores produtividades independente da época de aplicação; Houve diferença entre os genótipos quanto à eficiência e utilização de Boro, sendo que os cultivares Aporé, IPR-Corujinha e IPR-Gralha mostraram-se mais eficientes;

As maiores produtividades do feijão comum foram alcançadas com adubação boratada realizada aos 15 e 25 dias após a emergência.

## REFERÊNCIAS

BINOTTI, F.F.S.; ARF, O.; ROMANINI JUNIOR, A.; FERNANDES, F.A.; SÁ, M.E.; BUZZETTI, S. **Manejo do solo e da adubação nitrogenada na cultura do feijão de inverno irrigado**. *Bragantia*, v.66, n.1, p.121-129, 2007.

BRUNES, A.P.; MENDONÇA, A.O.; OLIVEIRA, S.; LEMES, E.S.; LEITZKE, I.D.; VILLELA, F.A. **Produção, qualidade e expressão isoenzimática de semente de trigo produzidas sob diferentes doses de boro**. *Revista Brasileira de Biociências*, v.14, n.3, p. 137-144, 2016.

CAPONE, A.; DARIO, A.S.; MENEGON, M.Z.; FIDELIS, R.R.; BARROS, H.B. **Resposta de cultivares de girassol a doses crescentes de boro na entressafra do Cerrado Tocantinense**. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.11, n.1, p. 43-48, 2016.

CARVALHO, J.J.; SAAD, J.C.C.; BASTOS, A.V.S.; NAVES, S.S.; SOARES, F.A.L.; VIDAL, V.M. **Teor e acúmulo de nutrientes em grãos de feijão comum em semeadura direta, sob déficit hídrico**. *Irriga*, edição especial 01, p. 104-117, 2014.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2017/18, décimo primeiro levantamento**. Disponível em: <[https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/21709\\_4d6f8550138ed03890d0bba9f9db1675](https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/21709_4d6f8550138ed03890d0bba9f9db1675)>. Acesso em: 14 ago 2018.

LEMISKA, A.; PAULETTI, V.; CUQUEL, F.L.; ZAWADNEAK, M.A.C. **Produção e qualidade da fruta do morangueiro sob influência da aplicação do boro**. *Ciência Rural*, v.44, n.4, p. 622-628, 2014.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafos, 1997. 308p.

MATIELLO, E.M.; RUIZ, H.A.; SILVA, I.R.; BARROS, N.F.; NEVES, J.C.L.; BEHLING, M. **Transporte de boro no solo e sua absorção por eucalipto**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.33, n.5, p. 1281-1290, 2009.

OLIANI, D.; TEIXEIRA, C.M.; BONILHA, M.A.F.M.; CASSIA, M.T. **Adubação foliar com boro e manganês na cultura do feijão**. FAZU em Revista, n.8, p. 9-14, 2011.

OLIVEIRA, I.P.; ARAUJO, R.S.; DUTRA, L.G.; **Nutrição Mineral e Fixação Biológica de Nitrogênio**. In: ARAÚJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J. de O. (Coord). Cultura do Feijoeiro Comum no Brasil. Piracicaba: POTAFOS, 1996. p. 169-221.

REIS, C.J.; SORATTO, R.P.; BÍSCARO, G.A.; KULCZYNSKI, S.M.; FENANDES, D.S. **Doses e modos de aplicação de boro na produção e qualidade fisiológica de sementes de feijão em solo de cerrado**. Ceres, v.55, n.4, p. 258-264, 2008.

SALGADO, F.H.M.; FIDELIS, R.R.; CARVALHO, G.L.; SANTOS, G.R.; CANCELLIER, E.L.; SILVA, G.F. **Comportamento de genótipos de feijão, no período da entressafra, no sul do estado de Tocantins**. Bioscience Journal, v.27, n.1, p. 52-58, 2011.

SILVA, K.S.; SANTOS, E.C.M.; BENETT, C.G.S.; LARANJEIRA, L.T.; EBERHARDT NETO, E.; COSTA, E. **Produtividade e desenvolvimento de cultivares de repolho em função de doses de boro**. Horticultura Brasileira, v.30, n.3, p. 520-525, 2012.

SORATTO, R.P.; SOUZA-SCHLICK, G.D.; FERNANDES, A.M.; OLIVEIRA, L.F.F.A. **Crescimento e produtividade de duas cultivares de feijão em função de doses de ácido 2,3,5-triodobenzoico**. Ciência Rural, v.45, n.12, p. 2181-2186, 2015.

TORRES FILHO, J.; OLIVEIRA, C.N.G.S.; SILVEIRA, L.M.; NUNES, G.H.S.; SILVA, A.J.R.; SILVA, M.F.N. **Genotype by environment interaction in Green cowpea analyzed via mixed models**. Revista Caatinga, Mossoró, v.30, n.3, p. 687-697, 2017.



## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**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

**JORGE GONZÁLEZ AGUILERA** Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Tem experiência na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; Trichoderma, Beauveria e Metharrizum, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: jorge.aguilera@ufms.br

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-008-7



9 788572 470087