

Ensaaios nas Ciências Agrárias e Ambientais 6

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)



Atena
Editora

Ano 2019

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)

Ensaio nas Ciências Agrárias e
Ambientais 6

Atena Editora
2019

2019 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)

E59 Ensaio nas ciências agrárias e ambientais 6 [recurso eletrônico] /
Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. –
Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Ensaio nas
Ciências Agrárias e Ambientais; v. 6)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-042-1

DOI 10.22533/at.ed.421191601

1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária -
Brasil. 4. Tecnologia sustentável. I. Aguilera, Jorge González. II.
Zuffo, Alan Mario.

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

APRESENTAÇÃO

A obra “*Ensaio nas Ciências Agrárias e Ambientais*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu Volume VI, apresenta, em seus 21 capítulos, conhecimentos aplicados nas Ciências Agrárias com um grande apelo Ambiental.

O manejo adequado dos recursos naturais disponíveis na natureza é importante para termos uma agricultura sustentável. Deste modo, a necessidade atual por produzir alimentos aliada à necessidade de preservação e reaproveitamento de recursos naturais, constitui um campo de conhecimento dos mais importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas, assim como, de atividades de extensionismo que levem estas descobertas até o conhecimento e aplicação dos produtores.

As descobertas atuais têm promovido o incremento da produção e a produtividade nos diversos cultivos de lavoura. Nesse sentido, as tecnologias e manejos estão sendo atualizadas e, as constantes mudanças permitem os avanços na Ciências Agrárias de hoje. O avanço tecnológico, pode garantir a demanda crescente por alimentos em conjunto com a sustentabilidade socioambiental.

Este volume traz artigos alinhados com a produção agrícola sustentável, ao tratar de temas relacionados com produção e respostas de frutais, forrageiras, hortaliças e florestais. Temas contemporâneos que abordam o melhor uso de fontes nitrogenadas, assim como, adubos biológicos e responsabilidade socioambientais tem especial apelo, conforme a discussão da sustentabilidade da produção agropecuária e da preservação dos recursos naturais.

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 Agrárias e Ambientais, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar aos profissionais das Ciências Agrárias e áreas afins, trazer os conhecimentos gerados nas universidades por professores e estudantes, e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias e manejos que contribuam ao aumento produtivo de nossas lavouras, assim, garantir incremento quantitativos e qualitativos na produção de alimentos para as futuras gerações de forma sustentável.

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 1

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ENZIMÁTICA DE β -GALACTOSIDASE EM DIFERENTES FAIXAS DE TEMPERATURA E PH

Renata Fialho Teixeira
Luciano dos Santos Almeida
Caroline Costa Moraes
Ana Paula Manera

DOI 10.22533/at.ed.4211916011

CAPÍTULO 2 8

CARACTERIZAÇÃO, ATIVIDADE ANTIMICROBIANA E ANTIOXIDANTE DO ÓLEO ESSENCIAL DE SEMENTES DE JAMBOLÃO (*SYZYGIUM CUMINI*)

Carla Daiane Lubke Ucker
Natália Rodrigues Carvalho
Roberta Carvalho Buchweitz
Caroline Dellinghausen Borges
Francine Novack Victoria
Rui Carlos Zambiasi
Rogério Antonio Freitag
Raquel Guimarães Jacob
Daniela Hartwig de Oliveira
Eliezer Avila Gandra

DOI 10.22533/at.ed.4211916012

CAPÍTULO 3 21

MANEJO DO NITROGÊNIO NO MILHO: EFEITOS NO DESENVOLVIMENTO DA PLANTA E PRODUTIVIDADE DE GRÃOS

Tiago de Souza Santiago
Crissogno Mesquita dos Santos
Debora Novotck Carvalho da Silva
Marcia Everlane de Carvalho Silva
Francisca Laila Santos Teixeira
Joás de Carvalho Almeida
Alison Veloso da Costa Cunha
Ângelo Augusto Ebling
Daiane de Cinque Mariano
Ricardo Shigueru Okumura

DOI 10.22533/at.ed.4211916013

CAPÍTULO 4 33

MICROPARTICLES OF PURPLE BRAZILIAN CHERRY JUICE: CHARACTERIZATION, RELEASE PROFILE AND FOOD APPLICATION

Josiane Kuhn Rutz
Caroline Dellinghausen Borges
Rui Carlos Zambiasi
Cristina Jansen Alves
Fernanda Doring Krumreich
Michele Maciel Crizel-Cardozo

DOI 10.22533/at.ed.4211916014

CAPÍTULO 5 48

PLANTAS DE COBERTURA DE INVERNO E A SUA INFLUENCIA SOBRE OS COMPONENTES DE PRODUÇÃO DA CULTURA DA SOJA

Guilherme Guerin Munareto
Claiton Ruviaro

DOI 10.22533/at.ed.4211916015

CAPÍTULO 6 61

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRATO AQUOSO DE PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR SOBRE BUVA (*Conyza canadensis*) E CAPIM AMARGOSO (*Digitaria insularis*)

Daniele Cristina Parthey
Érick Vinícius Pellizzari
Pedro Valério Dutra de Moraes
Ilana Niqueli Talino dos Santos
Adriana Bezerra de Lima

DOI 10.22533/at.ed.4211916016

CAPÍTULO 7 65

PRODUÇÃO DE ALFACE (*LACTUCA SATIVA L.*) UTILIZANDO FONTES ALTERNATIVAS DE ADUBOS EM UM SISTEMA ORGÂNICO

Antonio Geovane de Moraes Andrade
Glêidson Bezerra de Góes
Francisca Luiza Simão de Souza
Rildson Melo Fontenele

DOI 10.22533/at.ed.4211916017

CAPÍTULO 8 70

PRODUÇÃO DE FERTILIZANTE NITROGENADO EM FASE AQUOSA POR PLASMA FRIO DE AR ATMOSFÉRICO

Samantha Torres Ohse
Péricles Inácio Khalaf

DOI 10.22533/at.ed.4211916018

CAPÍTULO 9 83

PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE EM SUBSTRATOS ALTERNATIVOS

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Roney Eloy Lima
Rafael Felipe Ratke
Karen Annie Dias de Moraes
Werverth Costa Martins
Amanda Camila Silva Trento
Jorge Xavier da Silva

DOI 10.22533/at.ed.4211916019

CAPÍTULO 10 90

PRODUÇÃO DE MUDAS DE MELANCIA EM SUBSTRATO ENRIQUECIDO COM CINZA VEGETAL

Francisco Ronaldo Alves de Oliveira
Wallison de Sousa Carvalho
Lucas dos Santos Silva
Creiton Sousa Brito
Maicon Oliveira Miranda
Oswaldo Nogueira de Sousa Neto

DOI 10.22533/at.ed.42119160110

CAPÍTULO 11 98

PRODUÇÃO DE ÓLEO D-LIMONENO A PARTIR DA CASCA DA LARANJA PARA USAR COMO COMBUSTÍVEL EM MOTOR A DIESEL

Letícia de Melo Ferreira Silva
Emília Juliana Ferreira da Silva
Henrique John Pereira Neves

DOI 10.22533/at.ed.42119160111

CAPÍTULO 12 103

PRODUÇÃO DE SORGO CULTIVAR SS318 EM CULTIVO SOLTEIRO E CONSORCIADO COM FEIJÃO CAUPI EM DOIS ESPAÇAMENTOS

Daniel Parente Barbosa
Caroline Pimentel Maia
Andressa Santana Costa
Andréa Krystina Vinente Guimarães

DOI 10.22533/at.ed.42119160112

CAPÍTULO 13 110

PRODUTIVIDADE DA ALFACE LISA EM EMBALAGENS REAPROVEITADAS PARA CULTIVO DE HORTALIÇAS

Edvirges Conceição Rodrigues
Wânia dos Santos Neves

DOI 10.22533/at.ed.42119160113

CAPÍTULO 14 116

QUALIDADE DE GRÃOS DE SOJA TRANSGÊNICA RR E INTACTA RR2 PRO NA SECAGEM

Marília Boff de Oliveira
Paulo Carteri Coradi
Sabrina Dalla Corte Bellochio
Zanandra Boff de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.42119160114

CAPÍTULO 15 123

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Moringa oleifera* Lam. SOB A INFLUÊNCIA DO TEGUMENTO

Rosária da Costa Faria Martins
Madelon Rodrigues Sá Braz
Mariluci Sudo-Martelleto
Vânia Rosal Guimarães Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.42119160115

CAPÍTULO 16 133

QUALIDADE TECNOLÓGICA DE FEIJÃO BRS ESTILO SUBMETIDO À DIFERENTES TEMPERATURAS DE SECAGEM

Geraldo Acácio Mabasso
Valdiney Cambuy Siqueira
Maria Heloisa Junqueira
Wellytton Darci Quequeto
Rafael Araújo Leite
Vanderleia Schoeninger
Tábata Zingano Bischoff Soares

DOI 10.22533/at.ed.42119160116

CAPÍTULO 17 147

QUANTIFICAÇÃO DA FITOMASSA PARA A COBERTURA DO SOLO EM PLANTIO IRRIGADO

Jonatan Levi Ferreira de Medeiros
Priscila Pascali da Costa Bandeira
Poliana Maria da Costa Bandeira
Suedêmio de Lima Silva
Ana Beatriz Alves de Araújo
Erllan Tavares Costa Leitão
Joaquim Odilon Pereira

DOI 10.22533/at.ed.42119160117

CAPÍTULO 18 154

RENDIMENTO BIOLÓGICO E COMPONENTES MORFOLÓGICOS DE CULTIVARES DE SOJA COM DIFERENTES GRUPOS DE MATURAÇÃO SUBMETIDOS A DESFOLHA NOS ESTÁDIOS V6 E R3

Murilo Miguel Durlí
Lucieli Santini Leolato
Vander Liz de Oliveira
Hugo François Kuneski
Thais Lemos Turek
Marcos Cardoso Martins Júnior

DOI 10.22533/at.ed.42119160118

CAPÍTULO 19 160

RESPOSTA DO TEOR DE CLOROFILA DA ALFACE À CLIMATOLOGIA DE BOM JESUS-PI

Lucas Carvalho Soares
Gabriel Siqueira Tavares Fernandes
Edivania de Araujo Lima
Poline Sena Almeida
Adriana Ursulino Alves

DOI 10.22533/at.ed.42119160119

CAPÍTULO 20 167

TEOR DE MATÉRIA ORGÂNICA DE UM NEOSSOLO QUARTZARÊNICO SUBMETIDO À APLICAÇÃO DE ÁGUA RESIDUÁRIA DA MANDIOCA

Éric George Morais
Márcio Gleybson da Silva Bezerra
Francisco Flavio da Silva Filho
Gabriel Felipe Rodrigues Bezerra
Daniel Nunes da Silva Júnior
Gualter Guenther Costa da Silva

DOI 10.22533/at.ed.42119160120

CAPÍTULO 21 176

SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE MULUNGU (*ERYTHRINA VELUTINA WILD.*)

Natália Teixeira de Lima
Maria Herbênia Lima Cruz Santos
Zézia Verônica Silva Ramos Oliveira
Emanuel Ernesto Fernandes Santos
Davy Lima de Souza
Lígia Anny Alves de Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.42119160121

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 182

MANEJO DO NITROGÊNIO NO MILHO: EFEITOS NO DESENVOLVIMENTO DA PLANTA E PRODUTIVIDADE DE GRÃOS

Tiago de Souza Santiago

Universidade Federal Rural da Amazônia
Parauapebas – Pará

Crissogno Mesquita dos Santos

Universidade Federal Rural da Amazônia
Parauapebas – Pará

Debora Novotck Carvalho da Silva

Universidade Federal Rural da Amazônia
Parauapebas – Pará

Marcia Everlane de Carvalho Silva

Universidade Federal Rural da Amazônia
Parauapebas – Pará

Francisca Laila Santos Teixeira

Universidade Federal Rural da Amazônia
Parauapebas – Pará

Joás de Carvalho Almeida

Universidade Federal Rural da Amazônia
Parauapebas – Pará

Alison Veloso da Costa Cunha

Universidade Federal Rural da Amazônia
Parauapebas – Pará

Ângelo Augusto Ebling

Universidade Federal Rural da Amazônia
Parauapebas – Pará

Daiane de Cinque Mariano

Universidade Federal Rural da Amazônia
Parauapebas – Pará

Ricardo Shigueru Okumura

Universidade Federal Rural da Amazônia
Parauapebas – Pará

RESUMO: O manejo adequado da adubação com nitrogênio é fator estratégico para o incremento da produtividade de grãos do milho. Assim, objetivou-se avaliar doses e fontes de nitrogênio aplicado em cobertura no desenvolvimento vegetativo e produtividade de grãos de milho cultivado no Sudeste Paraense. O experimento foi realizado no município de Parauapebas, no ano agrícola 2016/2017, em Argissolo Vermelho-Amarelo corrigido com calcário dolomítico à 15 meses antes do plantio. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 5x2, sendo cinco doses de nitrogênio (0, 45, 90, 135 e 180 kg ha⁻¹) e duas fontes nitrogenadas (ureia e sulfato de amônio), com quatro repetições. Os resultados obtidos para os atributos de crescimento e de produção avaliados não foram significativos para as doses aplicadas, independente da fonte, exceto a variável diâmetro de colmo para ureia ($\hat{Y} = 23,3992 - 0,00638x$) que resultou em resposta linear decrescente. A produtividade de grãos obtida no presente estudo foi superior à média estimada para o Estado do Pará.

PALAVRAS-CHAVE: Práticas culturais. Ureia. Sulfato de amônio. *Zea mays*.

ABSTRACT: The appropriate manage of the manuring with nitrogen is strategic factor for the increment of the productivity of grains of the

corn. Thus, it aimed to evaluate rates and sources of nitrogen applied in covering on the vegetative development and productivity of corn grains cultivated in the Southeastern of Pará state. The experiment was accomplished in the Parauapebas city, in the agricultural year 2016/2017, in Red-Yellow Ultisol corrected with dolomitic lime 15 months before the planting. The experimental design used was in randomized blocks, in factorial scheme 5x2, being five rates of nitrogen (0, 45, 90, 135 and 180 kg ha⁻¹) and two nitrogen sources (urea and ammonium sulfate), with four repetitions. The results obtained for the growth attributes and of production evaluated were not significant for the applied rates, independent of the source, except the stem diameter parameter for urea ($\hat{Y} = 23,3992 - 0,00638x$) that resulted in decreasing lineal answer. The productivity of grains obtained in the present study was higher than the estimated average for the State of Pará.

KEYWORDS: Cultural practices. Urea. Ammonium sulfate. *Zea mays*.

1 | INTRODUÇÃO

O milho é uma das principais culturas de grãos cultivadas no Brasil, seja em aspectos econômicos com a contribuição nas exportações, ou sociais, relacionada à ampla utilização e participação na renda dos pequenos produtores e por compor a dieta básica da classe pobre da população (FORNASIERI FILHO, 2007), por isso a necessidade da consolidação de práticas agronômicas que possibilitem incrementos na produção do milho.

Segundo Deparis (2007) a cultura extrai grandes quantidades de nitrogênio e usualmente requer adubação nitrogenada em cobertura para complementar a quantidade suprida pelo solo, visto que geralmente não é encontrado em quantidade suficiente à exigência dos vegetais de forma natural no solo (AMADO et al., 2002). Adicionalmente, os solos tropicais são ácidos e necessitam de práticas de correção de acidez a fim de elevar ou manter a disponibilidade de nutrientes em níveis adequados (NOVAIS et al., 2007), o que torna a complementação via fertilizante em conjunto a outras estratégias técnicas, um plano de manejo promissor à eficiência da cultura. Todavia, é identificado o uso inadequado de fertilizantes nitrogenados, seja no “quanto”, “como” e/ou “quando” aplicar, resultando em poluição ambiental e maiores custos de produção (ARGENTA et al., 2003).

Assim, objetivou-se avaliar doses e fontes de nitrogênio aplicado em cobertura no desenvolvimento vegetativo e produtividade de grãos de milho cultivado no Sudeste Paraense.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Centro Tecnológico da Agricultura Familiar (CETAF), situado no município de Parauapebas, mesorregião

Sudeste do Pará, com as seguintes coordenadas geográficas: 06° 03' 30" S e 49° 55' 15" W (Figura 1), no período de dezembro de 2016 a março de 2017.

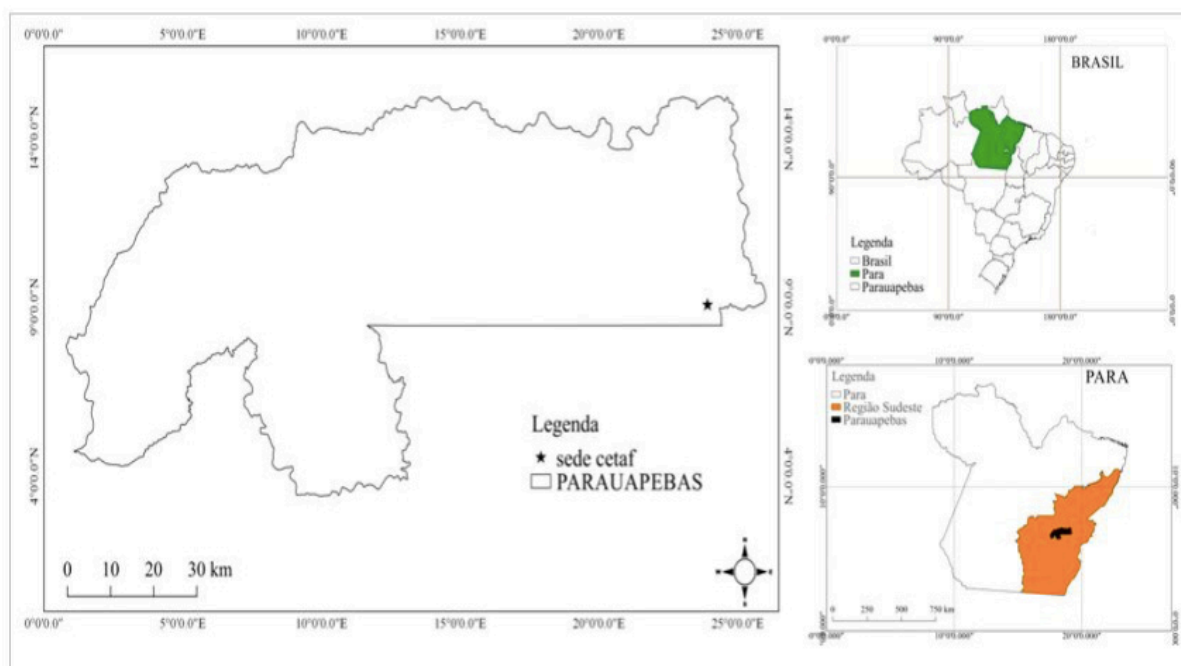


Figura 1. Mapa de localização da área em estudo no município de Parauapebas, Pará.

Fonte: Okumura, 2017.

O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2013), com a aplicação de 2,0 t ha⁻¹ de calcário dolomítico 15 meses antes da semeadura. Antes da implantação do experimento, realizou-se a amostragem do solo na profundidade de 0,0 a 0,2 m (SILVA, 2009) e a partir da análise química, obteve-se os resultados apresentados na Tabela 1.

pH	P	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	H ⁺ + Al ⁺³	Al ⁺³	SB ⁽¹⁾	T ⁽²⁾	V ⁽³⁾	MO ⁽⁴⁾	
H ₂ O	CaCl ₂	mg dm ⁻³	----- cmol _c dm ⁻³ -----			-----			----- % -----	-----	
6,00	5,16	3,00	0,16	3,4	0,80	2,20	0,00	4,36	6,56	66,46	3,10

Tabela 1. Análise química de solo, na camada de 0,0 a 0,2 m de profundidade, com 15 meses de reação de calagem. Parauapebas, 2016.

SB⁽¹⁾ = Soma de bases; T⁽²⁾ = Capacidade de troca catiônica (pH 7,0); V⁽³⁾ = Saturação por bases; MO⁽⁴⁾ = Matéria orgânica.

Os dados meteorológicos obtidos referentes ao período de execução do experimento em campo foram obtidos junto Estação Meteorológica instalada da Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus de Parauapebas.

O plantio adotado foi o convencional, por meio de duas arações e uma gradagem. A semeadura ocorreu utilizando semeadora adubadora de quatro linhas individuais, adotando o espaçamento entre linhas de 0,75 m e de 0,16 m entre plantas, obtendo

densidade populacional de 83.333 plantas ha⁻¹. A adubação de semeadura foi baseada na análise química do solo e recomendações de adubação para o milho cultivado no Estado do Pará (CRAVO et al., 2010). A cultivar de milho utilizada foi a BR 205, cujas características são: híbrido duplo, de ciclo precoce, alta produtividade, rusticidade e resistência ao acamamento.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos completos casualizados, com parcelas experimentais compostas por cinco linhas de plantio com 5,0 m de comprimento, sendo a área útil as três linhas centrais (Figura 2).

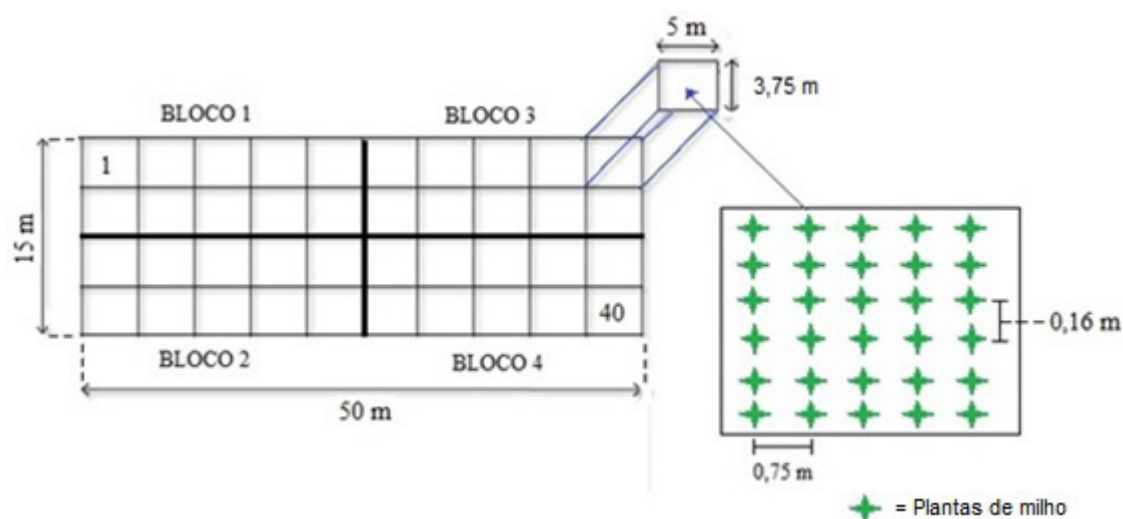


Figura 2. Croqui do delineamento experimental a campo. Parauapebas, 2017.

Fonte: Santiago, 2017.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 5x2, assim especificado: cinco doses de nitrogênio (0, 45, 90, 135 e 180 kg ha⁻¹) e duas fontes nitrogenadas (ureia e sulfato de amônio), com quatro repetições. A aplicação de N em cobertura foi realizada aos 22 dias após a semeadura (Figura 3), no período que as plantas apresentavam-se no estágio fenológico V₄ (RITCHIE et al., 1993).



Figura 3. Aplicação dos adubos em cobertura. Parauapebas, 2017.

Fonte: Santiago, 2017.

No estágio fenológico de pleno florescimento masculino (V_T) foram realizadas as avaliações de biometria da parte aérea, caracterizadas pela altura de inserção de espiga (AE), altura de planta (AP) e diâmetro de colmo (DC), avaliando dez plantas ao acaso em cada parcela amostral, mensurando-as com trena métrica desde o nível do solo até a inserção da espiga para AE (Figura 4a) e do nível do solo à última folha totalmente expandida na base da inserção do pendão para AP (Figura 4b), enquanto para o diâmetro de colmo (Figura 4c), mediu-se o colmo ao nível do solo com auxílio de paquímetro digital, conforme Silva e Silva (2002).



Figura 4. Mensuração dos aspectos biométricos de parte aérea: altura de inserção espiga (a), altura de planta (b) e do diâmetro de colmo (c).

Fonte: Santiago, 2017.

A colheita do milho ocorreu aos 106 dias após a semeadura, de forma manual, sendo amostradas dez espigas em cada unidade experimental. Em laboratório, após a debulha foram avaliados os componentes de produção: massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos (PROD). Para a variável massa de mil grãos foi mensurado o peso médio de oito repetições de 100 grãos (Figura 5a), amostrados ao acaso do total de cada unidade experimental e quanto à produtividade, aferiu-se o peso dos grãos total de cada parcela em relação à densidade de plantas utilizadas, sendo realizado a correção de base úmida (Figura 5b) para essas análises (BRASIL, 2009; DUETE et al., 2008), através de um determinador de umidade digital portátil.



Figura 5. Avaliação da massa de mil grãos (a) e correção de base úmida a 13% (b).

Fonte: Santiago, 2017.

Anterior a análise de variância, os dados experimentais foram submetidas ao teste de normalidade e homogeneidade da variância. Uma vez atendidos os pressupostos básicos, procedeu-se à análise de variância ($p < 0,05$) e de regressão polinomial, mediante a utilização do software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura de planta (Gráfico 1) e altura de inserção de espiga (Gráfico 2) não apresentaram diferença significativa em função das doses e fontes de N aplicados em cobertura no milho. De modo semelhante, Oliveira e Caires (2003) e Deparis et al. (2007), não observaram diferença estatística para as variáveis altura de planta e altura de espiga com o aumento das doses de N em cobertura. De acordo com Possamai et al. (2001), a importância da altura de inserção da espiga seria a vantagem na operacionalidade da colheita mecanizada, proporcionando menores perdas na operação de colheita dos grãos.

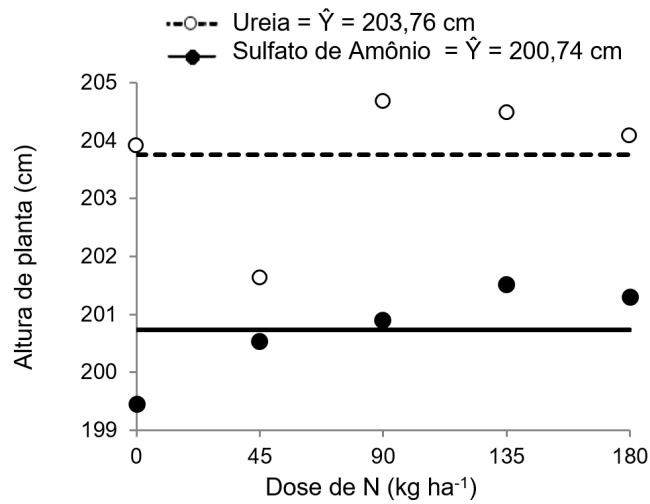


Gráfico 1. Biometria da altura de plantas de milho BR 205 submetidas a diferentes doses e fontes de Nitrogênio. Parauapebas, 2017.

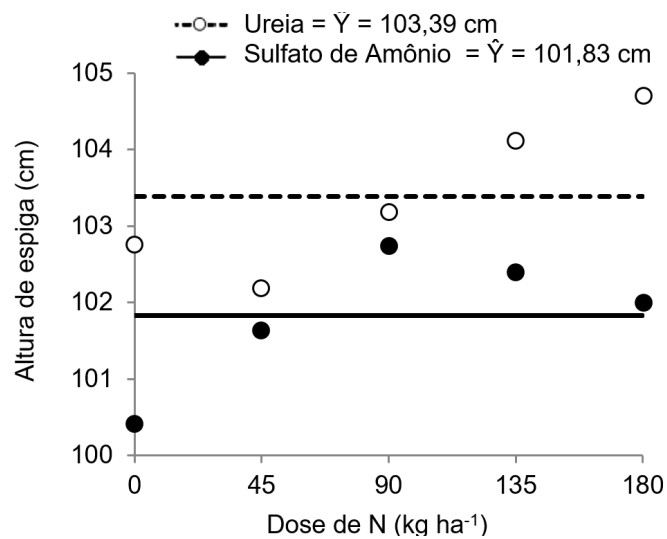


Gráfico 2. Biometria da altura de inserção de espiga, em plantas de milho BR 205 submetidas a diferentes doses e fontes de Nitrogênio. Parauapebas, 2017.

O diâmetro de colmo apresentou o melhor ajuste à equação linear decrescente ($\hat{Y} = 23,3992 - 0,00638x$) com a aplicação em cobertura de doses de N, utilizando a fonte ureia, possivelmente, está relacionado ao rendimento biológico entre as partes vegetativas em cada estágio fenológico durante o ciclo da planta. De acordo com Schiavinatti et al. (2011), os colmos de menor diâmetro do milho foram obtidos nas maiores doses de N em cobertura. Com relação a fonte sulfato de amônio, não foi verificado diferença estatística entre as doses estudadas, com 22,66 mm de espessura média.

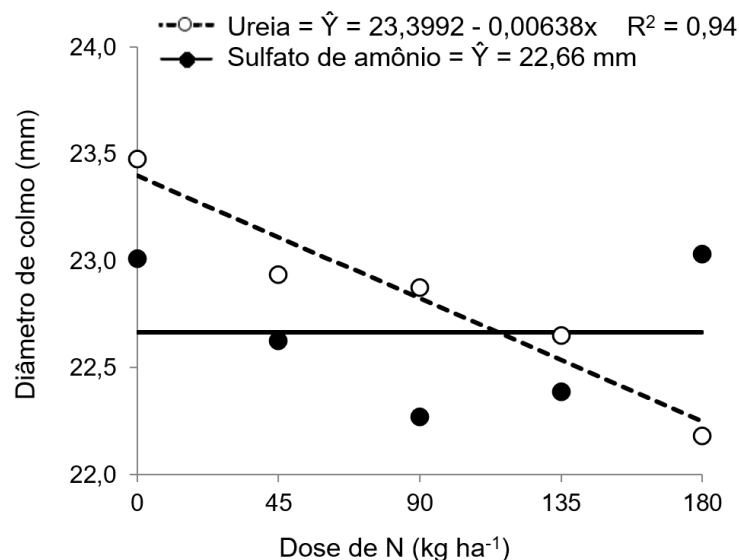


Gráfico 3. Biometria do diâmetro colmo, em plantas de milho BR 205 submetidas a diferentes doses e fontes de Nitrogênio. Parauapebas, 2017.

Pelas informações apresentadas pela Companhia Nacional de Abastecimento (2018), o Brasil obteve na safra de 2016/2017 produção de 97.842.800 toneladas de grãos e produtividade média de 5,56 t ha⁻¹, com expansão na área plantada para 17.591,7 mil hectares, cerca de 10,5% superior comparativamente ao ano agrícola anterior. Na safra 2017/2018 foi verificado redução significativa de produção, sendo apresentado 82.181.300 toneladas de grãos produzidos até agosto de 2018, em uma área corresponde a 16.639,8 mil hectares e consequentemente, produtividade de 4,94 t ha⁻¹.

Apesar da influência dos fatores de mercado inerentes à produção, as commodities agrícolas são influenciadas por atributos agrônômicos como a cultivar, o tipo de solo e do clima, o manejo cultural adotado, a ocorrência ou não de pragas e doenças e a adubação (EVANS; FISCHER, 1999; FORNASIERI FILHO, 2007).

Nas condições edafoclimáticas do experimento, não foram obtidos diferença estatísticas para as variáveis massa de mil grãos (Gráfico 4) e produtividade de grãos (Gráfico 5) nas doses de N aplicadas em cobertura no milho, independente da fonte adotada ter sido ureia ou sulfato de amônia.

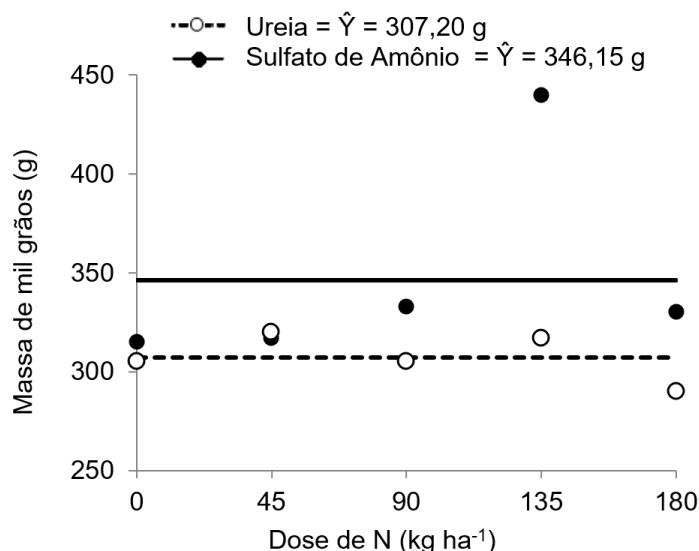


Gráfico 4. Massa de mil grãos em milho BR 205 submetido a diferentes doses e fontes de Nitrogênio. Parauapebas, 2017.

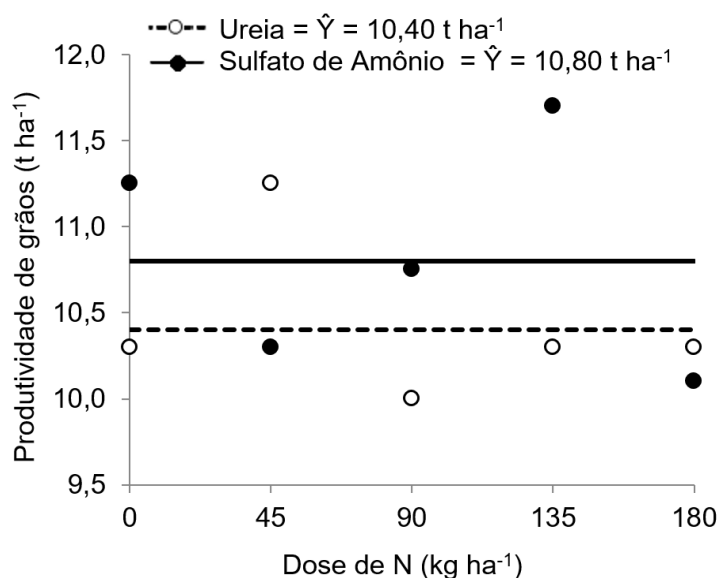


Gráfico 5. Produtividade de grãos de milho BR 205 submetido a diferentes doses e fontes de Nitrogênio. Parauapebas, 2017.

Casagrande e Fornasieri (2002) e Soares (2003) estudando a cultura do milho, não observaram diferença significativa para massa de mil grãos com o incremento na dose de N aplicado.

Todavia, vale salientar que os tratamentos apresentaram produtividade média de grãos 68,56% superior para ureia e de 69,72% para sulfato de amônio comparativamente média do Estado do Pará na safra 2016/2017 (3,27 t ha⁻¹), segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (2018), assim, apesar de não ter obtido diferenças entre as doses de N, observou que a prática de adubação em cobertura de N possibilitou alcançar produtividades superiores aos obtidos na região.

A ausência de resposta significativa para as variáveis, possivelmente ocorreu devido a recuperação relativamente baixa do N dos fertilizantes pelas plantas que, em muitos casos é menor que 50% (MALHI et al., 2001) ou ainda, os processos que resultaram na indisponibilidade do nutriente as plantas, como a lixiviação e volatilização

(LARA CABEZAS et al., 2000).

Outra justificativa foi as condições edafoclimáticas adequadas durante a condução do experimento, possibilitando suprir a demanda mínima de nitrogênio para o milho, seja por meio da disponibilidade pelo solo (Tabela 1) associada à mineralização da matéria orgânica residual da cultura anterior (pastagem), ou ainda, pelas condições climáticas referentes ao período do experimento, haja visto que a cultura do milho requer um mínimo de precipitação pluvial entre 400 e 600 mm para que possa manifestar seu potencial produtivo sem a necessidade do uso de irrigação (FANCELLI, 2002), com maior exigência na fase reprodutiva (FORNASIERI FILHO, 2007), não havendo restrição hídrica durante o ciclo da cultura neste experimento (Figura 6), obtendo-se 940 mm de chuva acumulada.

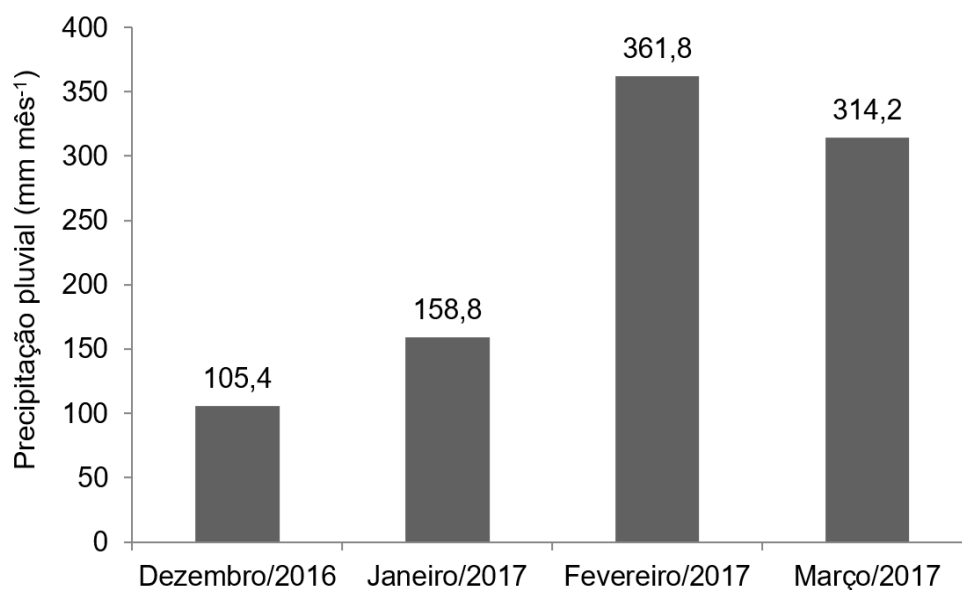


Figura 6. Total mensal da precipitação pluvial (mm mês⁻¹) do período de execução do experimento, compreendido do período de 11 de dezembro de 2016 e 27 de março de 2017.

Fonte: Santiago, 2017.

Outro fator relevante foi a calagem realizada na área experimental no ano agrícola anterior (15 meses antes da implantação do experimento), contribuindo para o estabelecimento da cultura, uma vez que a prática da calagem promove melhoria nas condições físico-químicas do solo, como o aumento do pH (na faixa adequada de 5,5 - 6,5), a neutralização do alumínio e manganês tóxicos, elevação da saturação por bases (V% = 60%), a maior atividade de microrganismos e aumento na disponibilidade de nutrientes às plantas (MALAVOLTA, 2006; NOVAIS et al., 2007). Resultados semelhantes foram descritos por Fageria (2001) e Caires et al. (2004), em que aplicou 8.000 kg ha⁻¹ de calcário, com ou sem parcelamento, verificaram aumento na produção de grãos do milho de 23% e 13%, respectivamente.

4 | CONCLUSÃO

Nas condições edafoclimáticas da região Sudeste do Pará, as doses e fontes de nitrogênio aplicados em cobertura no milho não promoveram efeitos significativos para a altura de planta, altura de inserção e componentes de produção. Entretanto, possibilitaram obter produtividade de grãos superior à média estimada para o Estado do Pará. Enquanto que o diâmetro de colmo resultou em menor incremento com o doses de N maiores ($\hat{Y} = 23,3992 - 0,00638x$), para a fonte ureia.

5 | AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos à Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) e a Secretaria de Agricultura de Parauapebas através do Centro Tecnológico da Agricultura Familiar (CETAF) pela disponibilidade de infraestrutura, recursos humanos e recurso financeiro. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelas bolsas de Iniciação Científica dos discentes e pela bolsa de Produtividade em Pesquisa concedida ao professor Ricardo Shigueru Okumura.

REFERÊNCIAS

- ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; FOSTHOFER, E. L.; STRIEDER, M. L.; SUHRE, E.; TEICHMANN, L. L. **Adubação nitrogenada em milho pelo monitoramento do nível de nitrogênio na planta por meio do clorofilômetro**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 27, p.109-119, 2003.
- AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. **Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema plantio direto**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 26, p. 241-248, 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. 399 p.
- CAIRES, E. F.; KUSMAN, M. T.; G. BARTH, G.; GARBUIO, F. J.; PADILHA, J. M. **Alterações químicas do solo e resposta do milho à calagem e aplicação de gesso**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 28, p. 125-136, 2004.
- CASAGRANDE, J. R. R.; FORNASIERI FILHO, D. **Adubação nitrogenada na cultura do milho safrinha**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 37, p. 33-40, 2002.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília, v. 5, n. 11, (2013-). Mensal. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 13 ago. 2018.
- CRAVO, M. S.; VIEGAS, I. J. M.; BRASIL, E. C. (Ed). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2010. 262 p.
- DEPARIS, G. A.; LANA, M. C.; FRANDOLOSO, J. F. **Espaçamento e adubação nitrogenada e potássica em cobertura na cultura do milho**. Acta Scientiarum Agronomy, Maringá, v. 29, p. 517-525, 2007.

DUETE, R. R. C.; MURAOKA, T.; SILVA, E. C.; TRIVELIN, P. C. O.; AMBROSANO, E. J. **Manejo da adubação nitrogenada e utilização do nitrogênio (15N) pelo milho em Latossolo Vermelho**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 32, p. 161-171, 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2013. 353 p.

EVANS, L. T.; FISCHER, R. A. **Yield potential: its definition, measurement, and significance**. Crop Science, Madison, v. 39, p. 1544-1551, 1999.

FAGERIA, N. K. **Efeito da calagem na produção de arroz, feijão, milho e soja em solo de cerrado**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 36, p. 1419-1424, 2001.

FANCELLI, A. L. **Tecnologia de produção de milho: adubação**. São Paulo: Aldeia Norte, 2002. 42 p.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 35, p. 1039-1042, 2011.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal: Funep, 2007. 576 p.

LARA CABEZAS, W. A. R.; TRIVELIN, P. C. O.; KONDÔRFER, G. H.; PEREIRA, S. **Balço da adubação nitrogenada sólida e fluida de cobertura na cultura de milho, em sistema plantio direto no triângulo mineiro**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 24, p. 363-376, 2000.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Ed. Ceres. 2006. 631 p.

MALHI, S. S.; GRANT, C. A.; JOHNSTON, A. M.; GILL, K. S. **Nitrogen fertilization management for no-till cereal production in the Canadian Great Plains: a review**. Soil and Tillage Research, Amsterdam, v. 60, p. 101-122, 2001.

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. 1017 p.

OLIVEIRA, J. M. S.; CAIRES, E. F. **Adubação nitrogenada em cobertura para o milho cultivado após aveia preta no sistema plantio direto**. Acta Scientiarum Agronomy, Maringá, v. 25, p. 351-357, 2003.

POSSAMAI, J. M.; SOUZA, C. M.; GALVÃO, J. C. **Sistemas de preparo do solo para o cultivo do milho safrinha**. Bragantia, Campinas, v. 60, p. 79-82, 2001.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. **How a corn plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, Cooperative Extension Service, 1993. 26 p.

SCHIAVINATTI, A. F.; ANDREOTTI, M.; BENETT, C. G. S.; PARIZ, C. M.; LODO, B. N.; BUZZETI, S. **Influência de fontes e modos de aplicação de nitrogênio nos componentes da produção e produtividade do milho irrigado no cerrado**. Bragantia, Campinas, v. 70, p. 925-930, 2011.

SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627p.

SILVA, P. S. L.; SILVA, P. I. B. **Efeitos de épocas de aplicação de nitrogênio no rendimento de grãos do milho**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 37, p. 1057-1064, 2002.

SOARES, M. A. **Influência de Nitrogênio, Zinco e Boro e de suas respectivas interações no desempenho da Cultura de Milho (*Zea Mays* L.)**. 112 p. 2003. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

SOBRE OS ORGANIZADORES

JORGE GONZÁLEZ AGUILERA Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialização em Biotecnologia Vegetal 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. Tem atuado 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

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 978-85-7247-042-1



9 788572 470421