

# 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 Córrego 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>

## ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO MILHO

### **Gabriel Ferreira Barcelos**

Graduando em Engenharia Agrônoma no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, *Campus* Uberlândia. Uberlândia – MG

### **Mylena Ferreira Alves**

Graduanda em Engenharia Agrônoma no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, *Campus* Uberlândia. Uberlândia – MG

### **Maikon Douglas Ribeiro Almeida**

Graduando em Engenharia Agrônoma no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, *Campus* Uberlândia. Uberlândia – MG

### **Suane Rodrigues Martins**

Engenheira Agrônoma pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, *Campus* Uberlândia. Uberlândia – MG

### **Dayane Machado Costa Alves**

Engenheira Agrônoma pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, *Campus* Uberlândia. Uberlândia – MG

### **Heliomar Baleeiro de Melo Júnior**

Doutor, Professor Docente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, *Campus* Uberlândia. Uberlândia – MG

**RESUMO:** O milho (*Zea mays*) é de grande importância econômica devido as diferentes formas de sua utilização, que vai desde a

alimentação humana e animal até a indústria. O nitrogênio é de grande importância e é requerido em grandes quantidades pela cultura. A intensificação da agricultura, com lançamentos de novos genótipos faz com que aumente a exigência nutricional desses cultivares de alta produtividade. Com isso, o manejo da adubação nitrogenada se torna mais complexo, precisando de aprimoramentos para aumentar a sua eficiência de uso. O objetivo do trabalho foi avaliar diferentes doses de nitrogênio na produção de um híbrido altamente produtivo recomendado para a região de estudo. O experimento foi conduzido no município de Uberlândia, MG em blocos casualizados (DBC) com quatro repetições, os tratamentos consistiram em 5 doses de N (60; 100; 140; 180 e 220 kg ha<sup>-1</sup>). As doses de N foram baseadas na recomendação que seria padrão de acordo com a Comissão de Fertilidade de Solos no Estado de Minas Gerais - CFSEMG (1999), e na definição das doses a serem avaliadas no experimento foram consideradas duas doses abaixo e duas doses acima da recomendada. A parcela experimental foi composta por 4 linhas de 6 metros de comprimento espaçadas de 0,9 metros. As avaliações foram: características agrônomicas (altura de planta, inserção de espiga e diâmetro de colmo), número de fileiras de espiga, número de grãos por fileira e produtividade final. Para a realização das

avaliações, foram desprezadas as linhas das extremidades e 0,5 metros das linhas centrais. Os dados foram submetidos à análise de variância com nível de significância de 0,05. Concluiu-se que a aplicação de doses crescentes de nitrogênio para o híbrido LG 6304 PRO no período avaliado não influenciou as características agronômicas da cultura e nem parâmetros relacionados à produtividade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Doses de nitrogênio. Exigência nutricional. Produtividade. *Zea mays*.

**ABSTRACT:** Corn (*Zea mays*) is of great economic importance because of the different forms of use, ranging from food and feed to the industry. Nitrogen is of great importance and is required in large quantities by culture. The intensification of agriculture, with the launch of new genotypes causes increase the nutritional requirements of these high-yielding cultivars. Thus, the management of nitrogen fertilization becomes more complex, requiring enhancements to increase their use efficiency. The objective of this study was to evaluate different doses of nitrogen in the production of a highly productive hybrid recommended for the study area. The experiment was conducted in the city of Uberlândia, MG randomized block design (RBD) with four replications, the treatments consisted of five N rates (60, 100, 140, 180 and 220 kg ha<sup>-1</sup>). The N rates were based on the recommendation that it would be standard according to the Soil Fertility Commission in the State of Minas Gerais - CFSEMG (1999), and the definition of doses to be evaluated in the experiment were considered two doses below and above two doses the recommended. The experimental plot consisted of 4 rows of 6 meters spaced length of 0.9 meters. The evaluations were: agronomic characteristics (plant height, insertion of ear and stem diameter), number of spike rows, number of kernels per row and final yield. For carrying out the evaluations, they were discarded lines end and 0.5 meters from the center lines. The data were submitted to variance analysis with a 0.05 significance level. It was concluded that the application of increasing doses of nitrogen to the hybrid LG 6304 PRO in the study period did not affect the agronomic characteristics of the culture nor parameters related to yield.

**KEYWORDS:** Nitrogen doses. Nutritional requirement. Yield. *Zea mays*.

## 1 | INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) teve sua origem nas Américas, mais especificamente há indícios que seja na região do México. Provavelmente, é a cultura comercial mais importante, devido seu elevado potencial produtivo, composição química e seu valor nutritivo. É uma das culturas mais antigas do mundo, cultivada há pelo menos cinco mil anos, constatada através de escavações arqueológicas e geológicas. Após seu descobrimento na América, o milho foi levado para a Europa e cultivado, e seu valor nutricional tornou-se conhecido. Dessa forma, ele foi plantado em escala comercial e espalhou-se (DUARTE et al., 2007).

No Brasil, há uma diversidade nas condições de cultivo do milho. Existe uma

grande parcela de pequenos produtores, com agricultura de subsistência e seu eventual excedente comercializado, sem utilização de insumos modernos. Existe também, uma pequena parcela de grandes produtores, que empregam mais capital, mais tecnologia de produção, alcançando altos índices de produtividades, podendo até comparar com países de agricultura mais avançada (DUARTE et al., 2007).

De acordo com a CONAB (2015), a área plantada de milho no Brasil na safra de 2014/2015 foi de 15.165,9 mil hectares, com uma produtividade de 5.208 kg ha<sup>-1</sup> e uma produção de 78.985,2 mil toneladas. Em Minas Gerais, a área plantada nessa mesma safra foi de 1.242,6 mil hectares, com uma produtividade de 5.428 kg ha<sup>-1</sup> e uma produção 6.745,4 mil toneladas.

A importância econômica do milho pode ser caracterizada pelas diferentes formas de sua utilização, que vai da alimentação humana e animal até a utilização na indústria. Cerca de 49,484 mil toneladas é demandado para consumo animal; 6,274 mil toneladas destinado para consumo industrial; e 1,863 mil toneladas destinadas para consumo humano (ABIMILHO, 2015).

A safra nacional de cereais, oleaginosas e leguminosas totalizou 204,3 milhões de toneladas, referente à quinta estimativa de 2015. Esse valor representa 5,9% a mais que na safra de 2014. Houve também um acréscimo de área colhida de 2% comparado com o ano de 2014. Os principais produtos desse grupo são o arroz, o milho e a soja, que juntos representam cerca de 91,9% da estimativa de produção. Em 2015 houve um acréscimo de 0,8% na área de milho e 0,4% na produção, comparado ao ano anterior (IBGE, 2015).

De acordo com o último relatório de oferta e demanda publicado pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), a situação de disponibilidade de milho, no cenário mundial, é bastante confortável. Isto, porque a produção mundial do cereal, para a safra 2014/15, deve ficar em 989,7 milhões de toneladas e o consumo em torno de 972,5 milhões (CONAB, 2015).

Na atmosfera, o elemento mais abundante é o nitrogênio, porém, ele se encontra na forma indisponível para as plantas. Por isso, torna necessária sua adição ao solo através do uso de fertilizantes para não limitar a produção do milho. As recomendações atuais para a adubação nitrogenada em cobertura são realizadas com base em curvas de respostas, histórico da área e produtividade esperada (VORPAGEL, 2012).

A agricultura se intensifica com o lançamento de novos genótipos de milho, fazendo com que o consumo de nutrientes aumente devido a maior exigência dessas cultivares de alta produtividade. Com isso, o manejo da adubação nitrogenada se torna mais complexo, precisando de aprimoramentos para aumentar sua eficiência de uso (CANTARELLA; MONTEZANO, 2010).

A viabilidade econômica é outro aspecto importante nos sistemas produtivos modernos. Os custos diretos ou indiretos relacionados ao cultivo de grãos são: gastos com sementes, corretivos, defensivos, combustíveis, mão-de-obra e fertilizantes. A adubação é o de maior peso, representando cerca de 25% do custo total de produção

de milho de alta tecnologia na região do sudeste do Brasil (IMEA, 2015). Assim, são requeridos estudos mais particularizados, visando identificar níveis de adubação e práticas econômicas de manejo que conciliem alta produtividade de grãos e uso eficientes de fertilizantes.

A desatualização das tabelas de adubação em Minas Gerais, encontradas no livro “Comissão de Fertilizantes do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG) - 5ª Aproximação” está fazendo com que as recomendações de fertilizantes sejam em doses fixas, limitando a produtividade esperada de milho de apenas até 8 toneladas ha<sup>-1</sup> (ALVES et al., 1999). O livro citado foi lançado no ano de 1.999 baseados em trabalhos publicados a partir do ano de 1971. Nesse contexto, é preciso aprimorar as recomendações regionalmente, devido o avanço do melhoramento genético.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho, foi avaliar o desempenho de um híbrido de alta produtividade submetido a diferentes doses de nitrogênio.

## 2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Em Minas Gerais, cerca de 53% da sua área total é representada pelo Cerrado, isso representa cerca de 308.000 km<sup>2</sup> desse bioma (IBGE, 2006). A região do Triângulo Mineiro é caracterizada pela predominância de solos de cerrado e topografia favorável, tornando-se viável a exploração agrícola (BIULCHI, 2012).

Os solos do cerrado brasileiro possuem baixos teores de N, devido às condições climáticas (principalmente temperatura e umidade), que são responsáveis por acelerar os processos de decomposição da matéria orgânica e das perdas de N, sendo assim é o nutriente que mais limita a agricultura nessa região (VARGAS et al., 2004).

O milho (*Zea mays*) é uma espécie da família das gramíneas, originária mais especificamente no México. É uma das culturas de maior importância econômica e mais estudada, devido ao valor nutricional de seus grãos, dada sua grande importância nas alimentações humana e animal e de sua matéria-prima para a indústria (SOUZA et al, 2015).

Na classificação botânica, o milho pertence à ordem das gramíneas, a família Poaceae, gênero *Zea* e espécie *Zea mays* L. A semente é do tipo cariopse, sendo essa, constituída de pericarpo, endosperma e embrião. O pericarpo é a parte mais externa da semente. O endosperma é constituído por amido e carboidratos, e está envolvida pelo pericarpo. O embrião está do lado do endosperma e é formado por um cotilédone e composto por gêmula e radícula (BARROS; CALADO, 2014).

A temperatura ótima de germinação é de aproximadamente 15°C, nessa condição, e associada à umidade favorável, a germinação pode ocorrer em 5 ou 6 dias. Na época de crescimento vegetativo e floração a temperatura ótima varia de 24 a 30°C. O alongamento do ciclo da cultura é provocado por baixas temperaturas e a redução do ciclo é provocada por elevadas temperaturas (FANCELLI, 2001).

A raiz principal é fasciculada e apresentam também raízes adventícias, estas emergem dos primeiros nós do colmo e ramificam intensamente quando atingem o solo. É muito importante, pois auxilia na sustentação da planta (BARROS; CALADO, 2014).

O caule é um colmo ereto, não ramificado apresentando nós e entrenós. É um órgão de reserva (armazena sacarose) além de suportar as folhas e partes florais. De acordo com Merotto Júnior (1997), com o aumento da população de plantas por hectare ocorre também o aumento da altura de plantas sem provocar acamamento.

As folhas são inseridas nos nós, são compridas e estreitas, de forma lanceolada. São constituídas de bainha invaginante, pilosa (verde claro) e limbo (verde escuro). Apresenta bordos serrilhados e nervura central vigorosa. É uma planta monoica, os órgãos masculinos são uma panícula, estão na parte superior da planta e aparecem antes dos femininos, caracterizando assim como uma espécie protândrica. Os órgãos femininos são em espigas axilares (BARROS; CALADO, 2014).

A floração é influenciada pela temperatura, geralmente ocorre entre 50 e 100 dias após o plantio. A polinização pode ser cruzada ou autofecundada. Quando a planta passa por algum estresse (biótico ou abiótico) após o florescimento pode afetar a massa dos grãos na cultura (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

A semente do milho pode ser classificada em híbridos ou variedades, sendo que os híbridos podem ser classificados ainda como simples, duplos ou triplos. Híbrido simples é aquele resultando do cruzamento de duas linhagens puras e usado para sistemas de alta tecnologia, devido à isso, são mais caros e possuem alto potencial produtivo. O híbrido duplo é obtido através do cruzamento de dois híbridos simples, indicados para nível médio tecnológico. Híbrido triplo, é o cruzamento entre um híbrido simples e uma linha pura, e é indicado à alta e media tecnologia. Com a utilização de híbridos, é preciso da aquisição de sementes todos os anos, pois apenas tem alto vigor e produtividade na primeira geração (F1). A utilização desses híbridos nas gerações seguintes pode resultar uma queda na produção de 15 a 40%, grande variações de plantas e perda do vigor (CRUZ; PEREIRA FILHO, 2009).

Variedade de milho é um material com características genéticas estáveis e com as plantas com características em comuns. A variedade de milho não perde seu potencial produtivo ao ser reutilizado por várias safras. Essas sementes são de menor custo, sendo utilizada em grande quantidade em regiões com baixa condições econômicas-sociais. Além disso, são preferidas por permitir o produtor a produzir sua própria semente a um preço menor (CRUZ; PEREIRA FILHO, 2009).

A semeadura do milho pode ser realizada em duas épocas diferentes no Brasil. A semeadura de primeira safra, também chamada de safra de verão, é realizada na época de período chuvoso. A safrinha refere-se ao milho de sequeiro, plantado após a colheita da safra. A época varia de cada região do país (VORPAGEL, 2012).

Minas Gerais é o segundo produtor nacional de milho. Nessa região, condições climáticas, principalmente a partir de fevereiro de 2015, possibilitou um incremento na

produtividade de 5,8% em relação à safra passada. Sua produção deverá atingir 5.526 mil toneladas, representando uma queda de 3,8% em relação a 2014, diferença que vem sendo reduzida na medida em que a colheita se encerra (CONAB, 2015).

Na safra total do milho no ano 13/14, a área plantada em Minas Gerais, foi de 1.326,0 mil hectares, garantindo uma produtividade de 5.236 kg ha<sup>-1</sup>. No ano 14/15, a área plantada foi de 1.272 mil hectares com uma produtividade de 5.415 kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2015).

Em relação ao Brasil, a área total plantada no ano de 2013/14 foi de 15.829,2 mil hectares e a produtividade de 5.057 kg ha<sup>-1</sup>. No ano de 2014/15 a área plantada foi de 15.481,8 mil hectares e a produtividade de 5.181 kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2015). De acordo com os dados mostrados, percebe-se que apesar da área de plantio estar diminuindo, a produtividade aumentou.

Em relação às grandes regiões a produção em 2015 de cereais, leguminosas e oleaginosas ficou da seguinte forma: Norte, 6 milhões de toneladas; Nordeste, 18,5 milhões de toneladas; Sudeste, 18,7 milhões de toneladas; Sul, 77,1 milhões de toneladas e Centro-Oeste 84 milhões de toneladas. Comparado esses valores à safra passada, todas as regiões houve incrementos na produção (IBGE, 2015).

Em 2014, a estimativa de área plantada referente ao milho total foi reduzida em 0,6 % devido os preços baixos no mercado nacional e internacional. O rendimento médio também reduziu em 0,4% devido à problemas climáticos (principalmente na região Centro-Sul). Minas Gerais participou de 18% da produção nacional (IBGE, 2015).

O milho é uma espécie bastante exigente em nutrientes e fertilidade do solo, por isso, necessita de cuidados no manejo químico e físico do solo. Para fazer o uso racional e eficiente dos fertilizantes é preciso conhecer a finalidade de produção (milho verde, grãos ou silagem), a produtividade esperada e a necessidade total de nutrientes absorvidos pela planta (extração), a necessidade de nutrientes ao longo do ciclo (marcha de absorção), as etapas críticas de desenvolvimento (fenologia), a exportação de nutrientes, as fontes de nutrientes empregadas, o sistema de produção adotado, a densidade de plantas, dentre outras (FANCELLI, 2010).

Com o aumento da produtividade na cultura do milho pela utilização de híbridos de alto potencial de produção, há uma tendência de aumento das doses de N na semeadura (CANTARELLA; DUARTE, 2004).

O desconhecimento por parte dos produtores e responsáveis técnicos das quantidades de nutrientes extraídos e transportados pode ocorrer à superestimação da adubação, além de um sistema de cultivo inadequado (CUSTODIO et al., 2003).

A cultura do milho extrai do solo, para cada tonelada de grão produzido, em média, cerca de 16,4 kg de N; 2,3 kg de P; 15,9 kg de K para até o máximo produtivo de 8 toneladas de grãos por hectare. Para produtividades superiores que a citada, o milho extrai cerca de 17,8 kg de N, 2,5 kg de P e 17,3 de K (SETIYONO et. al., 2010).

O amônio (NH<sub>4</sub>) e o nitrato (NO<sub>3</sub>) são as principais formas de nitrogênio disponíveis

para as plantas, e representa apenas 2% do total do solo. O nitrogênio do solo se encontra principalmente na forma orgânica por isso é preciso considerar o que vai ser mineralizado durante todo o ciclo da cultura. A falta de análise para determinar o índice de fertilidade do nitrogênio é umas das dificuldades na recomendação da adubação nitrogenada em cobertura. As recomendações são feitas com base nas curvas de respostas, histórico da área e produtividade esperada (COELHO et al, 2006).

Segundo Malavolta et al. (1997), o nitrogênio na planta se encontra na forma orgânica, tem participação na fotossíntese e como função estrutural. Além disso, pode afetar o tamanho final, intensidade de senescência das folhas, as taxas de iniciação e expansão celular.

O sintoma de deficiência de nitrogênio é a clorose nas folhas velhas, ficando amareladas do centro para o centro, tomando forma de V invertido, as folhas mais novas ficam com coloração verde-pálida. Em casos extremos, pode atingir toda a planta deixando-a inteiramente amarelada (FORNASIERI FILHO, 2007).

A relação de produtividade de grãos e o teor de nitrogênio na folha podem ser utilizados como indicador desse nutriente na planta. Com o aumento das doses de nitrogênio, o aumento do teor de N foliar tende a aumentar e a produtividade de grãos fica estável. Além disso, as deficiências podem ser identificadas (FORNASIERI FILHO, 2007).

Devido às transformações do N no solo, sua mobilidade e os fatores que influenciam seu aproveitamento pelas plantas, torna-se a recomendação de adubação nitrogenada complexa. O potencial de resposta da cultura ao N pode ser influenciado por diversos fatores como: textura do solo, radiação solar, teor de matéria orgânica, temperatura do solo, tempo de cultivo, etc (SOUZA; LOBATO, 2004).

O teor de clorofila na folha do milho pode ser realizado com o clorofilômetro, pois apresenta boa precisão, menor custo, maior rapidez e não destrói as folhas para a avaliação. Apenas nos estádios iniciais da cultura que a leitura não é muito precisa (ARGENTA, 2001).

Amaral Filho (2005) estudou o espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho, e concluiu que o aumento na doses de N em cobertura promoveu acréscimo linear no teor de N foliar, na estimativa do teor de clorofila, no número de grãos por espiga, na massa de 1.000 grãos, na produtividade e no teor de proteína nos grãos da cultura do milho. A maior produtividade de grãos foi obtida de acordo com as doses crescentes de N em cobertura juntamente com o espaçamento entre linhas de 0,80 m e 80.000 plantas ha<sup>-1</sup>.

Melo (2010), avaliando a adubação nitrogenada e densidade de plantas para a máxima produtividade de milho e melhor retorno econômico na região sul do Maranhão, concluiu que o número e massa de grãos por espiga e a massa de grãos por planta aumentaram com o incremento da dose de N e com o decréscimo da densidade de plantas. As maiores produtividades de grãos de milho foram obtidas quando foram aumentadas concomitantemente as doses de nitrogênio e a densidade de plantas,

atingindo a máxima produtividade técnica de grãos de milho com 120 kg ha<sup>-1</sup> de N e densidade de 83.000 plantas por hectare. O nível crítico de N na folha do milho foi de 25 g kg<sup>-1</sup>, acima do qual ocorreu o consumo de luxo, ou seja, não adianta aplicar mais N no solo, pois a planta não converte o nutriente em incremento de produtividade de grãos.

### 3 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nos anos de 2015/2016 no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, localizado na Fazenda Sobradinho, no município de Uberlândia, MG, situado à 18° 45' 55" de latitude sul, 48° 17' 16" de longitude oeste e altitude média de 650 m, informações coletadas por Global Positioning System (G.P.S.).

O solo da área em questão é LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico (EMBRAPA, 2013), do qual se observa na Tabela 1 algumas características químicas e na Tabela 2 os resultados da análise textural.

pH H <sub>2</sub> O	P	K	Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	H+Al	SB	T	V m	MO
(1:2,5)	----mg dm <sup>-3</sup> ----		-----cmol dm <sup>-3</sup> -----				--%-----		---	dag kg <sup>-1</sup>
5,6	32,5	182	0,0	1,9	0,6	3,80	2,97	6,77	44 2	ns

Tabela 1. Caracterização química de um Latossolo Vermelho distrófico típico (LVd) amostrado na profundidade de 0 a 0,2 m. Uberlândia, MG, 2015.

ns: não solicitado; P e K disponíveis: Extraídos com HCl 0,05 mol L<sup>-1</sup> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,0125 mol L<sup>-1</sup>; acidez trocável Al<sup>3+</sup>; Ca<sup>2+</sup>; Mg<sup>2+</sup>: Método KCl 1 mol L<sup>-1</sup>; acidez potencial (H + Al): Solução Tampão SMP a pH 7,5; SB (soma de bases): SB = Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> + K<sup>+</sup>; T (capacidade de troca catiônica a pH 7,0): T = SB + (H + Al); V (saturação por bases): V% = (100 x SB/ T); pH em água (1:2,5).

Areia	Silte	Argila
-----g kg <sup>-1</sup> -----		
33	200	767

Tabela 2. Composição granulométrica de um Latossolo Vermelho distrófico típico (LVd) amostrado na profundidade de 0 a 0,2 m. Uberlândia, MG, 2015.

O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso (DBC) com 5 tratamentos que consistiram em doses de N (60; 100; 140; 180 e 220 kg ha<sup>-1</sup>) em 4 blocos, totalizando 20 parcelas experimentais. As parcelas experimentais consistiram em 4 linhas de semeadura espaçadas em 0,9 metros, com 6 metros de comprimento, totalizando área de 21,6 m<sup>2</sup>, porém no ato da avaliação foram desprezadas as 2 linhas externas e 0,5 metros em cada linha restante, totalizando a área útil da parcela 9 m<sup>2</sup>.

O híbrido de milho semeado foi o LG 6304 PRO, fornecido pelo próprio Instituto e foi semeado com população de aproximadamente 51.000 plantas por hectare. O híbrido

em questão é precoce, tem ótimo arranque inicial, ampla adaptação, boa rusticidade e com flexibilidade de plantio. A tecnologia disponível a VT PRO Yieldgard, ou seja, promove controle das três principais lagartas que atacam essa cultura: lagarta-do-cartucho, lagarta-da-espiga e broca-do-colmo. As características agronômicas deste híbrido são: grão semiduro amarelado, finalidade de grãos ou silagem, plantio na safra ou safrinha e arquitetura foliar semiereta.

As doses de N que foram utilizadas como tratamento baseou-se na recomendação que seria padrão de acordo com a CFSEMG (1999), e na definição das doses que foram avaliadas no experimento foi considerado duas doses abaixo e duas doses acima da recomendada, sendo assim, os tratamentos foram compostos pelas doses 60; 100; 140; 180 e 220 kg de N por hectare. Destas doses 20 kg foram fornecidos no ato da semeadura e o restante em adubação de cobertura, sendo a primeira quando a planta de milho estava no estágio vegetativo V3 (terceira folha desenvolvida) e a segunda entre V6 e V7 (seis ou sete folhas desenvolvidas respectivamente), junto com a adubação potássica realizada em cobertura.

Como neste experimento foram avaliadas doses de N, a dose e o modo de aplicação de fertilizantes potássicos e fosfatados foram padrão, e tiveram como referência a recomendação da CFSEMG (1999) para produtividades de milho para grão superiores à 8 t ha<sup>-1</sup>, que de acordo com a fertilidade atual do solo em questão recomenda-se 20 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O no ato da semeadura e 40 kg ha<sup>-1</sup> em cobertura, que foi dividido em duas adubações e aplicadas junto com o nitrogênio aplicado em cobertura, nos mesmos estádios vegetativos descritos anteriormente.

Com relação à adubação fosfatada, seguiu-se o mesmo critério da potássica, ou seja, foi de acordo com a CFSEMG (1999), e como se trata de um solo muito argiloso e de acordo com a disponibilidade de P no solo na Tabela 1, verificou-se a necessidade de 70 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> que foi aplicado todo no ato da semeadura.

As fontes utilizadas nas adubações foram: ureia (45% N) como fonte de nitrogênio, o super fosfato simples (18% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) como fonte de fósforo e cloreto de potássio (60% K<sub>2</sub>O). As fontes foram ajustadas as doses com as respectivas concentrações nos fertilizantes.

Antes da instalação do experimento foi realizada a limpeza da área mediante dessecação, e o sistema de produção foi de plantio direto.

A semeadura foi realizada em janeiro de 2016, ocorreu de forma mecanizada e para tanto foi adotado o espaçamento de 0,9 metros entre linhas, com uma densidade de semeadura de aproximadamente 5 sementes por metro linear.

As características avaliadas foram: altura de plantas, altura de inserção da primeira espiga, diâmetro de colmo, massa de mil grãos, número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira e produtividade. As avaliações de altura de plantas, altura de inserção da primeira espiga e diâmetro de colmo foram realizadas no estágio fenológico R1. As avaliações de massa de mil grãos, número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira e a produtividade final foram realizadas após a senescência

da cultura e os valores de umidade foram corrigidos a 13%.

A altura de plantas foi obtida pela mensuração da distância entre o solo e a inserção da folha bandeira e a altura de inserção da primeira espiga pela mensuração da distância entre o solo e a inserção da primeira espiga (BUZINARO, 2014). Nestas avaliações foram consideradas 10 plantas por parcela.

O diâmetro foi medido no segundo internódio do colmo (MALAVOLTA et al. 1997) com auxílio de um paquímetro.

A massa de mil grãos foi determinada pela contagem manual de 400 grãos, pesagem e correção da umidade para 13%. Por regra de três simples, extrapolou este peso para mil grãos.

O número de fileiras de grãos por espiga foi obtido pela contagem das fileiras de espigas de 5 plantas por parcela, e obtenção da média do número de fileiras por espiga, bem como do número de grãos por fileira (VALDERRAMA, 2011).

A produtividade da área útil (9 m<sup>2</sup>) foi obtida através da massa de mil grãos com o valor já corrigido da umidade a 13% e extrapolado para um hectare.

Durante a condução do experimento foi realizado monitoramento constante e controle efetivo das plantas infestantes mediante controle químico, bem como o controle de pragas e doenças, sempre com a utilização de produtos registrados e recomendados para a cultura do milho, e com a devida precaução da utilização de equipamento para proteção individual.

Os dados obtidos foram tabulados e realizados análise de variância ao nível de 0,05 de significância, utilizando o programa SISVAR (FERREIRA, 2008).

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância apresentada parcialmente na tabela 3 evidência que as características de altura de planta, altura de inserção de espiga e diâmetro de colmo não foram afetadas pela aplicação de doses crescentes de nitrogênio.

Características agrônômicas	Fc*	Pr>Fc**	CV(%)***
Altura de planta	0.405	0.8019	3.03
Altura de Inserção de espiga	1.418	0.2867	5.73
Diâmetro de colmo	0.584	0.6803	4.25

Tabela 3. Interpretação da ANAVA (análise de variância), a 0,05 de significância.

\* Fc: F calculado.

\*\* Pr > Fc: probabilidade de Fc (F calculado > F tabelado).

\*\*\*CV: coeficiente de variação.

A altura de plantas, diâmetro do colmo, altura de inserção de espiga e número de plantas por hectare não foram afetados pelo aumento das doses de N. Resultado

semelhante foi obtido por Valderrama et al. (2011) que não observaram efeito significativo da aplicação de N na altura de planta, altura da inserção da espiga e diâmetro de colmo na cultura do milho por ele utilizado (DKB 390).

Os valores médios obtidos da avaliação das características de altura de planta, altura de inserção de espiga e diâmetro de colmo da cultura do milho são apresentados na Tabela 4.

Dose de N	AP	AIE	DC
---kg ha <sup>-1</sup> ---	----- m -----		---cm---
60	1,790	0,900	2,375
100	1,765	0,865	2,288
140	1,800	0,925	2,325
180	1,765	0,858	2,285
220	1,800	0,918	2,340

Tabela 4. Valor médio dos componentes das características agrônômicas altura de planta (AP), altura de inserção de espiga (AIE) e diâmetro de colmo (DC) do milho híbrido LG 6304 PRO em função de doses da adubação nitrogenada no ano agrícola de 2015/16 em Uberlândia-MG.

A análise de variância apresentada parcialmente na tabela 5 evidência que a avaliação de número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, massa de mil grãos e a produtividade de grãos não foi afetada pela aplicação de doses crescentes de nitrogênio.

Avaliações	Fc*	Pr>Fc**	CV(%)***
Número de fileiras por espiga	0,472	0,755	4,950
Número de grãos por fileira	0,391	0,811	8,530
Massa de mil grãos	1,000	0,281	16,000
Produtividade	0,742	0,581	20,720

Tabela 5. Interpretação da ANAVA (análise de variância), à 0,05 de significância.

\* Fc: F calculado.

\*\* Pr > Fc: probabilidade de Fc (F calculado > F tabelado).

\*\*\*CV: coeficiente de variação.

O número de fileiras por espiga e o número de grãos por fileira, não foram influenciados pelas doses de N (Tabela 5). Valderrama et al. (2011) também não constataram influência das doses de N nestas avaliações indicando que estes componentes de produção do milho foram dependentes do potencial genético do híbrido (DKB 390) por eles utilizado.

A massa de mil grãos do milho não foi afetada pelas doses de N. Valderrama et al. também não constataram influencia e explicaram que tal fato, provavelmente, ocorreu porque não houve aumento e nem redução no número de grãos por espiga, que teriam aumentado ou diminuído, respectivamente, a competição por nutrientes e fotoassimilados dentro da espiga e, como consequência, reduzido ou aumentado

a massa unitária dos grãos. Ferreira et al. (2001) constatou que a produção foi positivamente influenciada pela adubação nitrogenada com a componente massa de mil grãos aumentaram de forma quadrática com o incremento das doses do adubo nitrogenado.

A produtividade também não foi afetada pelas doses de N, já Valderrama et al. (2011) constataram que o aumento das doses de N influenciou positivamente a produtividade de grãos de milho com aplicação de 120 kg ha<sup>-1</sup> e explicou tal fato pelo aumento do teor de N foliar.

Os valores médios obtidos da avaliação de número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, massa de mil grãos e a produtividade de grãos dos componentes de produção da cultura do milho são apresentados na Tabela 6.

Dose de N	NFE	NGF	M1000	PG
--- kg ha <sup>-1</sup> ---	----- unidade -----	--- kg ---	kg ha <sup>-1</sup>	
60	15,600	29,450	0,125	3.313,68
100	15,600	30,450	0,163	4.219,13
140	15,200	29,200	0,140	3.911,43
180	15,000	28,250	0,138	3.625,35
220	15,300	29,350	0,140	3.847,65

Tabela 6. Valor médio das avaliações: número de fileiras por espiga (NFE), número de grãos por fileira (NGF), massa de mil grãos (M1000) e produtividade de grãos (PG) do milho híbrido LG 6304 PRO em função de doses da adubação nitrogenada no ano agrícola de 2015/16 em Uberlândia-MG.

Os valores médios obtidos da avaliação dos componentes da produção da cultura do milho apresentados na Tabela 6, tanto número de fileiras por espiga (NFE), número de grãos por fileira (NGF), massa de 1000 grãos (M1000) quanto produtividade de grãos (PG) não apresentaram diferenças significativas para as doses crescentes de nitrogênio testadas.

Fernandes et al. (2005) avaliando o efeito de doses, eficiência e uso de nitrogênio por seis cultivares de milho verificou que as doses de N influenciaram a massa de 100 grãos e a produtividade de grãos.

De acordo com Heinrichs et al (2003), avaliando doses de N em cobertura na cultura do milho observou que a massa de mil grãos e o rendimento de grãos de milho aumentou em função da dose de nitrogênio aplicada em cobertura.

## 5 | CONCLUSÕES

A aplicação de doses crescentes de nitrogênio para o híbrido LG 6304 PRO no período avaliado não influenciou as características agrônômicas da cultura e nem parâmetros relacionados à produtividade.

## REFERÊNCIAS

- ABIMILHO – Associação Brasileira das Indústrias do Milho. **Oferta e Demanda do Milho do Brasil**. Disponível em: < <http://www.abimilho.com.br>>. Acesso em 1 jun de 2015.
- ALVES, Vera Maria Carvalho. et al. Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: **5ª aproximação**. Viçosa: SBSC, 1999.
- AMARAL FILHO, Jose Pedro do et al. Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n. 3, p. 467-473, 2005.
- ARGENTA, Gilberto; SILVA, Paulo Regis Ferreira da; BORTOLINI, Clayton Giani; FORSTHOFER, Everton Leonardo; STRIEDER, Mércio Luiz. Relação da leitura do clorofilômetro com os teores de clorofila extraível e de nitrogênio na folha de milho. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 13, n. 2, p. 158-167, 2001.
- BARROS, José. F. C. e CALADO, José. G. **A Cultura Do Milho**. Évora: Portugal, 2014.
- BIULCHI, Paulo Vitorio. **Resposta da cultura do milho a profundidade de deposição de adubo e de culturas de cobertura em solo de Cerrado**. 2012.
- BUZINARO, Rodolfo. **Interação de genótipos de milho vs locais, anos e épocas de semeadura**. 2014.
- CANTARELLA, H.; MONTEZANO, Z. F. Nitrogênio e enxofre. In: PROCHNOW, L; CASARIN, V.; STIPP, S. R. (Ed.). **Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes**. Piracicaba: IPNI, 2010. P. 05-46.
- CANTARELLA, H; DUARTE, A . P. Manejo da fertilidade do solo para a cultura do milho. In: GALVÃO, J. C. C. & MIRANDA, G. V. **Tecnologias de produção do milho**. Viçosa, UFV. 2004. p. 139-182.
- COELHO, Antonio Marcos et al. **Nutrição e adubação do milho**. 2006.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS – CFSEMG. **Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação**. Viçosa, MG, 1999. 359p
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acampamento da safra brasileira de grãos**, v. 2 - Safra 2014/15, n. 7 – Sétimo Levantamento, abr. 2015. Disponível em: [www.conab.gov.br](http://www.conab.gov.br). Acesso em: 15 maio de 2015.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acampamento da safra brasileira de grãos**, v. 2 - Safra 2014/15, n. 9 – Nono Levantamento, jun. 2015. Disponível em: [www.conab.gov.br](http://www.conab.gov.br). Acesso em: 20 jun de 2015.
- CUSTÓDIO, Daniel. Pettersen et al. Comportamento de cultivares de milho (*Zea mays*) e sistemas de cultivo. **Estudos**, Goiânia, v. 30, n. 8, p. 1793-1804, 2003
- CRUZ, José Carlos; PEREIRA FILHO, Israel Alexandre. **Emprapa Milho e Sorgo: Cultura do Milho**. 2009. Disponível em: <[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho\\_5\\_ed/cultivares.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_5_ed/cultivares.htm)>. Acesso em: 01 jun. 2015.
- DUARTE, Jason de Oliveira et al. **Arvore do conhecimento do milho: Importância sócio econômica**. 2007. AGEITEC. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01\\_8\\_168200511157.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_8_168200511157.html)>. Acesso em: 18 abr. 2015.

- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. rev. amp. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353p.
- FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, Durval. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p.
- FANCELLI, Antonio Luiz. Ecofisiologia de plantas de lavouras. In: CARLESSO, R. (Ed.). **Irrigação por aspersão no Rio Grande do Sul**. Santa Maria: Reimar Carlesso, 2001. p. 59-73.
- FANCELLI, Antonio Luiz. **Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes na cultura do milho**. 24 p. 2010.
- FERNANDES, Flávia Carvalho Silva et al. Doses, eficiência e uso de nitrogênio por seis cultivares de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 4, n. 2, p. 195-204, 2005.
- FERREIRA, Daniel Furtado .SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras,v.6,p.36-41, 2008.
- FERREIRA, Alexandre Cunha de Barcelos et al. Características agronômicas e nutricionais do milho adubado com nitrogênio, molibdênio e zinco. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 1, p. 131-138, 2001.
- FORNASIERI FILHO, Domingos. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal: Funep, 2007. 576p.
- HEINRICH, Reges et al. Doses de nitrogênio em cobertura na cultura do milho. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, p. 1-5, 2003.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Censo Agropecuário**, resultados preliminares, Rio de Janeiro, p. 1-146, 2006.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**: Comunicação Social maio de 2015. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/>>. Acesso em: 16 jun. 2015.
- IMEA - INSTITUTO MATOGROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUARIA. **Custo de produção do milho em maio de 2015**. Mato Grosso: IMEA, 2015. Disponível em: <<http://www.imea.com.br>>. Acesso em: 17 jun. 2015.
- MALAVOLTA, Eurípedes et al. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. **Piracicaba, POTAFOS**, 1997. 319p.
- MELO, Francisco de Brito. **Adubação nitrogenada e densidade de plantas para a máxima produtividade de milho e melhor retorno econômico na região sul do maranhão**. 2010.
- MEROTTO JUNIOR, Aldo; ALMEIDA, Milton Luiz de; FUCHS, Orlando. Aumento no rendimento de grãos de milho através do aumento da população de plantas. **Ciência Rural. Santa Maria. vol. 27, n. 4 (out./dez. 1997), p. 549-554**, 1997.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ ACS, p. 345-347, 2009.
- SOUSA, Djalma. M. Gomes de; LOBATO, Edson. Adubação com nitrogênio. In: SOUSA, D.M.G. & LOBATO, E. Cerrado: correção do solo e adubação. 2. ed. Brasília, **Embrapa Informação Tecnológica**, 2004. p. 129-145.
- SOUZA, Juliana Aparecida de et al. Lucratividade do milho em razão das fontes, doses e épocas de aplicação de nitrogênio. **Ceres**, v. 59, n. 3, 2015.

SETIYONO, T. D et al. Estimating maize nutrient uptake requirements. **Field Crops Research**, v.118, p.158-168, 2010.

VALDERRAMA, Márcio et al. Fontes e doses de NPK em milho irrigado sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, p. 254-263, 2011.

VALDERRAMA, Márcio et al . **Fontes e doses de NPK em milho irrigado sob plantio direto**. Pesqui. Agropecu. Trop., Goiânia , v. 41, n. 2, p. 254-263, Junho. 2011 . Disponível em:<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1983-0632011000200015&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-0632011000200015&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 15 Junho. 2015.

VARGAS, M. A T; MENDES, I. C; CARVALHO, A M; LOBO-BURLE, M; HUNGRIA, M. Inoculação de leguminosas e manejo de adubos verdes. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2 ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 97-127.

VORPAGEL, Almir Grutzmann. **Inoculação de Azospirillum, isolado e associado à bioestimulante, em milho, no Noroeste do RS**. 2012.

## **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