

**Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)**



**A Dinâmica
Produtiva da
Agricultura
Sustentável**

Atena
Editora
Ano 2019

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)

A Dinâmica Produtiva da Agricultura Sustentável

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Lorena Prestes
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

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

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
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
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.^a Dr.^a 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 Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
D583	A dinâmica produtiva da agricultura sustentável [recurso eletrônico] / Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-639-3 DOI 10.22533/at.ed.393192309 1. Agricultura. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Meio ambiente – Preservação. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan Mario. CDD 363.7
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

Atena
Editora

Ano 2019

APRESENTAÇÃO

O livro “A Dinâmica Produtiva da Agricultura Sustentável” aborda uma publicação da Atena Editora, e apresenta, em seus 16 capítulos, trabalhos relacionados com preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável na atualidade do Brasil.

Este livro dedicado ao desenvolvimento sustentável, traz uma variedade de artigos que mostram diferentes estratégias aplicadas por diversas instituições de pesquisa na procura de soluções sustentáveis frente ao estresse salino, indução de aumento de brotações em frutíferas, drones no monitoramento remoto na cafeicultura, produção de mudas, uso de biogás, otimização de adubos químicos e irrigação. São abordados temas relacionados com a produção de conhecimento na área de agronomia, robótica, geoprocessamento de dados, educação ambiental, manejo da água, entre outros.

Estas aplicações e tecnologias visam contribuir no aumento do conhecimento gerado por instituições públicas e privadas no país. Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos na Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável, 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 do desenvolvimento sustentável, assim, contribuir na procura de novas pesquisas e tecnologias que possam solucionar os problemas que enfrentamos no dia a dia.

Jorge González Aguilera

Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ADUBAÇÃO COM SILÍCIO NO PIMENTÃO CULTIVADO SOB ESTRESSE SALINO	
Raíra Andrade Pelvine Douglas José Marques	
DOI 10.22533/at.ed.3931923091	
CAPÍTULO 2	12
ALTERNATIVAS PARA INDUÇÃO DA BROTAÇÃO EM FRUTEIRAS DE CLIMA TEMPERADO	
Camilo André Pereira Contreras Sánchez Marlon Jocimar Rodrigues da Silva Daniel Callili Bruno Marcos de Paula Macedo Ronnie Tomaz Pereira Victoria Monteiro da Motta Leticia Silva Pereira Basílio Camila Vella Gomes Giovanni Marcello Angeli Gilli Coser Charles Yukihiro Watanabe Sarita Leonel Marco Antonio Tecchio	
DOI 10.22533/at.ed.3931923092	
CAPÍTULO 3	22
ANÁLISE DE PARÂMETROS DE VOOS DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS NA GERAÇÃO DE ORTOMOSAICO PARA CAFEICULTURA	
Luana Mendes Dos Santos Gabriel Araújo e Silva Ferraz Brenon Diennevan Souza Barbosa Marco Thulio Andrade Diogo Tubertini Maciel Diego Bedin Marin Alan Delon Andrade	
DOI 10.22533/at.ed.3931923093	
CAPÍTULO 4	30
CRESCIMENTO DE PLANTAS DE EUCALIPTO SUBMETIDAS A DOSES DE GIBERELINA	
Fábio Santos Matos Camila Lariane Amaro Winy Kelly Lima Pires Victor Alves Amorim Victor Luiz Gonçalves Pereira Larissa Pacheco Borges	
DOI 10.22533/at.ed.3931923094	
CAPÍTULO 5	38
CUNICULTURA E MAXIMIZAÇÃO DA RENDA INTEGRADA DA PROPRIEDADE RURAL	
Ana Carolina Kohlrausch Klinger Diuly Bortoluzzi Falcone Geni Salete Pinto De Toledo	
DOI 10.22533/at.ed.3931923095	

CAPÍTULO 6	44
DESERTIFICAÇÃO EM GILBUÉS – PI: DEGRADAÇÃO DOS SOLOS, IMPACTOS ECONÔMICOS E SOCIOAMBIENTAIS	
Dalton Melo Macambira Maria do Socorro Lira Monteiro	
DOI 10.22533/at.ed.3931923096	
CAPÍTULO 7	56
IMPACTOS AMBIENTAIS RESULTANTES DA MINERAÇÃO E DA INDÚSTRIA CERAMISTA NO VALE DO RIO TIJUCAS - SANTA CATARINA	
Annemara Faustino José Francisco Hilbert Odacira Nunes Rafael Francisco Cardoso Juarês José Aumond	
DOI 10.22533/at.ed.3931923097	
CAPÍTULO 8	69
MEIO AMBIENTE E HISTÓRIA: CAPÍTULOS DA MATA ATLÂNTICA NA BAHIA ESCRITOS ENTRE MACHADOS E SERRAS	
Marcos Vinícius Andrade Lima Natane Brito Araújo Marjorie Cseko Nolasco	
DOI 10.22533/at.ed.3931923098	
CAPÍTULO 9	81
PERSPECTIVAS PARA A (RE)PRODUÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR À LUZ DO DESENVOLVIMENTO RURAL: POSSIBILIDADES PARA O ESPAÇO RURAL DO ESTADO DA BAHIA	
Marcio Rodrigo Caetano de Azevedo Lopes Ivna Herbênia da Silva Souza Sidney dos Santos Souza Mila Fiuza Wanderley Rocha Márcia Gonçalves Bezerra	
DOI 10.22533/at.ed.3931923099	
CAPÍTULO 10	89
PRODUÇÃO DE BIOGÁS A PARTIR DE RESÍDUOS DE BOVINOCULTURA LEITEIRA POR MEIO DA CODIGESTÃO COM MACRÓFITAS DA ESPÉCIE <i>SALVINIA</i>	
Leonardo Pereira Lins Laercio Mantovani Frare Paulo Rodrigo Stival Bittencourt Thiago Edwiges Eduardo Eyng Jéssica Yuki de Lima Mito	
DOI 10.22533/at.ed.39319230910	
CAPÍTULO 11	98
PRODUTIVIDADE DA SOJA SUBMETIDA A DIFERENTES FONTES DE MAGNÉSIO VIA FOLIAR	
Gabriel Henrique de Aguiar Lopes Lucas Ferreira Ramos André Luis Menezes Sales Vinicius Gabriel Valente Smerine Alexandre Daniel de Souza Júnior Rodrigo Merighi Bega	

DOI 10.22533/at.ed.39319230911

CAPÍTULO 12	106
RECOMENDAÇÃO DE IRRIGAÇÃO DE MUDAS DE PINHÃO MANSO	
Fábio Santos Matos	
Camila Lariane Amaro	
Liana Verônica Rossato	
Diego Braga de Oliveira	
Lino Carlos Borges Filho	
DOI 10.22533/at.ed.39319230912	
CAPÍTULO 13	115
SÉRIES TEMPORAIS DE NDVI E SAVI EM ÁREA DE CULTIVO CONVENCIONAL DE CANA-DE-AÇÚCAR	
Thayná Loritz Lopes Ferreira de Araujo e Silva	
Gustavo Henrique Mendes Brito	
Mylena Marques Dorneles	
Maurício Oliveira Barros	
Ivandro José De Freitas Rocha	
DOI 10.22533/at.ed.39319230913	
CAPÍTULO 14	123
SILICATO DE CALCIO COMO AMENIZADOR DE ESTRESSE SALINO EM PLANTAS DE PIMENTÃO	
Raíra Andrade Pelvine	
Douglas José Marques	
DOI 10.22533/at.ed.39319230914	
CAPÍTULO 15	134
USO DE PESTICIDAS NA AGRICULTURA: IMPACTOS E CAMINHO A SEGUIR	
Taliane Maria da Silva Teófilo	
Tatiane Severo Silva	
Tiago da Silva Teófilo	
Maria Vivianne Freitas Gomes de Miranda	
DOI 10.22533/at.ed.39319230915	
CAPÍTULO 16	140
UTILIZAÇÃO DE AERONAVE REMOAMENTE PILOTADA PARA MAPEAMENTO DE USO DE SOLO EM UMA ÁREA DE CAFEEIROS	
Luana Mendes Dos Santos	
Gabriel Araújo e Silva Ferraz	
Brenon Diennevan Souza Barbosa	
Letícia Aparecida Gonçalves Xavier	
Sthéfany Airane Dos Santos	
Diogo Tubertini Maciel	
Lucas Santos Santana	
DOI 10.22533/at.ed.39319230916	
SOBRE OS ORGANIZADORES	145
ÍNDICE REMISSIVO	146

ADUBAÇÃO COM SILÍCIO NO PIMENTÃO CULTIVADO SOB ESTRESSE SALINO

Raíra Andrade Pelvine

UNESP - Universidade Estadual Paulista
Faculdade de Ciências Agrônomicas. Avenida
Universitária, nº 3780 – CEP 18610-034, Altos
do Paraíso, Fazenda Experimental Lageado
Botucatu, SP

Email: raira_andpelvine@hotmail.com

Douglas José Marques

UNIFENAS - Universidade José do Rosário
Vellano, Departamento de Agronomia. Rodovia
MG 179, Km 0 - CEP 37132-440, Alfenas-MG

Email: douglasjmarques81@yahoo.com.br

RESUMO: Como uma opção de amenizar os efeitos de estresse abióticos e bióticos, o silício apresenta várias funções específicas, considerado-o um elemento benéfico na nutrição de plantas, sua absorção traz inúmeros benefícios. Esses efeitos são atribuídos à alta acumulação de sílica nos tecidos da planta, melhorando sua absorção de água. O pimentão (*Capsicum annuum* L.) é uma das culturas que se destacam no segmento de produção no comércio brasileiro. Para o experimento, foi adotado o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 5, duas fontes corretiva, silicato de cálcio (7,50 g vaso⁻¹) e calcário (8,70 g vaso⁻¹), 5 doses de cloreto de potássio (0; 125; 250; 375 e 500 mg kg⁻¹ solo), com 4 repetições. Variáveis analisadas:

condutividade elétrica do solo, (EC) massa seca folhas, número de frutos comerciais. Para EC, houve um aumento máximo na dose K₂O de 375 mg kg⁻¹ de solo (0,64 mS dm⁻¹). A massa seca das folhas, não houve diferença significativa em relação aos corretivos e as doses de K₂O. Para a variável número de frutos comerciais, doses 125 e 250 mg kg⁻¹ K₂O, produziu maior quantidade de frutos por planta. Conclui-se então que o estresse mineral induzido pelo cloreto de potássio aumentou a condutividade elétrica do solo com doses de K₂O. Para número de frutos comerciais, diferentes corretivos não apresentaram diferença significativa. Para produção, a dose que proporcionou maior rendimento de frutos de pimentão foi de 125 mg kg⁻¹ de K₂O. Para os corretivos o uso do calcário apresentou maior número de frutos comerciais.

PALAVRAS-CHAVE: *Capsicum annuum* L., Solanaceae, estresse salino, silício, silicato de cálcio

FERTILIZATION WITH SILICON ON SWEET PEPPER CULTIVATED UNDER SALINE STRESS

ABSTRACT: As an option to soften the effects of abiotic and biotic stresses, silicon has several specific functions, considered a beneficial element in plant nutrition, its absorption brings

innumerable benefits. These effects are attributed to the high accumulation of silica in the tissues of the plant, improving its water absorption.

The pepper (*Capsicum annuum* L.) is one of the crops that stand out in the segment of production in the Brazilian trade. For the experiment, a randomized block design was used in a 2 x 5 factorial scheme, two corrective sources, calcium silicate (7.50 g pot⁻¹) and limestone (8.70 g pot⁻¹), 5 chloride doses of potassium (0, 125, 250, 375 and 500 mg kg⁻¹ soil), with 4 replicates. Variables analyzed: soil electrical conductivity, (EC) dry mass leaves, number of commercial fruits. For EC, there was a maximum increase in the K₂O dose of 375 mg kg⁻¹ soil (0.64 mS dm⁻¹). The dry mass of the leaves, there was no significant difference in relation to the correctives and the doses of K₂O. For the variable number of commercial fruits, doses 125 and 250 mg kg⁻¹ K₂O, produced higher quantity of fruits per plant. It was concluded that the mineral stress induced by potassium chloride increased the electrical conductivity of the soil with doses of K₂O. For number of commercial fruits, different correctives did not present significant difference. For production, the yield that provided the highest yield of chili fruits was 125 mg kg⁻¹ of K₂O. For corrective agents, the use of limestone showed a higher number of commercial fruits.

KEYWORDS: *Capsicum annuum* L., Solanaceae, saline stress, silicon, calcium silicate

INTRODUÇÃO

O gênero *Capsicum* é originário da América, apresentando ampla distribuição de espécies selvagens na América Central e América do Sul. O pimentão (*Capsicum annuum* L.) pertence à família das Solanáceas, assim como o tomate. Como olerícola, os híbridos de pimentão são cultivados comercialmente como cultura anual, mas na natureza as formas silvestres apresentam-se como perenes. Sendo uma planta de origem tropical e sub-tropical, necessita de temperaturas moderadamente elevada durante seu ciclo, superiores às exigidas pelo tomateiro (FILGUEIRA, 2003).

Nos últimos anos, especialmente nos Estados de São Paulo e Minas Gerais, tem-se observado aumento no cultivo de hortaliças sob ambiente protegido, cujas principais vantagens, em relação aos demais sistemas de produção a céu aberto, são: maior proteção contra as adversidades climáticas e possibilidade de produção na entressafra, aumento da produtividade e melhor qualidade dos produtos, além de maior eficiência nos uso de água e de fertilizantes (STANGHELLINI, 1993).

Segundo Villas Boas et al. (2001), no Estado de São Paulo, 70 a 80% dos cultivos protegidos são fertirrigados. Apesar da água utilizada na irrigação dos cultivos protegidos ser de boa qualidade, a adição de fertilizantes, quando se utiliza a técnica de fertirrigação, a torna salina, aumentando o risco de salinização do solo (BLANCO; FOLEGATTI, 1999). A acumulação excessiva dos sais solúveis sobre as plantas pode ser causada pelas dificuldades de absorção de água, toxicidade de íons específicos e pela interferência dos sais no processo fisiológicos reduzindo o crescimento e desenvolvimento das plantas (DIAS, 2010). Na maioria dos casos, o

aumento da salinidade em ambiente protegido da Região Sudeste do Brasil dá-se em função do excesso de fertilizantes.

O principal uso do cloreto de potássio é como fertilizante na agricultura sendo a principal fonte de utilização o cloreto de potássio seguido do sulfato de potássio em menor escala. O potássio exerce, nas plantas, uma série de funções relacionadas com o armazenamento de energia. Entre as várias funções, citam-se melhor eficiência de uso da água, devido ao controle da abertura e fechamento dos estômatos (MALAVOLTA, 1996).

Como uma das alternativas de amenizar os efeitos de estresse abióticos e bióticos o silício apresenta várias funções específicas (FARIA, 2000), sendo considerado um elemento benéfico na nutrição de plantas, pois sua absorção traz inúmeros benefícios. Como estresse salino, toxicidade a metais, falta d'água, danos devido à radiação, balanço de nutrientes, altas temperaturas e geadas.

Esses efeitos benéficos são atribuídos à alta acumulação de sílica nos tecidos da planta (FENG, 2004). Entre os mecanismos desenvolvidos pelas plantas em situações de estresse se destaca a atividade de enzimas envolvidas no mecanismo de proteção das plantas ao estresse oxidativo, como a catalase, superóxido dismutase, peroxidases e glutatona.

A aplicação de silicatos de Ca e Mg diminui a acidez do solo (CARVALHO-PUPATTO et al., 2004; CAMARGO et al., 2007), devido à presença de agente neutralizante da acidez, como o SiO_3 (ALCARDE, 1992), aumenta a disponibilidade de Ca, Mg (CARVALHO-PUPATTO et al., 2004) aumenta o teor de Si no solo (CARVALHO-PUPATTO et al., 2004; CAMARGO et al., 2007), refletindo em aumento da produtividade de culturas.

Cultivos intensivos, com aplicações pesadas de nitrogênio e potássio, necessitam de adubação complementar com silício. O papel do silício no manejo do solo será cada vez mais importante para uma maior produtividade e sustentabilidade, à medida que os agricultores tiverem acesso a fontes silicatadas (KORNDÖRFER et al., 1999). Indiretamente, o menor crescimento das plantas, devido à salinidade, também tem sido atribuído à redução na absorção de alguns dos principais nutrientes, estando a Ca e o K entre os mais bem documentados (RENGEL, 1992; LACERDA, 2000).

Processo semelhante ocorre no cultivo protegido, se medidas preventivas não forem tomadas, pois o uso intenso de adubação, a falta de chuvas para lixiviar o excesso de fertilizantes e a contínua evaporação da água do solo pode aumentar o teor de sais na solução do solo e prejudicar o rendimento das culturas. Nesse sentido é necessário traçar novas formas sustentáveis de minimizar a salinidade (DIAS et al., 2004).

De acordo com Malavolta et al. (1997), o cloro não entra na constituição de compostos orgânicos, sendo necessário para a fotólise da água, durante a fotossíntese e transporte eletrônico. Conforme Cruciani (1987), sob condições de estresse salino, as folhas de pimentão podem apresentar coloração verde azulada escura,

maior espessura a serosidade, enquanto as raízes apresentam uma diminuição do alongamento e suberização, o que afeta a absorção de água e nutrientes com consequente diminuição da produtividade.

Sendo assim objetivou-se com a pesquisa estudar alternativas para amenizar os efeitos da salinidade em cultivo protegido usando o silicato de cálcio na correção do solo para o cultivo de pimentão sobre variáveis agrônômicas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas dependências do Setor de Olericultura e Experimentação da Universidade José do Rosário Vellano-UNIFENAS no período de fevereiro a outubro de 2014. Foi utilizada a cultura do pimentão “Casadura IKEDA”. As plantas foram cultivadas em casa de vegetação Modelo Arco onde os vasos foram acondicionados. Cada vaso tinha capacidade para 11 dm³. As características químicas forma expressas na análise química do solo foi realizada no Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia da Universidade José do Rosário Vellano-UNIFENAS: pH_(CaCl₂) = 5,6, M.O = 0,7 dag kg⁻³, P_{Mehlich} = 0,5 mg dm⁻³, Al³⁺ = 0 cmol_c dm⁻³, H+Al = 1,9 cmol_c dm⁻³, K = 21 cmol_c dm⁻³, Ca = 0,5 cmol_c dm⁻³, Mg= 0,3 cmol_c dm⁻³, SB = 0,9 cmol_c dm⁻³, V = 31%, t = 0,9 cmol_c dm⁻³, T = 2,8 cmol_c dm⁻³.

Foi adotado o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 5, duas fontes de corretivos (silicato de cálcio e calcário) e 4 doses de cloreto de potássio (0; 125; 250; 375 e 500 mg kg⁻¹) com 4 repetições. Sendo aplicado a quantidade de 250 mg kg de solo de K₂O adaptada para experimentos conduzidos em vasos (NOVAIS, et al., 1991).

Após o período de incubação, o solo foi tamisado em peneira de 5 mm sendo acondicionados em vasos plásticos com capacidade para 11 dm³ de solo. Os vasos apresentavam furos no fundo onde foi colocada uma camada de tela para permitir a drenagem do excesso de água caso ocorresse. Os tratamentos foram realizados com intervalos de 15 dias na seguinte ordem; plantio, primeira e segunda cobertura. A adubação para os macros e micronutriente seguiram a recomendação de (Novais et al., 1991) adaptada para experimentos em vasos.

AVALIAÇÕES:

Durante o experimento, foram coletadas alíquotas de solução do solo aos 15, 30 e 90 dias após o plantio. O procedimento de determinação de condutividade elétrica de cada vaso se deu pelo método Extrator, retirou-se 11 cm³ de solo e colocou em um “Erlenmeyer” de 100 mL, colocou-se 50 mL de água destilada e as amostras colocadas em mesa de agitação circular por 15 minutos. Após termino colocou-as sob repouso de 2 horas e assim sendo determinada a condutividade. A cada 10 amostras uma prova em branco foi determinada para que não ocorresse variação

devido a grande repetição de amostras.

A colheita dos frutos foi realizada em relação ao desenvolvimento, durante a colheita foi quantificado o número total de frutos e peso por planta.

Os resultados encontrados nas diferentes avaliações foram submetidos à análise de variância (ANAVA). Para avaliação das médias, foram aplicados os testes de Scott-Knott ou teste-t, de acordo com as teorias preconizadas por Steel, Torrie e Dickey (2006). Os desvios padrões foram calculados e aplicados os estimadores de regressão e de correlação (Pearson ou Spearman), usando o software SISVAR, (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Condutividade Elétrica do Solo

Para a condutividade elétrica (CE) coletada aos 15, 60 e 90 dias após o transplântio (DAT) em relação às doses de K_2O e fontes de corretivos (calcário e silício) observou-se interação significativa entre os fatores.

A Figura 1 apresenta a condutividade elétrica do solo em função de doses de K_2O em relação aos corretivos de solo (calcário e silício). Para a leitura da CE realizada aos 15 dias após o transplântio nota-se que independente dos corretivos (calcário e silício) aplicados no solo a CE elétrica aumentou em relação ao aumento das doses de K_2O ajustando o modelo de equação linear ($R^2=88$ e $R^2= 92$). Já para a CE quantificada aos 60 dias após o transplântio para o calcário houve ajuste quadrático ($R^2= 0,76$) com aumento máximo da CE ($0,64 \text{ mS dm}^{-1}$) para a dose de 375 mg kg^{-1} de solo.

No entanto para o silício com o aumento do K_2O a CE resultou em aumento máximo $0,80 \text{ mS dm}^{-1}$ para a dose de 250 mg kg^{-1} de solo. Para a leitura da CE aos 90 dias após o transplântio independente da aplicação de calcário e silício a CE aumento com o aumento das doses de potássio. Estes resultados concordam com Marques et al. (2010) e Marques et al. (2011) a condutividade elétrica aumentou linearmente na medida em que se aumentaram as doses de K_2O independente da fonte utilizada entretanto, observou-se que os valores de condutividade elétrica foram significativa superiores com o uso das doses de K_2O (KCl) indicando maior aumento da salinidade do solo.

Essas interações, também, podem ocorrer entre os nutrientes na solução do solo, afetando a disponibilidade, quais sejam: antagonismo, inibição competitiva e inibição não competitiva, além de sinergismo, o que pode causar uma dinâmica diferenciada entre cátions nas folhas e raízes das plantas. Cuartero e Munoz (1999) observaram que a massa seca de haste, folhas e raízes de tomateiro é reduzida em condições de salinidade.

A grande concentração de íons no solo pode causar o desbalanço no potencial de água e o potencial iônico na interface solo-planta e promover toxicidade no vegetal, afetando o seu crescimento e a produção de fitomassa (HASEGAWA et al., 2000; ASCH; DINGKUHN; DORFFING, 2000), em consequência da redução da absorção de nutrientes minerais, como o potássio, cálcio e manganês (LUTTS BOUHARMONT; KINET, 1999). Índice salino por unidade de K_2O é a metade do índice do cloreto de potássio, o que o torna mais indicado para solos com tendência a salinização (NOGUEIRA et al., 2001). O potássio exerce, nas plantas, uma série de funções relacionadas com o armazenamento de energia.

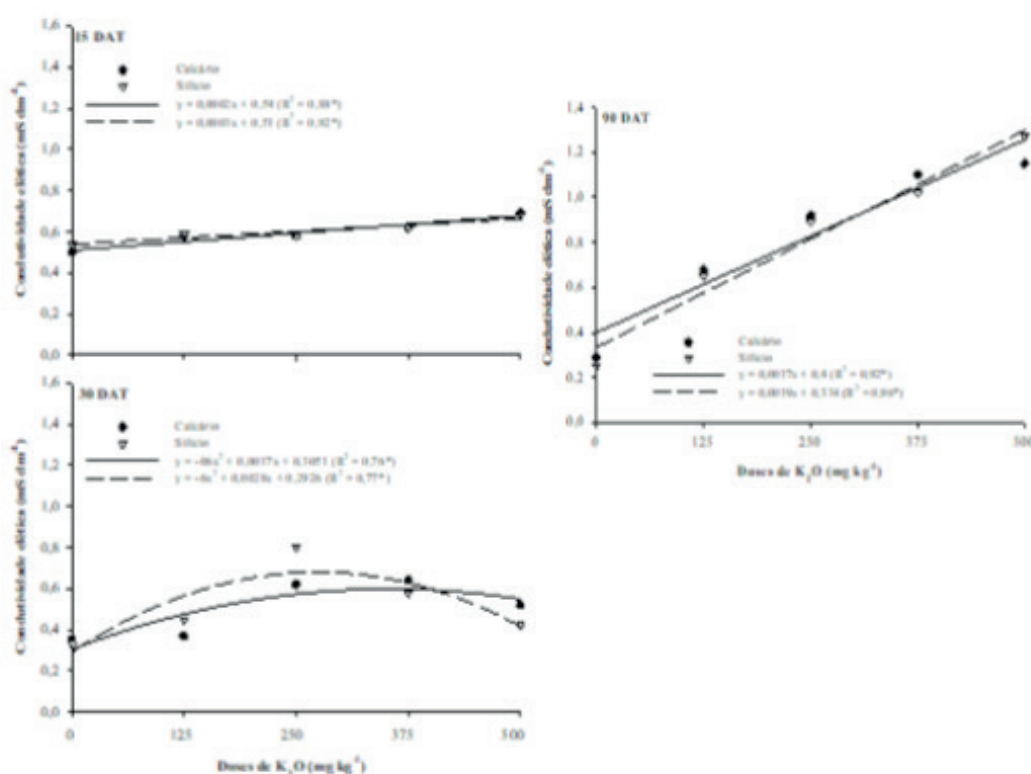


Figura 1. Condutividade elétrica do solo quantificada aos 30, 60 e 90 dias após o transplante em função de doses de K_2O em relação aos corretivos (calcário e silício).

Entre as várias funções, citam-se melhor eficiência de uso da água, devido ao controle da abertura e fechamento dos estômatos (MALAVOLTA, 1996). A morfologia do sistema radicular e os parâmetros cinéticos de absorção são os fatores relacionados com as plantas que determinam a absorção de K^+ e, conseqüentemente, influenciam seu transporte na solução do solo em direção as raízes (ERNANI et al. 2007).

O aumento do potencial salino do solo é maior em cultivo protegido, sendo que com a fertirrigação evitam-se grandes flutuações na concentração de nutrientes na solução do solo. Este fator pode significar uma vantagem na produtividade, principalmente para o pimentão que é considerado uma cultura moderadamente sensível a salinidade $1,5 dS m^{-1}$ de CE (MASS; HOLFMAN, 1977).

PRODUÇÃO DE PIMENTÃO

Para todas as características avaliadas frutos de pimentão descartados, frutos comerciais, peso dos frutos comerciais e peso dos frutos não comerciais e observou-se interação significativa entre os fatores (doses de K_2O e corretivos). A Tabela 7 apresenta a quantidade de frutos ($planta^{-1}$) observa-se que para o calcário as doses 125 e 250 $mg\ kg^{-1}\ K_2O$ produziu uma maior quantidade de frutos, quando se compara com outras doses do mesmo tratamento. Já para o silício a dose de 250 $mg\ kg^{-1}$ apresentou produção superior quando se compara com as outras doses do mesmo tratamento. Para a interação (doses de K_2O vs fontes de calcário) a dose de 150 $mg\ kg^{-1}\ K_2O$ utilizando o calcário foi superior quando se compara com o silício na mesma dose.

No entanto para a quantidade de frutos descartados utilizando o calcário e silício nota-se a mesma tendência quando comparado com o número de frutos comerciais, onde as doses de 125 e 250 $mg\ kg^{-1}\ K_2O$ apresentaram o maior abortamento. O desequilíbrio nutricional, que ocasiona essa anomalia, é favorecido por fatores predisponentes comuns na cultura. Assim como houve uma concentração excessiva de sais, ocorreu uma deficiente absorção de cálcio, mesmo havendo um teor adequado no solo.

A elevação do teor de K^+ no solo pode induzir desequilíbrio nutricional para as plantas (HAGIN; TUCKER, 1982). Essas interações também podem ocorrer entre os nutrientes na solução do solo, afetando a disponibilidade, quais sejam: antagonismo, inibição competitiva e inibição não competitiva, além de sinergismo (MALAVOLTA, 1987), o que pode causar uma dinâmica diferenciada entre cátions nas folhas e raízes das plantas.

Utilizando-se adubação pesada e desequilibrada, a competição iônica na absorção e utilização de nutrientes (FILGUEIRA, 2003).

Doses de K -----mg kg ⁻¹ -----	Quantidade de Frutos Comerciais	
	Calcário	Silício
	-----quantidade planta ⁻¹ -----	
0	3 Ab	2 Ab
125	5 Aa	3 Ba
250	4 Aa	4 Aa
375	3 Ab	2 Ab
500	2 Ba	2 Ab
Doses de K -----mg kg-----	Quantidade de Frutos Descartados	
	Calcário	Silício
	-----quantidade planta ⁻¹ -----	
0	2 Ba	2 Bb
125	5 Aa	4 Aa
250	5 Aa	5 Aa
375	3 Ba	2 Ba
500	2 Ba	2 Ba

Tabela 7. Quantidade de frutos comerciais e descartados (planta⁻¹) em função de doses de K₂O em relação a fontes de corretivos (calcário e silício).

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de significância. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de significância.

Para a produção de frutos descartados (Figura 2 A) houve ajuste quadrático ($R^2= 75$ e 78) para os corretivos (calcário e silício) onde houve aumento máximo até a dose de $250 \text{ mg kg}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$ para o descarte dos frutos. Já para a produção de frutos comerciais (Figura 2 B) utilizando calcário houve produção máxima para a dose $150 \text{ mg kg}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$ após houve queda na produção com o aumento das doses K_2O .

No entanto quando comparado com os diferentes corretivos para silício à produção de frutos foi menor quando comparado com o uso do calcário. Estes resultados podem estar relacionados ao poder de neutralização dos corretivos. As doses de calcário aumentaram o pH dos solos em função da sua capacidade tampão, alcançando valores próximos à neutralidade, exceto para os solos muito argilosos conforme esperado.

Essa elevação do pH com o uso do calcário é decorrente do aumento na concentração das hidroxilas, redução da concentração de H^+ em solução e precipitação do alumínio na forma de $\text{Al}(\text{OH})_3$ (ALCARDE, 1992; PAVAN; OLIVEIRA, 1997).

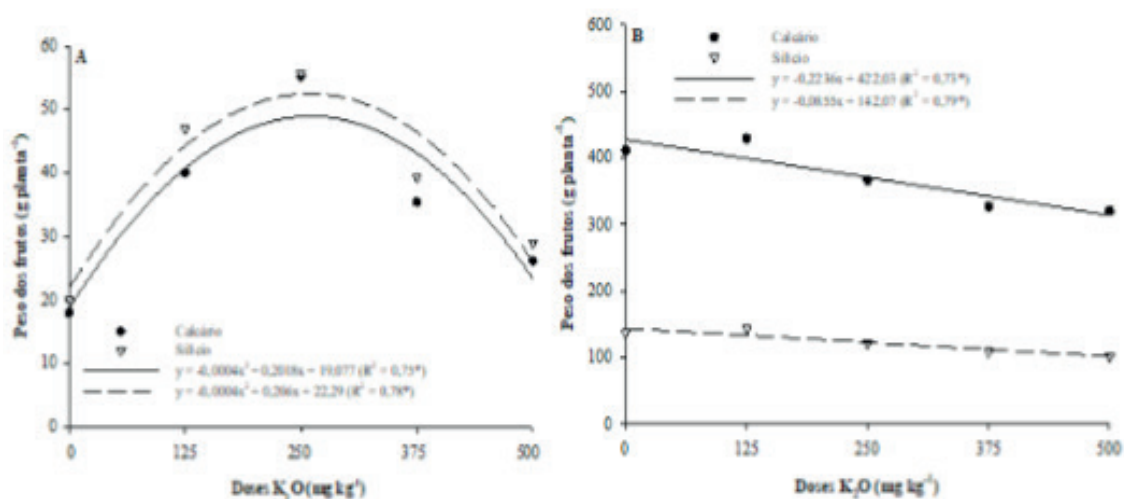


Figura 2. Peso dos frutos descartados (A) e frutos comerciais (B) em função de doses de K₂O em relação aos corretivos (calcário e silício).

Quanto aos extratores, o cloreto de cálcio extraiu menos silício que a água, concordando com RAIJ e CAMARGO (1973); o ácido acético extraiu mais silício em todos os solos. A diferença entre a solubilidade desse elemento em soluções aquosas e na solução do solo é devida ao pH e à presença de argila e de óxidos de ferro e alumínio (JONES; HANDRECK, 1963). DALTO (2003), utilizando calcário sobre palhada de cana-de-açúcar, obteve mais alta concentração de Si extraído em ácido acético (0,5 mol L⁻¹), comparada aos valores obtidos em água no latossolo após colheita de soja.

Esses dados concordam com outros artigos em que se constata a eficiência de soluções ácidas comparadas às soluções neutras (SUMIDA, 2002).

CONCLUSÕES

Com base nas observações experimentais, concluiu-se que:

O estresse mineral induzido pelo cloreto de potássio aumentou a condutividade elétrica do solo com o incremento das doses de K₂O.

As características agronômicas (raiz, caule e folha) não foram influenciadas pelo aumento das doses de K₂O e em relação aos diferentes corretivos (calcário e silício).

Para a produção de pimentão a dose que proporcionou maior rendimento em de frutos de pimentão foi para a dose de 125 mg kg⁻¹ de K₂O.

Não ficaram evidentes para as condições do experimento os efeitos amenizadores do silício no estresse salino em plantas de pimentão.

REFERÊNCIAS

- ALCARDE, J.C. Corretivos da acidez dos solos: características e interpretações técnicas. São Paulo, **Associação Nacional para Difusão de Adubos**, 1992. (Boletim Técnico, 6).
- ASCH, F.; DINGKUHN, M.; DORFFING, K. Salinity increases CO₂ assimilation but reduces growth in field grown irrigated rice. **Plant Soil**, v. 218, n. 1/2, p. 1-10, 2000.
- BLANCO, F.F.; FOLEGATTI, M.V.; NOGUEIRA, M.C.S. Fertirrigação com água salina e seus efeitos na produção do pepino enxertado cultivado em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília. v. 20, p. 442-446, 1999.
- CAMARGO, M. S.; KORNDÖRFER, G. H.; PEREIRA, H. S. Solubilidade do silício em solos: influência do calcário e ácido silícico aplicados. **Bragantia**, Campinas, v.66, n.4, p.637-647, 2007.
- CARVALHO-PUPATTO, J.G.; BÜLL, L.T. & CRUSCIOL, C.A.C. Atributos químicos do solo, crescimento radicular e produtividade do arroz de acordo com a aplicação de escórias. **Pesq. Agropec. Bras.**, 39:1213-1218, 2004.
- CRUCIANI, D. E. **A drenagem na agricultura**. 4. ed. São Paulo: Nobel, 1987. p. 337.
- CUARTERO, J.; MUNOZ, R. F. Tomato and salinity. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 78, n. 1-4, p. 83-125, 1999.
- DALTO, G. **Manejo de silicato e calcário em soja cultivada sobre palhada de cana-de-açúcar**. 2003. 90 p. Dissertação (Mestrado em Solos) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003.
- DIAS, N. D.; BLANCO, F. F. Efeitos dos sais no solo e na planta. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**. Fortaleza: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade. p. 129-140, 2010.
- ERNANI, P. R.; ALMEIDA, J. A.; SANTOS, F. C. **Fertilidade do solo: potássio**. Vicosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciencia do Solo, 2007. 551-594 p.
- FARIA, R. **Efeito da acumulação de silício e a tolerância das plantas de arroz do sequeiro ao déficit hídrico do solo**. 2000. 125f. Dissertação (Mestrado), Departamento de Solos, Universidade Federal de Lavras, Viçosa, 2000.
- FENG, M. J. Role of silicon in enhancing the resistance of plants to biotic and abiotic stresses. **Soil Science and Plant Nutrition**. v. 50, n. 1, p. 11-18, 2004.
- FERREIRA, D. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FILGUEIRA, F.A.R. Solanáceas. 1a Ed., Lavras: **Editora UFLA**, 333 p., 2003.
- HAGIN, J.; TUCKER, B. Fertilization of dryland and irrigated soils. **Advanced Series in Agricultural Sciences**, Berlin: Springer-Verlag, v.12, p.188-198, 1982.
- HASEGAWA, P. et al. Plant cellular and molecular responses to high salinity. **Annual Review Plant Molecular Biology**, v.51, n. 1, p. 463-499, 2000.
- JONES, J. H.; HANDRECK, K. A. Effect of iron and aluminum oxides on silica in solution in soils. **Nature**, London, v.108, p.852-853, 1963.
- KORNDÖRFER, G.H.; ARANTES, V.A.; CORRÊA, G.F. e SNYDER, G.H. Efeito do silicato de cálcio

no teor de silício no solo e na produção de grãos de arroz sequeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 23:623-629, 1999.

LACERDA, C.F. **Crescimento e acúmulo de solutos orgânicos e inorgânicos em dois genótipos de sorgo forrageiros submetidos a estresse salino**. 2000. 163 f. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

LUTTS, S.; BOUHARMONT, J.; KINET, J. M. Physiological characterizations of salt-resistant rice (*Oryza sativa* L.) somaclone. **Australian Journal Botany**, Melbourne, v. 47, n. 6, p. 835-849, 1999.

MAAS, E.V.; HOFFMAN, G.J. Crop Salt Tolerance-Current Assessment. **Journal of the Irrigation and Drainage Division**, 103, 115-134, 1977.

MALAVOLTA, E. **O potássio e a planta**. Piracicaba: Institutos da Potassa, p. 61, 1982.

MALAVOLTA, E. Potássio e uma realidade - o potássio e essencial para todas as plantas. **Informações Agrônomicas**, Piracicaba: n.73, p.5-6, 1996.

MARQUES, D.J.; BROETTO, F.; SILVA, E.C. CARVALHO, J. G. Dinâmica de cátions na raiz e folhas de berinjela cultivada sobre doses crescentes de potássio oriundas de duas fontes. **IDESIA** (Chile), v. 29, n. 2, 2011.

MARQUES, D.J.; BROETTO, F.; SILVA, E.C. Efeito do estresse mineral induzido por fontes e doses de potássio na produção de raízes em plantas de berinjela (*Solanum melongena* L.). **Revista Caatinga**, Mossoró. v. 23, p. 7-12, 2010.

NOGUEIRA, F.D.; SILVA, E.B.E.; GUIMARÃES, P.T.G. **Adubação potássica do cafeeiro**: sulfato de potássio. Washington, DC: SOPIB. 2001. 81p.

NOVAIS, R. F. et al. **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo: ensaio em ambiente controlado**. Brasília: EMBRAPA-SEA, 1991. 392 p.

PAVAN, M.A.; OLIVEIRA, E.L.de. **Manejo da acidez do solo**. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 1997. 87 p. (Circular, 95)

RAIJ, B. VAN; CAMARGO, O. A. Sílica solúvel em solos. **Bragantia**, Campinas, v. 32, p.223-231, 1973.

RENGEL, Z. Role of calcium in salt toxicity. **Plant Cell and Environment**, Oxford, v.15, n.6, p.625-632, 1992.

STANGHELLINI, C. Evapotranspiration in greenhouse with special reference to Mediterranean conditions. **Acta Horticulturae, Wageningen**, v.335, p.295-304, 1993.

SUMIDA, H. Plant available silicon in paddy soils. In: SILICON IN AGRICULTURE CONFERENCE, 2., 2002, Tsuruoka, Japão. **Anais...** Tsuruoka: Japanese Society of Soil Science and Plant Nutrition, 2002. p.43-49

VILLAS BOAS, R. L. **Doses de nitrogênio para o pimentão aplicadas de forma convencional e através da fertirrigação**. 2001. 123 f. Tese (Livre Docência) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.

SOBRE OS ORGANIZADORES

JORGE GONZÁLEZAGUILERA: 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

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

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ácido giberélico 15, 30, 32, 35

Adubação foliar 98, 99, 104

Agricultura familiar 43, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88

Água 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 16, 32, 49, 52, 53, 64, 87, 93, 106, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 117, 123, 124, 125, 126, 128, 131, 136

B

Bahia 52, 69, 71, 75, 76, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88

Biocombustível 106

Biomassa total 30, 33, 34, 35, 109, 110, 111

C

Café 23, 24, 140, 142, 144

Capsicum Annuum L 1, 2, 123, 124

Cerâmica 56, 58, 59, 61, 63, 64, 65, 66, 67

Coelhos 38, 39, 40, 41, 42, 43

Controle 3, 6, 20, 64, 78, 102, 103, 125, 128, 134, 135, 136, 137, 142, 145

D

Degradação ambiental 44, 45, 49, 50, 55, 59, 60, 63, 66, 67, 70, 76

Desenvolvimento regional 56

Desenvolvimento rural 40, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88

Desenvolvimento sustentável 31, 42, 44, 53, 55, 83, 87, 88

Drone 23

E

Estresse salino 1, 3, 9, 11, 123, 125, 131, 132

Exploração Madeireira 69, 74, 79

F

Frutas 13, 14

G

Governança Participativa 69

H

Hidrolato 13, 18, 19

História agrária 69, 80

I

Impactos ambientais e socioeconômicos 56, 57

Ingredientes alternativos 38, 40

J

Jatropha curcas 36, 106, 107, 113, 114

M

Manejo 3, 10, 11, 16, 20, 21, 23, 32, 35, 77, 91, 99, 100, 125, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 145

Metano 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96

MIP 134, 135, 136, 137

Monitoramento 24, 115, 116, 118, 120, 136, 143

N

Natureza 2, 44, 46, 47, 48, 52, 53, 54, 124

Nutrição de plantas 1, 3, 98, 123, 125

P

Pau d'algo 13, 18, 19, 21

Plantas aquáticas 90, 91, 95

Potencial energético 89, 90, 91, 107

Pragas 17, 134, 135, 136, 137, 138

Produtividade 2, 3, 4, 6, 10, 19, 23, 29, 31, 35, 49, 81, 82, 85, 90, 98, 99, 100, 102, 103, 108, 115, 116, 120, 124, 125, 126, 128, 132, 135

Q

Quebra de dormência 13, 16, 17, 20

R

Reguladores vegetais 30, 32

S

Saccharum Officinarum 115, 116

Sensoriamento remoto 54, 115, 116, 119, 121, 122, 141

Silicato de Cálcio 1, 4, 10, 123, 126, 132

Silício 1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 123, 125, 127, 128, 129, 130, 131, 132

Sistemas de aeronaves não tripuladas 23, 141

Sobreposição 22, 23, 24, 25, 26, 27

Sociedade 10, 44, 46, 47, 48, 53, 54, 62, 63, 69, 77, 79, 132

Solanaceae 1, 2, 123, 124

Sustentabilidade 3, 38, 39, 47, 62, 81, 85, 88, 125, 136

T

Terras Agrícolas 49, 134, 135

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-639-3

