



Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias 3

**Carlos Antônio dos Santos
Júlio César Ribeiro
(Organizadores)**

Atena
Editora

Ano 2019

Carlos Antônio dos Santos
Júlio César Ribeiro
(Organizadores)

Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias 3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Rafael Sandrini Filho
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. 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.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
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. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
134	<p>Impactos das tecnologias nas ciências agrárias 3 [recurso eletrônico] / Organizadores Carlos Antônio dos Santos, Júlio César Ribeiro. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias; v. 3)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-661-4 DOI 10.22533/at.ed.614193009</p> <p>1. Ciências agrárias. 2. Pesquisa agrária – Brasil. I. Santos, Carlos Antônio dos. II. Ribeiro, Júlio César. III. Série. CDD 630</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A Grande Área denominada Ciências Agrárias é uma das maiores e mais completas áreas do conhecimento. Nesta, destacam-se subáreas como: a agronomia, recursos florestais e engenharia florestal, engenharia agrícola, zootecnia, medicina veterinária, recursos pesqueiros e engenharia de pesca, ciência e tecnologia dos alimentos, além de suas respectivas e inúmeras especialidades. Estas vertentes, que são contempladas pelas Ciências Agrárias, estão intimamente relacionadas a atividades que trazem geração de desenvolvimento econômico, ambiental e social ao Brasil.

É importante destacar que o processo de geração do conhecimento brasileiro nas Ciências Agrárias deve ocorrer de forma célere, considerando que o país possui bases agrícolas, com dimensão continental, além de ser contemplado com uma rica e importante biodiversidade. Com isso, existe uma grande necessidade de se compilar os novos desdobramentos e tecnologias que têm sido criadas e discutidas na atualidade visando o fortalecimento desta grande área.

Diante dessa demanda, foi proposta a elaboração do presente *e-book* “Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias” que, em seu terceiro volume, traz ao grande público 19 capítulos selecionados de modo a contemplar os diferentes segmentos abrangidos pela grande área. Em função disso, o leitor poderá desfrutar de trabalhos relacionados a diferentes formas de uso do solo, qualidade da água, biocontrole de pragas, genealogia na avaliação genética de aves de postura, sustentabilidade e conflitos socioambientais, agricultura familiar, e outros.

Os organizadores agradecem aos autores vinculados a diferentes instituições brasileiras de ensino, pesquisa, e extensão por compartilharem os resultados de seus estudos na presente obra. Espera-se, portanto, que os trabalhos aqui apresentados sejam capazes de informar, estimular o conhecimento técnico-científico e colaborar para o desenvolvimento das Ciências Agrárias.

Carlos Antônio dos Santos

Júlio César Ribeiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
COMPORTAMENTO TEMPORAL DO USO DE SOLO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO CASTELO – TRECHO URBANO DO MUNICÍPIO DE CONCEIÇÃO DO CASTELO, ES	
Caio Henrique Ungarato Fiorese	
DOI 10.22533/at.ed.6141930091	
CAPÍTULO 2	9
QUALIDADE DA ÁGUA DISPONIBILIZADA AO LONGO DO CANAL DO SERTÃO	
Julielle dos Santos Martins	
Walter Soares Costa Filho	
Larissa Isabela Oliveira de Souza	
Jonas dos Santos Sousa	
Johnnatan Duarte de Freitas	
Jessé Marques da Silva Júnior Pavão	
Joao Gomes da Costa	
Aldenir Feitosa dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.6141930092	
CAPÍTULO 3	18
DIAGNÓSTICO DA CAFEICULTURA IRRIGADA EM MINAS GERAIS	
Kleso Silva Franco Júnior	
Bernardino Cangussu Guimarães	
Julian Silva Carvalho	
Nilton de Oliveira Silva	
Marcio Souza Dias	
Thiago Luís Nogueira	
Juciara Nunes de Alcântara	
DOI 10.22533/at.ed.6141930093	
CAPÍTULO 4	23
EFEITO DO USO DO MULCHING PLÁSTICO NA CULTURA DO CAFEIEIRO IRRIGADO	
Ricardo Alexandre Lambert	
João Antônio da Silva	
Geovany Caldas Ramos	
Aldaisa Martins da Silva de Oliveira	
Luiza Faria Gobbi	
Daniela Araújo Cunha	
Raul de Moraes Pinto	
DOI 10.22533/at.ed.6141930094	
CAPÍTULO 5	29
DETERMINAÇÃO DE PLANTIO DIRETO APÓS QUANTIFICAÇÃO DE COBERTURA MORTA ANTES E DEPOIS DO MANEJO	
Poliana Maria da Costa Bandeira	
Jonatan Levi Ferreira de Medeiros	
Priscila Pascali da Costa Bandeira	
Ana Beatriz Alves de Araújo	
Suedêmio de Lima Silva	
Erlan Tavares Costa Leitão	
Antônio Aldísio Carlos Júnior	
Isaac Alves da Silva Freitas	

Gleydson de Freitas Silva
Antônio Diego da Silva Teixeira
Ana Luiza Veras de Souza
Igor Apolônio de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.6141930095

CAPÍTULO 6 37

PRODUTIVIDADE DO MILHO SAFRINHA EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

Vinicius Marchioro
Hugo Miranda Faria
Almir Salvador Neto
Henildo de Sousa Pereira
Daniel Dalvan do Nascimento
Fernando Oliveira Franco
José Eduardo Corá

DOI 10.22533/at.ed.6141930096

CAPÍTULO 7 45

CORRELAÇÃO ENTRE TESTES DE EMERGÊNCIA E DIFERENTES SUBSTRATOS ALTERNATIVOS EM SEMENTES DE TAMARINDO (*Tamarindus indica* L.)

Josefa Juciara Sousa de Freitas
Djair Alves de Melo
Mislene Rosa Dantas
Prisana Louise Cortêz Dantas
Joab Josemar Vitor Ribeiro do Nascimento
George Henrique Camêlo Guimarães
Cosma Layssa Santos
Lucas Borchardt Bandeira
Damila Karen Cardoso de Melo

DOI 10.22533/at.ed.6141930097

CAPÍTULO 8 55

GRANDES PROGRAMAS DE BIOCONTROLE DE PRAGAS-CHAVE DE PLANTIOS DE SOJA, MILHO E PINUS

Artur Vinícius Ferreira dos Santos
Débora Oliveira Gomes
Raphael Coelho Pinho
Josiane Pacheco de Alfaia
Raiana Rocha Pereira
Lyssa Martins de Souza
Shirlene Cristina Brito da Silva
Telma Fátima Vieira Batista

DOI 10.22533/at.ed.6141930098

CAPÍTULO 9 66

EFEITO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA E INOCULAÇÃO DE SEMENTES COM *Azospirillum brasilense* SOBRE CARACTERÍSTICAS COMERCIAIS DE MINIMILHO NO PERÍODO DE OUTONO-INVERNO NO NOROESTE DO PARANÁ

Murilo Fuentes Pelloso
Pedro Soares Vidigal Filho
Alex Henrique Tiene Ortiz
Alberto Yuji Numoto

DOI 10.22533/at.ed.6141930099

CAPÍTULO 10 77

ANTAGONISMO IN VITRO DE *Thielaviopsis paradoxa* E *Fusarium oxysporum* POR FUNGOS RIZOSFÉRICOS ASSOCIADOS À CACTÁCEAS DO SEMIÁRIDO ALAGOANO E EFICIÊNCIA DE DUAS TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO

Matus da Silva Nascimento
Matias da Silva Nascimento
Carlos Eduardo da Silva
Crisea Cristina Nascimento de Cristo
Clayton dos Santos Silva
Tania Marta Carvalho dos Santos
João Manoel da Silva

DOI 10.22533/at.ed.61419300910

CAPÍTULO 11 86

DETECÇÃO DE DIFERENTES FATORES DE PATOGENICIDADE DA *Escherichia coli* ENTEROPATOGÊNICA E *Clostridium perfringens* TIPO C NO BRASIL

Gabriela Ibanez
Isaac Rodriguez-Ballarà
Cristiana Portz

DOI 10.22533/at.ed.61419300911

CAPÍTULO 12 89

RESPOSTA DA DEPOSIÇÃO E CONTROLE DE HERBICIDAS ASSOCIADOS A ADJUVANTES EM DIFERENTES HORÁRIOS DE APLICAÇÃO EM AZEVÉM SUSCETÍVEL E RESISTENTE AO GLYPHOSATE

Cleber Daniel de Goes Maciel
Miriam Hiroko Inoue
Artur Grando Pilati
Willian Zonin Franco
Enelise Osco Helvig
João Paulo Matias
André Cosmo Dranca
Jéssica Naiara dos Santos Crestani
Cristiane Hauck Wendel
Katyussa Karolyne Grassato Pinheiro

DOI 10.22533/at.ed.61419300912

CAPÍTULO 13 102

IMPACTO DA UTILIZAÇÃO DA GENEALOGIA DE AVÓS NA AVALIAÇÃO GENÉTICA DE CODORNAS DE POSTURA

Tádia Emanuele Stivanin
Francieli Sordi Lovatto
Elias Nunes Martins
Sandra Maria Simonelli

DOI 10.22533/at.ed.61419300913

CAPÍTULO 14 107

AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA DO LEITE: ESTUDO DE CASO NO VALE DO PARAÍBA – SÃO PAULO

Gabriela Giusti
Gustavo Fonseca de Almeida

DOI 10.22533/at.ed.61419300914

CAPÍTULO 15	120
“SUSTENTABILIDADE” <i>VERSUS</i> CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS: A LUTA PELA JUSTIÇA AMBIENTAL E O CASO DO CERRADO	
Heloisa Improta Dias	
DOI 10.22533/at.ed.61419300915	
CAPÍTULO 16	130
PRODUÇÃO, AUTOCONSUMO E RENDA DA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPONESA NO TERRITÓRIO DA SERRA DO BRIGADEIRO	
Maria Cristina Silva de Paiva	
Mariana Silva de Paiva	
Larissa de Bem Nacif	
Stefany Alves Machado Amorim	
DOI 10.22533/at.ed.61419300916	
CAPÍTULO 17	142
DIVISÃO SEXUAL DO TRABALHO NO CAMPO: DA INVISIBILIDADE À RESISTÊNCIA	
Renata Piecha	
Maria Catarina Chitolina Zanini	
DOI 10.22533/at.ed.61419300917	
CAPÍTULO 18	154
TERRITÓRIOS E TERRITORIALIDADES NO SEMI-ÁRIDO BAIANO	
Alessandra Oliveira Teles	
DOI 10.22533/at.ed.61419300918	
CAPÍTULO 19	169
POVOS INDÍGENAS DO SUL DA BAHIA E DIREITOS HUMANOS: MEMÓRIAS E NARRATIVAS DE UMA HISTÓRIA DE LUTA E RESISTÊNCIA	
Altemar Felberg	
Elismar Fernandes dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.61419300919	
SOBRE OS ORGANIZADORES	183
ÍNDICE REMISSIVO	184

EFEITO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA E INOCULAÇÃO DE SEMENTES COM *Azospirillum brasilense* SOBRE CARACTERÍSTICAS COMERCIAIS DE MINIMILHO NO PERÍODO DE OUTONO-INVERNO NO NOROESTE DO PARANÁ

Murilo Fuentes Peloso

Mestre, Doutorando em Agronomia. Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá (UEM). Maringá - PR, Brasil; e-mail: murilof.peloso@hotmail.com

Pedro Soares Vidigal Filho

Prof. Titular, Doutor em Fitotecnia. Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá (UEM). Maringá - PR, Brasil; e-mail: vidigalfilhop@gmail.com

Alex Henrique Tiene Ortiz

Doutor em Genética e Melhoramento. Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento, Universidade Estadual de Maringá (UEM). Maringá - PR, Brasil; e-mail: alexortiz@hotmail.com

Alberto Yuji Numoto

Doutor em Agronomia. Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá (UEM). Maringá - PR, Brasil; email: alberto.y.numoto@hotmail.com

RESUMO: Minimilho é a designação comumente dada à inflorescência feminina da planta de milho colhida antes da fertilização, e que é utilizada tanto no consumo *in natura* quanto na produção de conservas acidificadas. A cultura do milho, independentemente da finalidade de utilização da mesma, apresenta considerável demanda por nitrogênio (N), e o fornecimento

adequado deste nutriente constitui-se num fator fundamental ao crescimento e ao desenvolvimento das plantas. Em função dos elevados custos de produção e dos riscos de contaminação ambiental, decorrentes do uso intensivo de fertilizantes nitrogenados torna-se importante o estudo de alternativas mais viáveis para o suprimento de N à cultura. E dentre elas, destaca-se a fixação biológica de N (FBN), realizada por bactérias associativas de vida livre tais como a espécie *Azospirillum brasilense*. Entretanto, estudos objetivando verificar a efetividade da inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense*, em associação à níveis de adubação nitrogenada, para a cultura do minimilho são escassos na literatura. Neste sentido, em trabalho realizado no período de Outono-Inverno de 2017, em Maringá, Noroeste do Paraná, avaliou-se o efeito da combinação de cinco níveis de inoculação das sementes (0,0; 50; 100; 150 e 200 mL 60.000 plantas⁻¹) com *Azospirillum brasilense*, dois níveis de adubação nitrogenada (0,0 e 30,0 kg N ha⁻¹) aplicada por ocasião da semeadura, e dois níveis de adubação nitrogenada (0,0 e 110,0 kg N ha⁻¹) em cobertura, sobre características comerciais de espiguetas de minimilho. A produtividade de espiguetas comerciais não foi influenciada significativamente pela inoculação das sementes, respondendo, entretanto, às adubações nitrogenadas. O comprimento de

espiguetas comerciais foi aumentado linearmente pela inoculação, sendo também, responsivo às adubações nitrogenadas. O diâmetro de espiguetas comerciais foi influenciado unicamente pela adubação nitrogenada em cobertura.

PALAVRAS-CHAVE: Bactérias diazotróficas; Fixação biológica de nitrogênio; *Zea mays* L.

EFFECT NITROGEN FERTILIZATION AND INOCULATION OF SEEDS WITH AZOSPIRILLUM BRASILENSE ON COMMERCIAL CHARACTERISTICS OF BABY CORN IN THE AUTUMN-WINTER PERIOD IN THE NORTHWEST OF PARANÁ STATE

ABSTRACT: Baby corn commonly refers to female inflorescence immature corn harvested just before fertilization, which are used consumed either *in natura* or in canned production. In general, corn crop demands a considerable amount of nitrogen, and consequently, adequate supply of this nutrient is essential for the growth and development of the plants. Given the high production costs and environmental risks of contamination due to intensive use of nitrogen fertilizers, it is crucial to develop more viable alternatives to replace N in corn crop. Among them, biological N fixation (BNF) underscores as a renewable resource, which is performed by free-living soil bacteria, such as *Azospirillum brasilense*. However, studies regarding the efficiency of seed inoculation with *Azospirillum brasilense* and association with nitrogen fertilization on baby corn crop are still scarce. This work evaluated the combination effects of seed inoculation containing *Azospirillum brasilense* (concentrations of 0.0; 50.0; 100.0; 150.0 and 200.0 mL ha⁻¹ 60.000 plants⁻¹), nitrogen fertilization (0.0 and 30.0 kg N ha⁻¹) applied at sowing process, and nitrogen in topdressing (0.0 and 110.0 kg N ha⁻¹) on commercial features of baby corn cobs. We performed the experiments during autumn-winter period of 2017 in Maringa, Northwest of Parana State. Productivity of commercial baby corn cobs showed no significant correlation with seed inoculation, but it exhibited a positive effect with nitrogen fertilization. Size of commercial corn cobs increased linearly by seed inoculation, and nitrogen fertilization also contributed for this trait as well. Only nitrogen fertilization in topdressing influenced on diameter of commercial baby corn cobs.

KEYWORDS: Diazotrophic bacteria; biological fixation of nitrogen; *Zea mays* L.

1 | INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L) é o cereal mais cultivado em todo o mundo (USDA, 2019) e apresenta grande diversidade de raças e de cultivares (PATERNIANI e VIEGAS, 1987), além de ampla adaptabilidade (PATERNANI et al., 2012), o que propicia que o mesmo possa ser produzido em praticamente todos os continentes (FORNASIERI FILHO, 2007). Esta característica, associada ao amplo potencial de utilização da cultura, tanto

de seus grãos quanto de suas palhas, amplifica a sua importância econômica e social. Nesse contexto, uma das formas de utilização da cultura é na forma de minimilho, denominação comumente designada à espiguetas, ou a inflorescência feminina da planta de milho, colhida no estágio R₁, antes da fertilização, com os estilo-estigmas apresentando, após protusão, aproximadamente três centímetros de comprimento (AEKATASANAWAN, 2001; RAUPP et al., 2008). Após colhidas, as espiguetas de minimilho podem ser consumidas principalmente frescas (*in natura*) ou processadas, em conservas alimentícias (VALE et al., 2011). Com a expansão do consumo no Brasil, a produção de minimilho vem, aos poucos, se consolidando e tornando uma boa opção para pequenos produtores, uma vez que a mesma resulta em elevado incremento do valor econômico agregado da cultura do milho, obtido em um curto período de tempo (AEKATASANAWAN, 2001; SILVA et al., 2006).

A cultura do milho, independentemente da finalidade de utilização da mesma, apresenta considerável demanda por nitrogênio (N) (AMADO et al., 2002; SILVA et al., 2005). E, dessa forma, o fornecimento adequado do nutriente constitui-se num fator fundamental ao crescimento e ao desenvolvimento da planta, uma vez que o N participa da composição de diversas moléculas, tais como NADP(H), NADH, nucleotídeos, clorofilas, alcaloides, proteínas e de inúmeras enzimas (BREDEMEIER & MUNDSTOCK, 2000; FAGERIA e BALIGAR, 2005; MARSCHNER, 2011; SCHIAVINATTI et al., 2011; TAIZ et al., 2017).

O N é absorvido pelas plantas principalmente na forma de nitrato (NO₃), o qual posteriormente é convertido, no citosol das células, em dióxido de nitrogênio (NO₂) pela ação da enzima nitrato redutase, a partir da utilização de NADH ou NADPH, que atuam como doadores de elétrons (TAIZ et al., 2017). Posteriormente, o NO₂ é translocado para os plastídios e os cloroplastos nas raízes e nas folhas, respectivamente (XU et al., 2012; TAIZ et al., 2017). Por fim o NO₂ é convertido em amônia (NH₃) pela ação da enzima nitrito redutase (OAKS et al., 1980; BREDEMEIER e MUNDSTOCK, 2000; MASCLAUX-DAUBRESSE et al., 2010; XU et al., 2012; TAIZ et al., 2017). A partir do amônio (NH₄) são sintetizados aminoácidos, tais como glutamina e asparagina, tendo como resultado proteínas (CRAWFORD, 1995; BREDEMEIER e MUNDSTOCK, 2000; STITT et al., 2002; XU et al., 2012; TAIZ et al., 2017).

Por ser uma cultura altamente responsiva ao N (SCHARF et al., 2002; ARAÚJO et al., 2004; OKUMURA et al., 2014), grandes quantidades de fertilizantes nitrogenados são utilizadas anualmente pelos produtores nas lavouras de milho (MARTINELLI, 2007). Como resultado disso, além dos substanciais aumentos nos custos de produção, o uso excessivo dos fertilizantes nitrogenados nos cultivos intensivos praticados ao redor do mundo tem sido considerado sério risco de contaminação ambiental, (ROESCH et al., 2005; TAIZ et al., 2017). Dessa forma, torna-se importante o estudo de alternativas ecológicas e economicamente viáveis, de forma a maximizar o suprimento de N para as culturas. Uma alternativa é a fixação biológica de N (FBN) (HUNGRIA et al., 2010; NUMOTO et al., 2019).

A FBN para culturas leguminosas, tais como o feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L) e a soja [*Glycine max* (L) Merrill], é o grande exemplo do sucesso da utilização deste processo para fins agrônômicos (DOTTO et al., 2010; HUNGRIA et al., 2010). Neste contexto, a fixação biológica de N decorrente da associação de bactérias associativas de vida livre, tais como as espécies *Azospirillum lipoferum* e *Azospirillum brasilense*, surge como importante alternativa para o suprimento sustentável de N para as gramíneas, em especial para o milho (HUNGRIA et al., 2010).

As bactérias associativas de vida livre do gênero *Azospirillum*, além da fixação biológica de N, caracterizam-se pela capacidade de sintetizar quantidades substanciais de fitormônios tais como a auxina, a citocinina e a giberelina, os quais contribuem para o crescimento e o desenvolvimento das plantas (HUNGRIA et al., 2010; BRACCINI et al., 2012; TAIZ et al., 2017).

2 | FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO EM MINIMILHO

Estudos objetivando avaliar o potencial benefício da inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense*, em associação à adubação nitrogenada, para a cultura do minimilho são escassos na literatura. Neste sentido, em trabalho realizado em Nitossolo Vermelho distroférico, textura argilosa (SANTOS et al., 2006), no período de Outono-Inverno de 2017, em Maringá, Noroeste do Paraná, avaliou-se o efeito, na produtividade de espiguetas de minimilho (Figura 1), híbrido IAC 125, população de 180.000 plantas ha⁻¹, em função da combinação de cinco níveis de inoculação (0,0; 50; 100; 150 e 200 mL 60.000 plantas⁻¹) à base *Azospirillum brasilense*, Estirpes Ab-V5 e Ab-V6; adubação nitrogenada (0,0 e 30,0 kg N ha⁻¹) aplicada por ocasião da semeadura e, adubação nitrogenada (0,0 e 110 kg N ha⁻¹) aplicada em cobertura, no estágio V₄ da cultura (RITCHIE et al., 1993). Por ocasião do estágio R₁ da cultura (estádio reprodutivo, embonecamento) (RITCHIE et al., 1993), com os estilo-estigmas apresentando, após protusão, aproximadamente três centímetros de comprimento (Figura 1) (AEKATASANAWAN, 2001; RAUPP et al., 2008), foram realizadas sucessivas colheitas, em dias alternados, até a finalização do ciclo de reprodução da plantas.

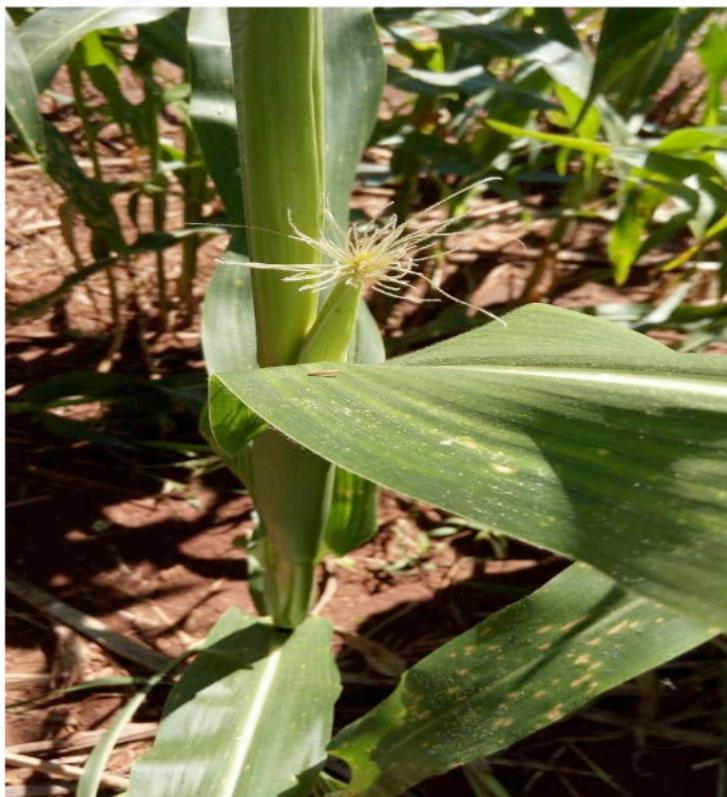


Figura 1. Estádio R1 da cultura, que é o ponto de colheita das espiguetas de minimilho.

Fonte: Murilo Fuentes Pelloso (2017).

Após cada colheita as espiguetas foram despalhadas e classificadas de acordo com os padrões comerciais estabelecidos por Raupp et al. (2008), que definem como comerciais aquelas que apresentam diâmetro de 0,8 a 1,8 cm, comprimento de 4,0 a 12,0 cm, coloração variando entre branco-pérola e amarelo-clara, formato cilíndrico, fileiras de ovários retilíneas e uniformes, espiguetas não fertilizadas e não quebradas ou danificadas por patógenos (Figura 2). Assim, a cada colheita, as espiguetas caracterizadas como comerciais foram pesadas (kg) e, os dados de massa obtidos, foram somados para a obtenção da produtividade de espiguetas comerciais (PEC), tendo posteriormente seus valores extrapolados em $Mg\ ha^{-1}$. Após as colheitas e a seleção das espiguetas foram tomadas, aleatoriamente, 10 espiguetas comerciais para proceder a mensuração (cm) do comprimento (CEC) e do diâmetro médio de espiguetas comerciais (CEC), mediante o emprego de régua graduada e de paquímetro.



Figura 2. Espiguetas comerciais de minimilho. Maringá, Noroeste do Paraná.

Fonte: Murilo Fuentes Pelloso (2017).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão, em nível de 5% de significância (FERREIRA, 2011). Os resultados evidenciaram efeitos não significativos ($P > 0,05$) da inoculação com *Azospirillum brasilense* para a produtividade de espiguetas comerciais (PEC). Sharma et al. (2013), em estudo desenvolvido na Índia, avaliando níveis crescentes de adubação NPK (0,0, 50, 100 e 150% da quantidade recomendada), em associação à inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense* e com micorrizas arbusculares (MA), obtiveram maiores produtividades de minimilho para os tratamentos em que realizou-se a combinação do *Az. brasilense* com as micorrizas e 100% da quantidade recomendada de NPK.

Em relação às adubações nitrogenadas utilizadas na semeadura e em cobertura, foram verificados incrementos significativos ($P \leq 0,05$) para a PEC. A adubação nitrogenada realizada em ocasião da semeadura (30 kg N ha^{-1}), promoveu acréscimo de 29,7% à PEC ($0,28 \text{ Mg ha}^{-1}$) em relação aos tratamentos testemunha (Tabela 1). De forma análoga, a adubação nitrogenada em cobertura (110 kg N ha^{-1}), promoveu acréscimo de 79,49% na PEC ($0,62 \text{ Mg ha}^{-1}$) em relação a ausência do fertilizante (Tabela 1).

N na semeadura (kg ha^{-1})	PEC (Mg ha^{-1}) ¹
0,0	0,95 b
30	1,23 a
N em cobertura (kg ha^{-1})	PEC (Mg ha^{-1}) ¹

0,0	0,78 b
110	1,40 a

Tabela 1. Produtividade de espiguetas comerciais de minimilho em função da adubação nitrogenada utilizada na semeadura e em cobertura. Período de Outono-Inverno de 2017. Maringá, Noroeste do Paraná

¹ Médias seguidas por letras distintas na linha ($P \leq 0,05$) diferem entre si, pelo teste F.

Incrementos significativos na produtividade de espiguetas comerciais de minimilho, decorrentes do fornecimento de fertilizante nitrogenado, também foram encontrados por Sahoo e Panda (1999) e por Santos et al. (2014) em estudos realizados na Índia e no Noroeste do Paraná, respectivamente. Tais resultados podem ser justificados pelas funções desempenhadas pelo N no metabolismo vegetal tais como a composição de aminoácidos, proteínas, clorofila e enzimas essenciais, dentre outros mecanismos que regulam o crescimento e o desenvolvimento das plantas (BREDEMEIER e MUNDSTOCK, 2000; FAGERIA e BALIGAR, 2005; MARSCHNER, 2011; SCHIAVINATTI et al., 2011; TAIZ et al., 2017).

Em relação ao comprimento de espiguetas comerciais (CEC) foram observados efeitos significativos ($P \leq 0,05$) tanto da inoculação das sementes quanto das adubações nitrogenadas aplicadas na semeadura e em cobertura, não havendo, entretanto, efeitos significativos de interações. Observou-se, que a inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense* promoveu um incremento de 1,70 mm no CEC para cada 100 mL de inoculante fornecido via tratamento de sementes. A utilização de 200 mL de inoculante promoveu um CEC de 9,72 cm, sendo esse 0,34 cm superior a ausência da inoculação (Figura 1).

O ajuste linear dos dados obtidos, entretanto, evidencia que a volume máximo de inoculante utilizado pode não ter sido suficiente para expressar o maior valor de CEC que as espiguetas comerciais poderiam atingir em decorrência da inoculação das sementes.

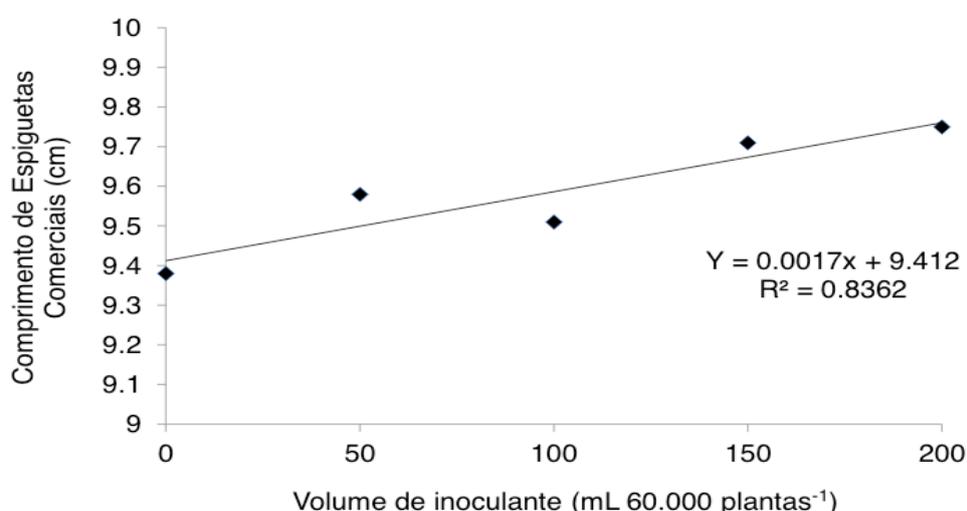


Figura 3. Comprimento de Espiguetas Comerciais (cm) de minimilho em função de volume de inoculante aplicado, via tratamento de sementes, na média de N aplicado por ocasião da semeadura e em cobertura. Período de Outono-Inverno de 2017, em Maringá, Paraná.

A resposta observada para o CEC em relação à inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense* corrobora com os resultados obtidos por Cavallet et al. (2000), que ao avaliarem o efeito da inoculação com *Azospirillum* spp. na produção de milho comum (grãos), obtiveram acréscimo de até 6% para o comprimento médio de espigas. Cunha et al. (2014), por sua vez, avaliando a inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* (Ab-V5 e Ab-V6), em híbridos de milho comum, para a produção de grãos no período de Outono-Inverno, não obtiveram respostas significativas para o comprimento de espigas.

A influência da adubação nitrogenada na semeadura sobre o CEC se deu de tal maneira que o comprimento médio alcançado a partir da aplicação de 30 kg N ha⁻¹ foi de 9,79 cm, sendo este 0,42 cm superior ao obtido nos tratamentos com ausência de N (Tabela 2). Por sua vez, a adubação nitrogenada em cobertura (110 kg N ha⁻¹), promoveu acréscimo de 0,92 cm ao CEC em relação aos tratamentos que não receberam o fertilizante (Tabela 2).

N na semeadura (kg ha ⁻¹)	CEC (cm) ¹
0,0	9,37 b
30,0	9,79 a
N em cobertura (kg ha ⁻¹)	CEC (cm) ¹
0,0	9,12 b
110,0	10,04 a

Tabela 2. Comprimento de espiguetas comerciais (CEC) de minimilho em função da adubação nitrogenada na semeadura e em cobertura. Período de Outono-Inverno de 2017. Maringá, Noroeste do Paraná

¹ Médias seguidas por letras distintas na linha ($P \leq 0,05$) diferem entre si, pelo teste F.

Em relação ao diâmetro de espiguetas comerciais (DEC) não foram observados efeitos significativos da inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense* nem da adubação realizada por ocasião da semeadura. Entretanto, observou-se resposta significativa para a adubação nitrogenada em cobertura (110 kg N ha⁻¹), a qual promoveu um acréscimo de 8,0 mm em relação aos tratamentos onde a mesma não foi empregada (Tabela 3).

N em cobertura (kg ha ⁻¹)	DEC (cm) ¹
0,0	1,04 b
110,0	1,12 a

Tabela 3. Diâmetro de espiguetas comerciais (DEC) de minimilho em função da adubação nitrogenada aplicada em cobertura. Período de Outono-Inverno de 2017. Maringá, Noroeste do Paraná

¹ Médias seguidas por letras distintas na linha ($P \leq 0,05$) diferem entre si, pelo teste F.

Os efeitos proporcionados pela adubação nitrogenada para o CEC e DEC se

justificam pelas diversas funções no N, e a sua influência no acúmulo de massa seca nos tecidos vegetais (FAGERIA e BALIGAR, 2005; MARSCHNER, 2011; SCHIAVINATTI et al., 2011; TAIZ et al., 2017).

Diante do exposto, conclui-se que a produtividade de espiguetas comerciais não foi significativamente influenciada pela inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* no período de Outono-Inverno no Noroeste do Paraná, sendo influenciada, entretanto, pela utilização das adubações nitrogenadas na semeadura e em cobertura. O comprimento de espiguetas comerciais foi aumentado linearmente pelos volumes crescentes de inoculante utilizados, e foi também responsivo às adubações nitrogenadas. Por sua vez, o diâmetro de espiguetas comerciais do minimilho foi influenciado unicamente pela adubação nitrogenada realizada em cobertura.

REFERÊNCIAS

- AEKATASANAWAN, C. Baby corn. In: Hallauer, A.R. (ed.). **Specialty corns**. Iowa: CRC Press, 2000. cap.9, p.275-292.
- 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, v.26, p.241-248, 2002.
- ARAÚJO, L.A.N.; FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. **Adubação nitrogenada na cultura do milho**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.39, n.8, p.771-777, 2004.
- BRACCINI, A.L.; MORAES DAN, L.G.; PICCININ, G.G.; ALBRECHT, L.P.; BARBOSA, M.C.; ORTIZ, A.H.T. **Seed inoculation with *Azospirillum brasilense*, associated with the use of biorregulators in maize**. Revista Caatinga, v.25, n.2, p.58-64, 2012.
- BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, C.M. **Regulação da absorção e assimilação do nitrogênio nas plantas**. Ciência Rural, v.30, n.2, p.365-372, 2000.
- CAVALLET, L.; PESSOA, A.; HELMICH, J.; HELMICH, P.; OST, C. **Produtividade do milho em resposta à aplicação de nitrogênio e inoculação das sementes com *Azospirillum spp.*** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.4, n.1, p.129-132, 2000.
- CRAWFORD, N.M. **Nitrate: nutrient and signal for plant growth**. The Plant Cell, v.7, p.859-868, 1995.
- CUNHA, F.; SILVA, N.; BASTOS, F.; CARVALHO, J.; MOURA, L.; TEIXEIRA, M.; ROCHA, A.; SOUCHIE, E. **Efeito de *Azospirillum brasilense* na produtividade de milho no sudoeste goiano**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo. v. 13, p. 261-272, 2014.
- DOTTO, A.P.; LANA, M.C.; STEINER, F.; FRANDOLOSO, J.F. **Produtividade do milho em resposta à inoculação com *Herbaspirillum seropedicae* sob diferentes níveis de nitrogênio**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.5, n.3, p.376-382, 2010.
- FAGERIA, N.K.; BALIGAR, V.C. **Enhancing nitrogen use efficiency in crop plants**. Advances in Agronomy, v.88, p.97-185, 2005.
- FERREIRA, D.F. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. Ciência e Agrotecnologia, v.35, p.1039-1042, 2011.

- FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal, SP: Funep, 2007. 576 p.
- HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; SOUZA, E.M.; PERDOSA, F.O. **Inoculation with selected strains of *Azospirillum brasilense* and *A. lipoferum* improves yields of maize and wheat in Brazil**. Plant Soil, v.331, p.413-425, 2010.
- MARSCHNER, P. **Mineral nutrition of higher plants**. 3 ed. London: Academic Press, 2011. 672 p.
- MARTINELLI, L.A. **Os caminhos do nitrogênio – do fertilizante ao poluente**. Informações Agronômicas, n.118, p.1-10, 2007.
- MASCLAUX-DAUBRESSE, C.; DANIEL-VEDELE, F.; DECHORGNAT, J.; CHARDON, F.; GAUFICHON, L.; SUZUKI, A. **Nitrogen uptake, assimilation and remobilization in plants: challenges for sustainable and productive agriculture**. Annals of Botany, v.105, p.1141-1157, 2010.
- NUMOTO, A.Y.; VIDIGAL FILHO, P.S.; SCAPIM, C.A.; FRANCO, A.A.N.; ORTIZ, A.T.; MARQUES, O.J.; PELLOSO, M.F. **Agronomic performance and sweet corn quality as a function of inoculant doses (*Azospirillum brasilense*) and nitrogen fertilization management in summer harvest**. Bragantia, v.78, n.1, p.26-37, 2019.
- OAKS, A.; STULEN, I.; JONES, K.; WINSPEAR, M.J.; MISRA, S.; BOESEL, I.L. **Enzymes of nitrogen assimilation in maize roots**. Planta, v.148, p.477-484, 1980.
- OKUMURA, R.S.; VIDIGAL FILHO, P.S.; SCAPIM, C.A.; MARQUES, O.J.; FRANCO, A.A.N.; SOUZA, R.S.; RECHE, D.L. **Effects of nitrogen rates and timing of nitrogen topdressing applications on the nutritional and agronomic traits of sweet corn**. Journal of Food, Agriculture and Environment, v.12, n.2, p.391-398, 2014.
- PATERNIANI, M.E.A.G.Z.; DUARTE, A.P.; TSUNECHIRO, A. **Diversidade e inovações na cadeia produtiva do milho e sorgo na era dos transgênicos**. Campinas, IAC/ABMS, 2012. 780 P.
- PATERNIANI, E.; VIEGAS, G.P. **Melhoramento e produção do milho**. Campinas, Fundação Cargill, 1987. 795p.
- RAUPP, D.S.; GARDINGO, J.R.; MORENO, L.R.; HOFFMAN, J.P.M.; MATIELLO, R.R.; BORSATO, A.V. **Minimilho em conserva: avaliação de híbridos**. Acta Amazonica, v.38 n.3 p.509-516, 2008.
- 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. 26p. (Special Report, 48).
- ROESCH, L.F.; CAMARGO, F.O.; SELBACH, P.A.; SÁ, E.S. **Reinoculação de bactérias diazotróficas aumentando o crescimento de plantas de trigo**. Ciência Rural, v.35, n.5, p.1201-1204, 2005.
- SAHOO, S.C.; PANDA, M.M. **Effect of level of nitrogen and plant population on yield of baby corn (*Zea mays* L.)**. Indian Journal of Agricultural Sciences, v.69 n.2 p. 157-158,1999.
- SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; OLIVEIRA, J.B.; COELHO, M.R.; LUMBRERAS, J.F.; CUNHA, T.J.F. **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006. 306 p.
- SANTOS, R.N.; INOUE, T.T.; SCAPIM, C.A.; CLOVIS, L.R.; MOTERLE, L.M.; SARAIVA, C.S. **Produtividade do minimilho em função das adubações nitrogenada e potássica**. Revista Ceres, v.61, n.1, p.121-129, 2014.
- SCHARF, P.C.; WIEBOLD, W.J.; LORY, J.A. **Corn yield response to nitrogen fertilizer timing and**

deficiency level. Agronomy Journal, v.94, n.3, p.435-441, 2002.

SCHIAVINATTI, A.F.; ANDREOTTI, M.; BENETT, C.G.S.; PARIZ, C.M.; LODO, B.N.; BUZETTI, S. **Influência de fontes e modos de aplicação de nitrogênio nos componentes da produção e produtividade do milho irrigado no cerrado.** Bragantia, v.70, n.4, p.925-930, 2011.

SHARMA, R.C.; SARKAR, S.; DAS, D.; BANIK, P. **Impact assessment of Arbuscular mycorrhiza, *Azospirillum* and chemical fertilizer application on soil health and ecology.** Communications in Soil Science and Plant Analysis, v.44 p.1116–1126, 2013.

SILVA, E.C.; BUZETTI, S.; GUIMARÃES, G.L.; LAZARINI, E.; SÁ, M.E. **Doses e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do milho em plantio direto sobre Latossolo Vermelho.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.29, p.353-362, 2005.

SILVA, P.S.L.; SILVA, P.I.; SOUZA, A.K.F.; GURGEL, K.M.; PEREIRA FILHO, I.A. **Green ear yield and grain yield of maize after harvest of the first ear as baby corn.** Horticultura Brasileira, v.24, n.2, p. 151-155, 2006.

STITT, M.; MÜLLER, C.; MATT, P.; GIBON, Y.; CARILLO, P.; MORCUENDE, R.; SCHEIBLE, W-R.; KRAPP, A. **Steps towards an integrated view of nitrogen metabolism.** Journal of Experimental Botany, v.53, n.370, p.959-970, 2002.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.M.; MURPHY, A. Fisiologia vegetal. 6. ed. Porto Alegre, RS: Artmet, 2017, 858p.

USDA – United States Departamento of Agriculture. **World Agricultural Supply and Demand Estimates.** Washington, Foreign Agricultural Service, April, 2019. Disponível em: < <https://usda.library.cornell.edu/concern/publications/3t945q76s?locale=en> > Acessado em: 8 de maio de 2019.

VALE, J.C.; FRITSCHÉ-NETO, R.; SILVA, P.S.L. **Índice de seleção para cultivares de milho com dupla aptidão: minimilho e milho verde.** Bragantia, v.70, n.4, p.781-187, 2011.

XU, G.; FAN, X.; MILLER, A.J. **Plant nitrogen assimilation and use efficiency.** Annual Review of Plant Biology, v.63, p.153-182, 2012.

SOBRE OS ORGANIZADORES

CARLOS ANTÔNIO DOS SANTOS - Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica-RJ; Especialista em Educação Profissional e Tecnológica pela Faculdade de Educação São Luís, Jaboticabal-SP; Mestre em Fitotecnia pela UFRRJ. Atualmente é Doutorando em Fitotecnia na mesma instituição e desenvolve trabalhos com ênfase nos seguintes temas: Produção Vegetal, Horticultura, Manejo de Doenças de Hortaliças. E-mail para contato: carlosantoniokds@gmail.com

JÚLIO CÉSAR RIBEIRO - Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade de Taubaté - SP (UNITAU); Técnico Agrícola pela Fundação Roge - MG; Mestre em Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal Fluminense (UFF); Doutor em Agronomia - Ciência do Solo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Pós-Doutorado no Laboratório de Estudos das Relações Solo-Planta do Departamento de Solos da UFRRJ. Possui experiência na área de Agronomia (Ciência do Solo), com ênfase em ciclagem de nutrientes, nutrição mineral de plantas, fertilidade, química e poluição do solo, manejo e conservação do solo, e tecnologia ambiental voltada para o aproveitamento de resíduos da indústria de energia na agricultura. E-mail para contato: jcragronomo@gmail.com

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agricultura familiar 130, 131, 132, 133, 140, 142, 143, 177

Antagonista 77, 80, 82

Aquecimento Global 107, 109, 111, 114, 115, 117

Área de preservação permanente 8

Azospirillum Brasilense 66, 67, 69, 71, 72, 73, 74, 75

B

Bayesiano 102

C

Café 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 48, 136, 137, 138, 139, 140

Carbono 108

Cerrado 18, 19, 20, 21, 22, 76, 120, 121, 126, 127, 128, 129

Coffea arabica 18, 19, 21, 23, 24, 25, 28

Coffea arábica 23, 26, 27

Controle biológico 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 64, 65, 78, 79

Corymbia citriodora 37, 38, 39

E

Efeito Estufa 107, 108

F

Fusarium 77, 78, 79, 84, 85

G

Geotecnologia 2

Glyphosate 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101

H

Herbicida 23, 27, 61, 91, 92, 94, 99, 100

Herdabilidade 102, 104

I

ILPF 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Inimigos Naturais 56, 59, 63

Irrigação 10, 11, 12, 14, 15, 16, 19, 21, 22, 25, 26, 31, 158

L

Licenciamento 120, 125, 126, 129

M

Manejo 1, 7, 11, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 40, 63, 64, 65, 86, 100, 101, 103, 104, 107, 109, 110, 111, 113, 114, 116, 117, 118, 124, 125, 183

Mulching 23, 24, 25, 26, 27

N

Nitrogênio 25, 66, 67, 68, 74, 75, 76

R

Redes neurais 34

S

Sustentabilidade 30, 31, 77, 120, 121, 122, 125, 127, 128, 129, 141

T

Tamarindus Indica 45, 46, 47, 48, 53, 54

Transposição 11

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-661-4

