



Elementos da Natureza e Propriedades do Solo 6

Fábio Steiner
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)

 **Atena** Editora

Ano 2018

Fábio Steiner
Alan Mario Zuffo

Elementos da Natureza e Propriedades do Solo 6

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Edição de Arte e Capa: Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Estadual 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
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
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
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
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
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E38 Elementos da natureza e propriedades do solo – Vol. 6 [recurso eletrônico] / Organizadores. Fábio Steiner, Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.
7.093 kbytes – (Elementos da Natureza; v. 6)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-85107-05-5

DOI 10.22533/at.ed.055182507

1. Agricultura. 2. Ciências agrárias. 3. Solos. 4. Sustentabilidade.
I. Zuffo, Alan Mario. II. Steiner, Fábio. III. Título. IV. Série.

CDD 631.44

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

E-mail: contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Elementos da Natureza e Propriedades do Solo” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu volume VI, apresenta, em seus 22 capítulos, os novos conhecimentos tecnológicos para Ciências do solo nas áreas de manejo e conservação do solo e da água, manejo de culturas e educação em solos.

O solo é um recurso natural abundante na superfície terrestre, sendo composto por propriedades biológicas, físicas e químicas. Por outro lado, a água também é essencial os organismos vivos e, para a agricultura. Nas plantas, a água é responsável por todo o sistema fisiológico. Ambos os elementos, juntamente com os nutrientes são imprescindíveis para os cultivos agrícolas, portanto, os avanços tecnológicos na área das Ciências do solo são necessários para assegurar a sustentabilidade da agricultura, por meio do manejo, conservação e da gestão do solo, da água e dos nutrientes.

Apesar da agricultura ser uma ciência milenar diversas técnicas de manejo são criadas constantemente. No tocante, ao manejo e conservação da água e do solo, uma das maiores descobertas foi o sistema de plantio direto (SPD), criado na década de 80. Esse sistema é baseado em três princípios fundamentais: o não revolvimento do solo, a rotação de culturas e a formação de palhada por meio do uso de plantas de cobertura. Tais conhecimentos, juntamente com a descoberta da correção do solo (calagem) propiciaram o avanço da agricultura para áreas no Bioma Cerrado, que na sua maior parte é formado por Latossolo, que são solos caracterizados por apresentar o pH ácido, baixa teor de matéria orgânica e de fertilidade natural. Portanto, as tecnologias das Ciências do solo têm gerado melhorias para a agricultura.

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, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para as áreas nas áreas de manejo e conservação do solo e da água, manejo de culturas e educação em solos e, assim, garantir incremento quantitativos e qualitativos na produção de alimentos para as futuras gerações de forma sustentável.

Fábio Steiner
Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE AMBIENTAL DE UM IMPORTANTE RIO DE ABASTECIMENTO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO	
<i>Natália Coelho Ferreira</i>	
<i>Juliano De Oliveira Barbirato</i>	
<i>Carlos Moacir Colodete</i>	
<i>Leonardo Barros Dobbss</i>	
CAPÍTULO 2	16
CONTAMINAÇÃO DE METAIS PESADOS EM DIFERENTES USOS E MANEJO DO SOLO NA MICROBACIA CÓRREGO DA OLARIA-SP	
<i>Mariana Bárbara Lopes Simedo</i>	
<i>Antonio Lucio Mello Martins</i>	
<i>Maria Conceição Lopes</i>	
<i>Teresa Cristina Tarlé Pissara</i>	
<i>Sandro Roberto Brancalião</i>	
CAPÍTULO 3	21
CULTIVO DE PLANTAS DE COBERTURA NO INVERNO: PRODUTIVIDADE DE MASSA SECA E COBERTURA DO SOLO	
<i>Marcos Cesar Mottin</i>	
<i>Katiely Aline Anschau</i>	
<i>Edleusa Pereira Seidel</i>	
CAPÍTULO 4	36
EFEITOS DA LOCALIZAÇÃO DA ADUBAÇÃO FOSFATADA E DA DISPONIBILIDADE DE ÁGUA NO CRESCIMENTO DE PLANTAS DE MILHO	
<i>Jefferson Luiz de Aguiar Paes</i>	
<i>Wedisson Oliveira Santos</i>	
<i>Hugo Alberto Ruiz</i>	
<i>Edson Marcio Mattiello</i>	
CAPÍTULO 5	50
ESTABILIDADE DE AGREGADOS EM DIFERENTES USOS E MANEJO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE BARRA DO GARÇAS, MT	
<i>Caíque Helder Nascentes Pinheiro</i>	
<i>Bruno Oliveira Lima</i>	
<i>Stefanya de Sousa Novais</i>	
<i>Tatiane Carmo Sousa</i>	
<i>Mariana Mathiesen Stival</i>	
<i>Janne Louize Sousa Santos</i>	
<i>Monaliza Ana Gonzatto</i>	
<i>Jennifer Oberger Ferreira</i>	
CAPÍTULO 6	57
INFLUÊNCIA DA IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALINA NA PRODUÇÃO DE CAPIM UROCHLOA BRIZANTHA CV. MARANDU E UROCHLOA HUMIDICOLA	
<i>Ricardo Braga Vilela</i>	
<i>Alessandra Conceição De Oliveira</i>	
<i>Luciana Saraiva De Oliveira</i>	
<i>Valéria Lima Da Silva</i>	
<i>Bruna Saraiva Dos Santos</i>	
<i>Fernando Costa Nunes</i>	
<i>Carlos César Silva Jardim</i>	

CAPÍTULO 7	77
INFLUÊNCIA DO SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA FLORESTA NA NODULAÇÃO DA CULTURA DA SOJA	
<i>Isabela Carolina Silva</i>	
<i>Anderson Gaías do Nascimento</i>	
<i>Marcela Amaral de Melo</i>	
<i>Anne da Silva Martins</i>	
<i>João Paulo Costa</i>	
<i>Tatiana Vieira Ramos</i>	
CAPÍTULO 8	86
MATÉRIA ORGÂNICA EM SOLOS DE VÁRZEA DO ESTADO DO AMAZONAS	
<i>Gabriel Ferreira Franco</i>	
<i>José João Lelis Leal de Souza</i>	
<i>André Luiz Lopes de Faria</i>	
<i>Milton César Costa Campos</i>	
<i>Liovando Marciano da Costa</i>	
CAPÍTULO 9	95
RESPIRAÇÃO DO SOLO EM SISTEMAS DE MANEJO NO SUDOESTE DA AMAZÔNIA	
<i>Marcos Gomes de Siqueira</i>	
<i>Weverton Peroni santos</i>	
<i>Caio Bastos Machado Dias</i>	
<i>Aline da Silva Vieira</i>	
<i>Weliton Peroni Santos</i>	
<i>Andressa Gaebrim Ferreira</i>	
<i>Sirlene Pereira de Souza</i>	
CAPÍTULO 10	107
VARIABILIDADE ESPACIAL DO POTENCIAL EROSIVO DAS CHUVAS PARA A REGIÃO NOROESTE DO ESPIRITO SANTO	
<i>Valéria Pancieri Sallin</i>	
<i>Hellysa Gabryella Rubin Felberg</i>	
<i>Mário Lovo</i>	
<i>Evandro Chaves de Oliveira</i>	
<i>Waylson Zancanella Quarteza</i>	
<i>Elder Quiuqui</i>	
CAPÍTULO 11	116
AVALIAÇÃO DE SUBSTRATOS ORGÂNICOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE COUVE MANTEIGA NO MUNICÍPIO DE MARABÁ – PA	
<i>Gabriel Pereira Silva</i>	
<i>Pâmela Suame Bezerra Moura</i>	
<i>Ingrid Conceição dos Santos</i>	
<i>Nailson da Silva Alves</i>	
<i>Diego de Macedo Rodrigues</i>	
<i>Pedro Paulo Soares Mendes</i>	
<i>Matheus Costa Silva</i>	
<i>Ilária da Silva Santos</i>	
<i>Camile Melo</i>	
<i>Daniel Luiz Leal Mangas Filho</i>	
CAPÍTULO 12	120
AVALIAR OS EFEITOS DA APLICAÇÃO DE, STIMULATE VIA SEMENTE NA CULTURA DO SORGO	
<i>Elvis Pieta Burget</i>	
<i>Mike Kovacs de Sousa</i>	
<i>Daisy Dourado Parente</i>	
<i>Cid Tacaoca Muraishi</i>	

CAPÍTULO 13	125
COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE SOJA, QUANTO AO TEOR DE ÓLEO, VISANDO A PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEL NO ESTADO DO TOCANTINS	
<i>Susane Maciel de Souza</i>	
<i>Joenes Mucci Peluzio</i>	
<i>Deny Alves Macedo</i>	
<i>Weder Ferreira dos Santos</i>	
<i>Evandro Reina</i>	
<i>Lucas Alves de Faria</i>	
<i>Rafael Marcelino da Silva</i>	
<i>Layanni Ferreira Sodré</i>	
CAPÍTULO 14	130
CRESCIMENTO DE MUDAS DE JABUTICABEIRA EM DIFERENTES COMPOSIÇÕES DE SUBSTRATO E COBERTURA MORTA	
<i>Maura Colombo</i>	
<i>Lucas Daniel Perin</i>	
<i>Maiara Haskel</i>	
<i>Américo Wagner Júnior</i>	
<i>Paulo Cesar Conceição</i>	
CAPÍTULO 15	137
EDUCAÇÃO EM SOLOS NO CONTEXTO URBANO: UMA EXPERIÊNCIA DO PROJETO “SOLO NA ESCOLA” NO PARQUE CIENTEC/USP	
<i>Marina Braguini Manganotte</i>	
CAPÍTULO 16	145
EDUCAÇÃO GEOGRÁFICA E ATIVIDADE DIDÁTICA SOBRE A TEMÁTICA DE SOLO CONTAMINADO	
<i>Ana Claudia Ramos Sacramento</i>	
<i>Maria Luiza Félix Marques Kede</i>	
<i>Luiz Carlos Bertolino</i>	
<i>Thaís Domett de Santana</i>	
CAPÍTULO 17	157
EXPOSITOR DE ROCHAS E SOLOS DO LITORAL DO PARANÁ: RELATO DE EXPERIÊNCIA DE UM PROJETO DE APRENDIZAGEM	
<i>Lauriane Guidolin Guedes</i>	
<i>Ana Christina Duarte Pires</i>	
CAPÍTULO 18	163
GRUPOS DE PESQUISA CADASTRADOS EM CIÊNCIA DO SOLO: UMA ANÁLISE	
<i>Amanda Dias dos Reis</i>	
<i>Ana Maria Souza Santos Moreau</i>	
<i>Aline Roma Tomaz</i>	
<i>Maíra do Carmo Neves</i>	
CAPÍTULO 19	173
O SOLO E SEU AMBIENTE BIOLÓGICO: UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA	
<i>Nicole Geraldine de Paula Marques Witt</i>	
CAPÍTULO 20	179
PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE DISCENTES DO ENSINO FUNDAMENTAL (7º AO 9º ANO) E DO PARFOR-UESC (PLANO NACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES) SOBRE OS CONCEITOS DE SOLO	
<i>Aline Roma Tomaz</i>	

Ana Maria Souza dos Santos Moreau
Amanda Dias dos Reis
Maíra do Carmo Neves

CAPÍTULO 21..... 188

SANDBOX: UMA FERRAMENTA POSSÍVEL PARA O ENSINO NAS GEOCIÊNCIAS

Carolina Daltoé da Cunha
Hugo Machado Rodrigues
Marcelo Wermelinger Aguiar Lemes
Reiner Olíbano Rosas

CAPÍTULO 22..... 195

SOLO DO BOSQUE RODRIGUES ALVES – CONHECER PARA CONSERVAR

Washington Olegário Vieira
Larissa Gonçalves Moraes
Regilene Angélica da Silva Souza
Gracialda Costa Ferreira
Vânia Silva de Melo

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 204

SOBRE OS AUTORES..... 205

EFEITOS DA LOCALIZAÇÃO DA ADUBAÇÃO FOSFATADA E DA DISPONIBILIDADE DE ÁGUA NO CRESCIMENTO DE PLANTAS DE MILHO

Jefferson Luiz de Aguiar Paes

Universidade Federal de Viçosa
Viçosa - Minas Gerais

Wedisson Oliveira Santos

Universidade Federal de Viçosa
Viçosa - Minas Gerais

Hugo Alberto Ruiz

Universidade Federal de Viçosa
Viçosa - Minas Gerais

Edson Marcio Mattiello

Universidade Federal de Viçosa
Viçosa - Minas Gerais

RESUMO: Objetivou-se com o presente estudo, avaliar em condições de casa de vegetação o efeito do potencial de água no solo e da localização de fósforo no crescimento de plantas de milho em sistema de vasos geminados, com partição de raízes. O experimento foi montado seguindo o esquema fatorial 2 x 3, sendo: duas localizações de 300 mg dm⁻³ de P (incorporação nas metades superior, S, 0-10 cm e inferior, I, 10-20 cm) em vasos geminados (VG), e três combinações de potenciais matriciais, estabelecidos nas duas unidades dos VG (-9/-9; -9/-50 e -50/-50 kPa). Mudanças de milho foram transplantadas, subdividindo as raízes em partes iguais, nas duas unidades do VG. Decorridos 40 d, cortaram-se as plantas, determinando-se a área foliar. Na parte aérea e nas raízes

foi determinada a produção de matéria seca. A localização do fertilizante fosfatado na porção inferior, que potencialmente contribuiria para reduzir efeitos negativos de eventual estresse hídrico, foi menos efetiva para o crescimento da parte aérea e radicular do milho. O fornecimento adequado de água às duas unidades dos VG, representado pelos potenciais matriciais -9/-9 kPa, permitiu o incremento da área foliar e da produção de matéria seca, frente ao tratamento em que as duas unidades apresentaram potenciais matriciais de -50 kPa. O suprimento adequado de água utilizado apenas em uma unidade do VG, representado pelos tratamentos -9/-50 kPa, levou a resultados mais próximos a -9/-9, quando comparados com os de -50/-50 kPa. Isso indica a possibilidade de consumo menor de água com relativamente baixa diminuição da produtividade.

PALAVRAS-CHAVE: Fósforo, potencial hídrico, potencial matricial, *Zea mays*

ABSTRACT: The objective of this develop was to evaluate, under greenhouse conditions, the effect of soil matric potential and the location of the phosphate fertilizer, on plant growth in twinned-pot systems with roots partition. The trial was designed as a 2 x 3 factorial scheme, being: 2 locations of 300 mg dm⁻³ of P (incorporation at 0-10 cm layer, S, and at 10-20 cm layer, I) and 3 combinations of water potentials in the two

twinned-pots units (-9/-9; -9/-50 and -50/-50 kPa). Corn seedlings were transplanted, subdividing their roots into equal parts in the two units of the twinned-pots. After 40 d, the plants were cut and the leaf area was measured. Both in the shoot and root parts the dry matter production was determined. The location of the phosphate fertilizer in the S portion, which would potentially contribute to reduce negative effects of eventual water stress, was less effective for corn root and shoot growth. The suitable water supply to the two units of the twinned-pots, represented by the potentials -9/-9 kPa, allowed the increase of the leaf area and the dry matter production, compared to the treatment in which the two units had -50 kPa of water potential. The adequate supply of water used only in one unit of the twinned-pots, represented by treatments -9/-50 kPa, promoted a closer response compared with to -9/-9 kPa treatment. This find indicates the possibility of lower water consumption considering an acceptable decreasing on crop yields.

KEYWORDS: Phosphorus, water potential, matrix potential, *Zea mays*

1 | INTRODUÇÃO

Melhorar a eficiência no uso de fertilizantes fosfatados e de água na agricultura são temas relevantes para a sustentabilidade alimentar do planeta. Neste sentido, restrições hídricas devido a períodos prolongados de seca são recorrentes, afetando a produtividade dos cultivos tanto em condições de sequeiro quanto irrigados. Apesar da relativa longevidade prevista das reservas mundiais de P, a diminuição da qualidade dos minérios fosfáticos ao longo do tempo, poderá influenciar no aumento dos preços internacionais dos fertilizantes fosfatados no longo prazo. Aliado a isso, a maior parte do P veiculado nos fertilizantes não é absorvida pelas plantas devido, principalmente a reações de quimiosorção com oxidróxidos de Fe e Al (hematita, goethita, ferridrita e gibbsita), que são mais expressivas em solos mais intemperizados (Novais e Smith, 1999). Assim, aumentar a eficiência da fertilização fosfatada e no fornecimento de água para os cultivos representam desafios atuais.

O déficit hídrico além de afetar diretamente a produtividade agrícola, devido a essencialidade da água no metabolismo vegetal, também afeta o transporte de nutrientes no solo, e conseqüentemente, nas suas absorções pelas plantas. Neste sentido, práticas de manejo que promovam maior crescimento radicular, especialmente de raízes finas, mais relevantes na absorção de água, podem minimizar o estresse hídrico das plantas, além de favorecer a absorção de nutrientes. A adubação localizada com P, especialmente em solos tropicais, de fertilidade não construída para este elemento, destaca-se como importante prática de manejo da adubação visando diminuir a adsorção química de fosfato nesses solos (Novais & Smyth, 1999). Assim, tanto em cultivos de sequeiro como irrigados, a aplicação localizada de P pode possibilitar maior crescimento radicular, permitindo incremento na absorção de água e nutrientes pelas plantas. Todavia, é possível que essa localização favoreça o crescimento radicular

superficial, tornando a planta mais susceptível à restrição hídrica. Portanto, a aplicação localizada de P em profundidade poderia promover maior crescimento radicular, permitindo exploração de maior volume de solo e, conseqüentemente, incrementar a absorção de água e nutrientes.

Considerando que o P é transportado até a superfície radicular por fluxo de massa e por difusão, com destaque para o segundo mecanismo, alterações na disponibilidade de água podem modificar a relação fluxo de massa: difusão no transporte desse nutriente na solução do solo.

Com intuito de mitigar os efeitos do estresse hídrico às culturas, vários estudos têm sido realizados. Contudo, poucas pesquisas relatam o comportamento das plantas quando estas se encontram com o sistema radicular submetido, ao mesmo tempo, a diferentes condições no suprimento de água e P. Diante disto, objetivou-se neste trabalho avaliar, em casa de vegetação, o efeito da localização em profundidade de um fertilizante fosfatado solúvel e da variação simultânea do potencial hídrico no crescimento e na absorção P por plantas milho cultivadas em sistemas de vasos geminados com partição de raízes.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido, em condições de casa de vegetação, nas dependências do departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa. Para tanto, foram utilizadas amostras de um LATOSSOLO VERMELHO distrófico, de textura média, coletadas na profundidade de 0-20 cm, no município de Três Marias, MG (18° 09' 30" S e 45° 10' 20" W).

As amostras de solo foram secadas ao ar, destorroadas manualmente e passadas em peneira de 4 mm, para o ensaio em casa de vegetação e em peneira de 2 mm, para caracterização química e física (Tabela 1).

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	CO ^{1/}	Zn	Fe	Mn	Cu	S
	—mg dm ⁻³ —		—cmol _c dm ⁻³ —				g kg ⁻¹	—mg dm ⁻³ —				
4,74	0,20	15,00	0,10	0,02	0,49	3,20	6,00	2,90	89,30	4,80	0,36	15,20
Areia Fina	Areia Grossa		Silte		Argila		Densidade do Solo	Densidade de Partículas		Porosidade Total		
	—kg kg ⁻¹ —				—kg dm ⁻³ —			m ³ m ⁻³				
0,580	0,200		0,050		0,170		1,280	2,700		0,530		
Retenção de Água												
Potencial (kPa)												
-3	-6	-9	-10	-15	-30	-50	-100	-200	-500	-1000	-1500	
Umidade (kg kg⁻¹)												
0,328	0,195	0,148	0,109	0,100	0,095	0,090	0,084	0,079	0,072	0,067	0,061	

Tabela 1. Caracterização química e física inicial das amostras do LATOSSOLO VERMELHO de Três Marias, MG

pH em água (relação v v⁻¹ 1:2,5); P, Na, K (Mehlich-1); Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺ (KCl 1,0 mol L⁻¹); S [Ca(H₂PO₄)₂ em Ácido acético]; H

2.1 Ensaio

O experimento foi realizado seguindo o esquema fatorial 2x3, sendo, 2 localizações de 300 mg dm⁻³ de P (P300): S (Superior), localização do fertilizante fosfatado (Monoamônico fosfato) no volume de solo da metade superior de cada unidade do vaso geminado (0 – 10 cm), e I (Inferior), localização do fertilizante no volume de solo metade inferior de cada unidade do vaso geminado (10 – 20 cm); 3 combinações de potenciais matriciais nas duas unidades dos vasos geminados (S e I) (-9/-9; -9/-50 e -50/-50 kPa).

Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados, com quatro repetições, sendo a unidade experimental constituída por dois vasos de base retangular, geminados, de 2,5 dm³ cada um (Ruiz et al., 1988b).

Os tratamentos, considerando a localização dos 300 mg dm⁻³ de P e os potenciais matriciais de trabalho, monitorados por um tensiômetro em cada unidade do vaso geminado, são mostrados na figura 1.

Amostras de 2,5 dm³ de solo, volume correspondente à metade de cada unidade do vaso geminado, foram acondicionadas em sacos plásticos e incubadas por 30 d com mistura de CaCO₃ e MgCO₃, na relação molar 4:1, para correção de acidez. Essa correção foi realizada de acordo com o método da saturação por bases, considerando sua elevação a 60 %, adequada para cultivo do milho (Alvarez V. et al., 1999). A incubação foi realizada mantendo-se umidade na faixa de -9 kPa, com controle diário por meio de pesagem.

Decorrido o período de incubação, as amostras foram secadas ao ar, destorroadas e novamente passadas em peneira de 4 mm de malha. Em seguida, metade das amostras recebeu 300 mg dm⁻³ de P, utilizando-se o fosfato monoamônio (NH₄H₂PO₄) como fonte do nutriente. A outra metade das amostras, sem acréscimo de P, recebeu NH₄NO₃ em dose equivalente ao N incorporado através do NH₄H₂PO₄ (135 mg dm⁻³ de N). Uma adubação de base foi realizada, aplicando-se mais 65 mg dm⁻³ de N; 150 mg dm⁻³ de K; 80 mg dm⁻³ de S; 0,818 mg dm⁻³ de B; 3,664 mg dm⁻³ de Mn; 4,000 mg dm⁻³ de Zn; 1,329 mg dm⁻³ de Cu; 1,556 mg dm⁻³ de Fe e 0,150 mg dm⁻³ de Mo.

As amostras de solo foram acondicionadas nos vasos, mantendo-se a umidade a -9 kPa durante 15 d. Posteriormente, permitiu-se a perda de água até o menor potencial de trabalho (-50 kPa) nas amostras correspondentes a esse tratamento, com controle diário da umidade por meio de pesagem.

Com intuito de medir a quantidade de P transportada por fluxo de massa ou difusão, determinaram-se as concentrações de P na solução do solo. Quatro amostras compostas, correspondentes a P300 e P0 e aos potenciais de -9 e -50 kPa, foram utilizadas para análise. A determinação foi realizada após as incubações indicadas e depois da condução do experimento. Para isso, amostras de solo foram acondicionadas em sacos plásticos, durante 48 h de equilíbrio, no respectivo potencial de trabalho. Em seguida, a solução do

solo foi retirada pela aplicação de 1,0 MPa em equipamento de membrana de pressão (Soilmoisture, modelo 1000), por 16 h. Determinou-se a concentração de P na solução do solo pelo método colorimétrico (Tedesco et al., 1995)

Sementes de milho, cultivar Dekalb 240, foram colocadas para germinar em estufa, a 30°C, utilizando papel germitest. Após a germinação, a raiz principal das plântulas foi cortada, favorecendo-se o crescimento de raízes secundárias em solução arejada de cloreto de cálcio (Ruiz et al., 1988b). Dez plântulas foram separadas no momento do transplante para quantificar os teores iniciais de nutrientes.

Duas plântulas foram colocadas em cada vaso geminado, com distribuição uniforme das raízes entre as duas unidades.

As amostras incubadas foram dispostas segundo os tratamentos. Para controle do potencial de trabalho, cada unidade do vaso geminado recebeu um tensiômetro acoplado a um manômetro de mercúrio. Em cada bloco foram acrescentados dois vasos de 5 dm³ com solo, nos potenciais de -9 e -50 kPa, respectivamente, para quantificar a perda de água por evaporação durante o ensaio.

Os 80 tensiômetros utilizados no ensaio foram escorvados diariamente, ao final do dia, ajustando-se o potencial de trabalho com água deionizada, no início da manhã (Ruiz, 1986). A água acrescentada no decorrer do ensaio foi quantificada para cada unidade, bem como para os vasos sem plantas, utilizados visando quantificar a evaporação.

Decorridos 40 d do transplante, o ensaio foi finalizado, colhendo-se um bloco por dia. A parte aérea foi cortada 1 cm acima do coleto, as folhas foram separadas do caule e a área foliar determinada imediatamente com equipamento Li-Cor modelo LI 3100. Posteriormente, folhas e caules foram acondicionados em sacos de papel, secados em estufa com ventilação forçada a 65-75 °C, pesados e moídos para análise.

Paralelamente, após o corte da parte aérea, foi colhido o exsudato xilemático, durante 2 h, por contato direto de tubos capilares com a região do corte (Ruiz et al., 1988a). A coleta foi realizada entre 6 e 8 h da manhã. Esse horário foi estabelecido para evitar o período de maior temperatura e radiação solar. A coleta logo após o período noturno permite que o xilema apresente continuidade na condução da seiva, evidenciando a pressão radicular na planta em estudo.

Dois dias após o corte da parte aérea das plantas de milho, o solo foi retirado de cada unidade do vaso geminado, separando-se as porções, superior e inferior, respectivamente. Em cada uma delas coletaram-se, manualmente, as raízes, que foram lavadas e levadas à estufa com ventilação forçada a 65-75 °C, sendo que depois foram pesadas e moídas, para análise. Dos materiais vegetais moídos, retiraram-se amostras, nas quais, após digestão nitricoperclórica, determinou-se o teor de P (Tedesco et al., 1995).

2.2 Mecanismos de transporte de fósforo no solo

Para estimar a contribuição do fluxo de massa e da difusão para o transporte de

P em sistema de vaso geminado com duas unidades, os cálculos foram realizados segundo a seguinte sequência:

1. Inicialmente determinou-se o conteúdo total de P na planta, pela soma do conteúdo de P na parte aérea e nas raízes.
2. A contribuição do fluxo de massa originado nas unidades da esquerda e da direita, respectivamente, foi determinada pelo produto entre o volume de água acrescentado a cada unidade e a concentração média de P na solução do solo. Essas concentrações médias foram calculadas considerando que cada unidade do vaso geminado foi preenchida com volumes iguais de P0 e P300 e o fluxo de massa independe da extensão do sistema radicular.
3. A contribuição do fluxo de massa no vaso geminado foi determinada pela soma das contribuições em cada uma das unidades.
4. A contribuição da difusão no vaso geminado foi calculada subtraindo, do conteúdo total de P na planta, o valor correspondente do fluxo de massa.
5. A contribuição para a difusão de P em cada unidade foi calculada considerando que a difusão responde à extensão do sistema radicular. Assim, multiplicaram-se os valores correspondentes à difusão de P no vaso geminado e a proporção de raízes em cada unidade do sistema. Essas proporções foram calculadas pelo quociente entre a produção de raízes na unidade e a produção total de raízes no vaso geminado.

2.3 Análises estatísticas

Os dados experimentais foram submetidos à análise variância, utilizando o software Sisvar (Ferreira, 2008). As médias dos tratamentos foram comparadas por meio do teste Tukey a 5% de probabilidade.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Efeito dos potenciais de água e da localização do fertilizante fosfatado no consumo e eficiência de uso de água pelas plantas, área foliar e na produção total de matéria seca

O consumo de água (AT), a área foliar (AF) e produção total de matéria seca (MS) pelas plantas de milho foram afetados pelo potencial matricial e a localização do fertilizante fosfatado no solo (Tabela 2). No maior potencial matricial (-9/-9 kPa) as plantas consumiram, em média, cerca de 2,5 e 1,4 vezes mais água que o tratamento -50/-50 e -50/-9 kPa, respectivamente. Na caracterização do solo (Tabela 2), a retenção de água foi 0,090 e 0,148 kg kg⁻¹ para -50 e -9 kPa, respectivamente, o que leva a uma relação -50/-9 kPa de 0,61. Porém, de acordo com Reichardt (1988), calculando-se a água disponível e considerando uma capacidade de campo próxima a -9 kPa, valor compatível com a textura franco arenosa do solo utilizado no presente trabalho, os valores são 0,029 e 0,087 kg kg⁻¹, respectivamente, e a relação -50/-9 kPa é reduzida a 0,33, valor coerente com os encontrados experimentalmente.

Discussão semelhante pode ser estendida para a área foliar e a produção de matéria seca pelas plantas de milho (Tabela 2). No que se refere aos potenciais dentro de cada localização do fertilizante, nota-se que o fornecimento adequado de água nas duas unidades permite um maior crescimento da planta. Esse fato é comprovado em todas as comparações relacionadas à área foliar e produção de matéria seca. Adicionalmente, o volume de água consumido se correlacionou estreitamente com a área foliar ($r=0,97^{**}$) e produção de matéria seca ($r=0,98^{***}$), reforçando a importância da superfície foliar no processo de transpiração, tanto para o consumo de água pela planta, como para realização da fotossíntese, refletindo na produção de matéria seca.

Comparando S com I, com a mesma distribuição de potenciais nas unidades do vaso geminado, a localização superior da fonte de P levou ao maior consumo de água, maior área foliar e maior produção total de matéria seca (Tabela 2). A superioridade da localização do fertilizante fosfatado na parte mais superficial, como é realizada na maioria dos cultivos agrícolas em solos tropicais, pode estar associada a maior proximidade inicial da fonte em relação ao sistema radicular, favorecendo o fluxo difusivo, e conseqüentemente, a absorção pelas plantas (Novais & Smyth, 1999). Adicionalmente, sugere-se que a localização do fertilizante apenas na camada inferior (10-20 cm) causou uma deficiência inicial de P, que quando aliada ao menor potencial matricial (-50 kPa), houve maior restrição ao crescimento das plantas (Tabela 2), pela menor disponibilidade de água “per si”, para as plantas, como também pela diminuição do suprimento de P, devido ao efeito do conteúdo volumétrico de água sobre a fluxo difusivo de P no solo (Novais & Smyth, 1999).

Em termos numéricos, dividindo-se a quantidade de água transpirada pela produção de matéria seca (MS/AT, Tabela 2), observa-se que, em média, para os vasos geminados que apresentavam simultaneamente os potenciais -9/-9 kPa, foram consumidos 173 mL de água para se produzir um grama de matéria seca (Tabela 2). Esse valor foi muito semelhante (estatisticamente iguais) aos vasos geminados com potenciais -9/-50 kPa, que apresentaram média de 171 mL para cada grama de matéria seca. Contudo, para os vasos geminados que foram conduzidos com menos água em ambas as unidades (-50/-50 kPa), a média foi de 254 mL para grama de matéria seca. Verifica-se que, apesar de produzir menos matéria seca e área foliar, o fornecimento de água adequado a uma unidade do vaso geminado, representado por -50/-9 kPa, apresenta a mesma eficiência no consumo quando comparado a -9/-9 kPa, fato que pode preservar o crescimento da planta em condições de campo, permitindo que em momentos de crise hídrica possa se fazer o molhamento parcial da superfície do solo com irrigação localizada, apenas de um lado da planta. Reforçando esta perspectiva, percebeu-se que no potencial misto (-50/-9 kPa), os valores de área foliar e de matéria seca foram mais próximos da condição de maior disponibilidade de água para as plantas (-9/-9 kPa), que na de maior restrição (-50/-50 kPa).

P ^{1/}	Ψ ^{2/}		AT	AF	MS	MS/AT
	E	D				
	-----kPa-----		mL/VG	cm ² /VG	g/VG	ml/g
S	-9	-9	8906,25 a	4550,80 a	57,63 a	155,06 b
	-50	-9	6352,50 b	3558,22 b	41,09 b	154,83 b
	-50	-50	3573,75 c	1855,35 c	17,67 c	204,22 a
	Média		6277,5 A	3321,45 A	38,79 A	171,37 B
I	-9	-9	8313,75 a	3791,46 a	44,69 a	191,50 b
	-50	-9	5931,25 b	2720,83 b	32,00 b	188,09 b
	-50	-50	3155,00 c	1410,02 c	10,72 c	303,44 a
	Média		5,800 B	2640,77 B	29,14 B	227,68 A

Tabela 2: Consumo de água por plantas de milho (AT) e área foliar (AF) variando a localização de 300 mg dm⁻³ de P (S: 0-10 cm e I: 10-20 cm) e o potencial de trabalho (ψ)

Médias seguidas de mesma letra (maiúsculas ou minúsculas), nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey (α= 5%). Médias foram obtidas de 4 repetições.

3.2 Efeito dos potenciais de água e da localização do fertilizante fosfatado na produção de matéria seca e no acúmulo de P particionados

Concordando com a produção total de matéria seca e área foliar, já discutidos, os efeitos da variação do potencial matricial e da localização do fertilizante fosfatado na produção de matéria seca da parte aérea e radicular, assim como no acúmulo de P, foram similares (Figura 1). Nota-se que a produção de matéria seca da parte aérea e radicular (Figura 1 A) foi cerca de 3,7 e 5,2 menor para o potencial -50/-50 kPa comparado a -9/-9 kPa, demonstrando a maior sensibilidade do sistema radicular ao déficit hídrico. Esses resultados foram observados independentemente da forma de localização de P. Nesse sentido, Souza et al. (2007) relatam que o baixo fornecimento de água leva a uma menor produção de matéria seca pela planta, inibindo o crescimento radicular e da parte aérea, tendo em vista que nestas condições há restrição de processos fisiológicos essenciais, como fotossíntese e respiração, além do menor transporte de nutrientes no solo que limita a nutrição mineral das plantas.

A análise estatística evidenciou que a produção de matéria seca das raízes em cada unidade, no potencial misto (-9/-50), respondeu de forma igual aos respectivos potenciais quando iguais nas duas unidades (-9/-9 ou -50/-50 kPa), (Figura 1 A).

Para aplicação de P na metade superior (S) ou inferior (I) de cada unidade da unidade experimental, quando houve diferenças significativas (Figura 1 DB), a aplicação superficial de P levou a maior crescimento da parte aérea ou radicular. Chaib et al. (1984) relatam que maior crescimento de raízes ocorre nas profundidades do solo que recebem adubação fosfatada e, à medida que se aprofunda a aplicação do fertilizante, ocorre aumento de massa de raízes. Nesse sentido, a aplicação na porção superior do solo é satisfatória em condições de cultivo irrigado, sem restrições de água, mas pode trazer

riscos quando o cultivo de sequeiro, com baixa disponibilidade de água, é focalizado, devido ao menor crescimento de raízes em profundidade, ocasionado pela adubação de forma superficial.

A aplicação de P na metade superior da unidade favoreceu a maior produção das raízes neste compartimento. Todavia, nos tratamentos onde o P foi localizado na metade inferior da unidade, observa-se uma inversão na distribuição do sistema radicular (dados não apresentados). Isso mostra o maior crescimento de raízes em profundidade, situação favorável, como apontado, em condições de restrição de água para as plantas. Ainda sobre o crescimento de raízes, ressalta-se o fato de a condução do ensaio ter sido realizada por 40 d e que, de acordo com Schenk & Barber (1980), a distribuição radicular é modificada pelo estágio de crescimento. Para plantas de milho, esses autores verificaram que aos 47 d de emergência, 2/3 da área radicular de genótipos de milho estavam concentrados na camada superficial do solo, valor muito superior ao encontrado no presente estudo quando se aplicou o fertilizante na camada mais profunda, reforçando sua importância para o crescimento radicular em profundidade.

Outro fator importante é a maior disponibilidade de água na porção superior da unidade, setor de aplicação do fluido (água), que pode compensar a menor disponibilidade de P no solo (Ruiz et al., 1988b). O crescimento de raízes respondeu positivamente ao aumento na disponibilidade de água (Figura 1). Esse comportamento ratifica a dependência da disponibilidade de água, evidenciada na produção de matéria seca da parte aérea e das raízes. Nesse contexto, Taiz & Zeiger (2002) indicam que a diminuição no fornecimento de água reduz a divisão e o alongamento das células, obtendo-se plantas menores, e de reduzida área foliar.

O conteúdo de P na parte aérea ou radicular (Figura 1 CD) relevou contrastantes diferenças devido a variação do potencial matricial ou na localização do fertilizante fosfatado. Observou-se que a baixa disponibilidade inicial de P nos tratamentos com PI levou a diferenças estatísticas tanto no conteúdo de P da parte aérea, como nas raízes do vaso geminado. Nesse estudo, a variação dos conteúdos de P nas raízes e na parte aérea foi dependente, quase que exclusivamente, da produção de matéria seca, tendo em vista a similaridade nos teores de P. Nesse contexto, Rodriguez et al. (1998) relatam que o baixo suprimento de P, como aconteceu inicialmente nos tratamentos com PI, diminui a área foliar, em consequência principalmente da redução do número de folhas e, secundariamente, da limitação à expansão da folha, levando a uma menor produção de matéria seca. Esses resultados indicam que a ausência total da adubação fosfatada na camada mais superficial limita o crescimento inicial da planta. Assim, pensando em uma maior tolerância ao estresse hídrico, haveria de se fertilizar camadas mais profundas, contudo sem eliminar a adubação superficial.

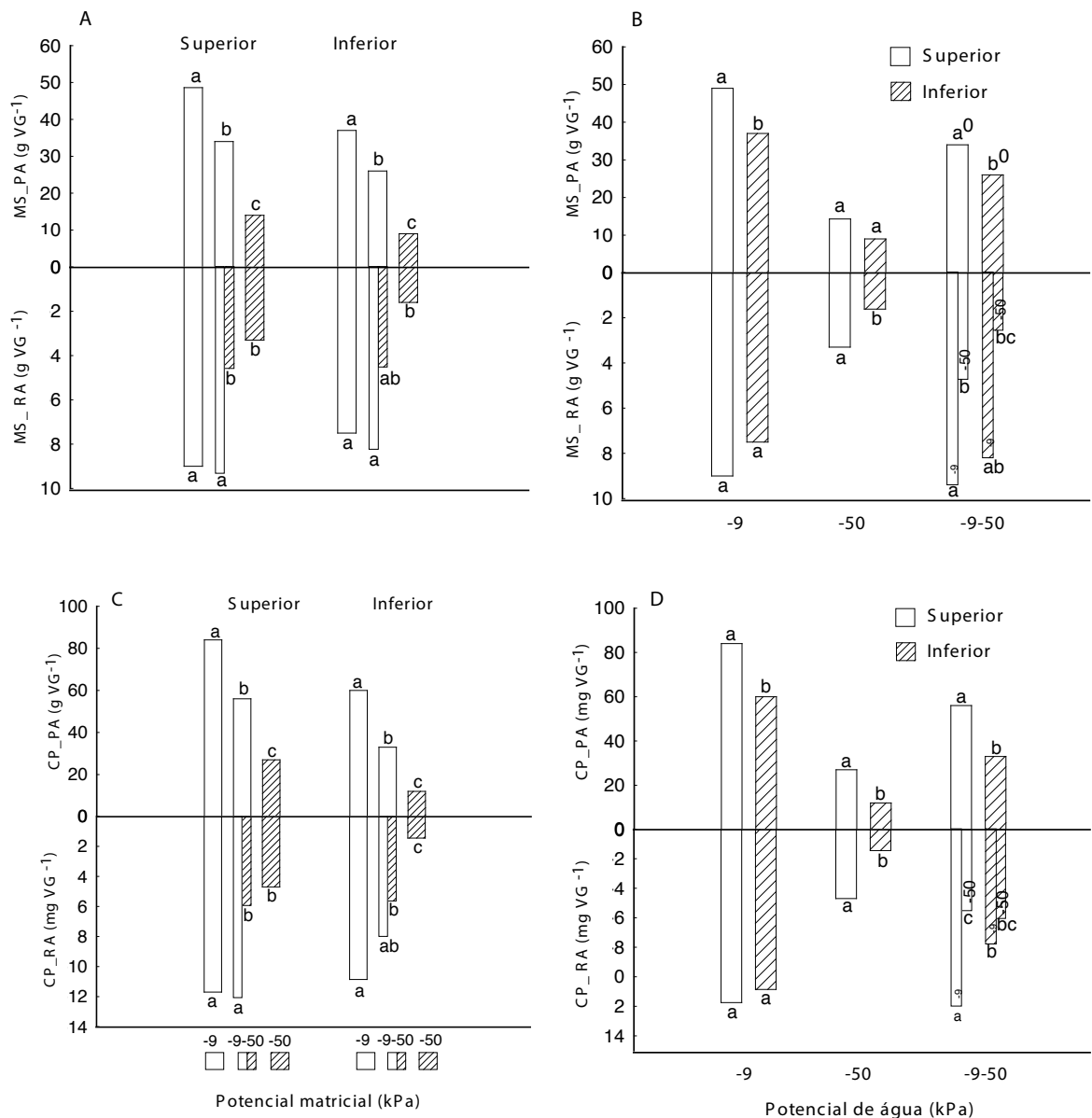


Figura 1. Efeito de potenciais matriciais (-9/-9; -9/-50 e -50/-50 kPa) e da localização da adubação fosfatada (superior, 0-10 cm e inferior, 10-20 cm) na produção de matéria seca da parte aérea (MS_PA) e radicular (MS_RA), no acúmulo de P na parte aérea (CP_PA) e radicular (CP_RA) em cultivo de milho com partição de raiz em vasos geminados. Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, são iguais pelo teste Tukey ($\alpha=5\%$).

3.3 Efeito dos potenciais de água e da localização do fertilizante fosfatado nos mecanismos de transporte de fósforo no solo

Em concordância com os conteúdos de P particionados para parte aérea ou raiz, o conteúdo total de P foi igualmente afetado pelos potenciais matriciais e pela localização do fertilizante fosfatado, havendo diminuição da absorção do elemento com a diminuição do potencial hídrico ou quando o fertilizante foi aplicado na porção inferior do vaso (Tabela 2). Da mesma forma, a localização do fertilizante e o potencial matricial afetaram a quantidade de P transportada pelos diferentes mecanismos. Verifica-se, independentemente da forma de localização, que a contribuição para o fluxo de massa de P, geralmente, foi maior nos tratamentos onde a planta recebia água de forma adequada nos dois lados da unidade (Tabela 2). O fluxo de massa responde

à transpiração da planta, logo sob qualquer indicio de restrição hídrica, a planta tende a reduzir a abertura estomática, diminuindo com isso, a absorção de nutrientes por esse mecanismo (Brestic et al., 1995).

A difusão foi maior nos tratamentos que receberam aplicação do fertilizante na porção superior em comparação àqueles que receberam na porção inferior (Tabela 2). No que se refere à comparação dos potenciais matriciais, verifica-se comportamento similar ao apresentado pelo fluxo de massa, sendo que nos vasos com fornecimento adequado de água em ambas as unidades foram maiores os valores de P transportados pelo processo difusivo. Na difusão de P, existe uma relação direta entre o coeficiente de difusão de P no solo e o conteúdo volumétrico de água (Novais & Smyth, 1999). Assim, verifica-se que, à medida que se aumenta a umidade, o filme de água em contato com as partículas sólidas do solo torna-se mais espesso, diminuindo a interação do nutriente com os coloides.

Relativizando a participação dos dois mecanismos de transporte de P no solo, em termos percentuais do total do nutriente acumulado, percebeu-se que a diminuição do potencial matricial afeta mais intensamente o processo difusivo que o fluxo de massa, com destaque para quando a aplicação do fertilizante foi na parte inferior do vaso geminado. Neste sentido, no potencial -90 kPa cerca de 94% do P absorvido deveu-se ao mecanismo de difusão. Entretanto, este valor foi reduzido a 90% no potencial -50 kPa. Esta mesma tendência pode também ser percebida pela variação da razão D/FM nos diferentes potenciais matriciais (Tabela 2).

P ^{1/}	ψ ^{2/}		CTP	FM	D	FM	D	D/FM
	E	D						
	kPa		mg vg ⁻¹			% do CTP		
S	-9	-9	107,51 a	4,97 a	102,55 a	4,62 a	95,37 a	20,70
	-50	-9	73,17 b	3,43 b	69,74 b	4,68 a	95,31 a	20,38
	-50	-50	37,08 c	1,70 c	35,32 c	4,75 a	95,25 a	20,03
	Média		72,59 A	3,39 A	69,20 A	4,68 B	95,31 A	20,36
I	-9	-9	79,22 a	4,63 a	74,59 a	5,84 a	94,15 a	16,10
	-50	-9	45,98 b	3,20 b	42,77 b	6,98 a	93,02 a	13,36
	-50	-50	16,11 c	1,56 c	14,55 c	9,68 b	90,31 b	9,59
	Média		47,10 B	3,13 B	43,97 B	7,50 A	92,49 A	12,33

Tabela 2. Conteúdo total de P na planta, CTP, (parte aérea e radicular) e acúmulos devido ao mecanismo de fluxo de massa (FM) e de difusão de P no vaso geminado (D), considerando a localização de 300 mg dm⁻³ de P na parte superior (S) e inferior (I) do vaso geminado (vg) e potencial de trabalho (ψ)

Médias seguidas de mesma letra (maiúsculas ou minúsculas), nas colunas, são iguais pelo teste Tukey (α=5%).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação localizada de fertilizantes fosfatados solúveis, como o monoamônio fosfato, próximo ao sistema radicular das plantas (0-10 cm no vaso), mostrou ser mais eficaz para a nutrição inicial das plantas de milho. O resultado indica que, como o

transporte de P no solo é limitado a curtas distâncias, devido à baixa difusividade de ortofosfatos no solo ($\sim 10^{-15} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$), os fertilizantes fosfatados quando aplicados próximo aos sistemas radiculares das plantas são, geralmente mais efetivos (Schachtman et al., 1998). Aliado a isto, a localização mais superficial da adubação fosfatada é vantajosa pois no estabelecimento das plantas no campo, com sistema radicular pouco desenvolvido, os teores críticos dos nutrientes, incluindo para o P, são elevados.

Apesar da superioridade da localização superficial de P, a elevação de seus teores em maior profundidade poderia permitir um maior crescimento radicular, possibilitando às plantas maior absorção de água e nutrientes em períodos de restrições hídricas. Atualmente, tem-se associado ao alcance de produtividades superiores em algumas áreas à construção da fertilidade ao longo do perfil, além da camada arável. Com o advento da agricultura de “precisão” tem sido possível reaplicar adubos fosfatados próximos do mesmo sulco, nas diferentes sucessões de cultivos, e com isso tem-se promovido a mobilização de P para maiores profundidades no perfil do solo, possibilitando maior crescimento radicular em profundidade.

O efeito do fornecimento adequado de água (-9 kPa) de forma parcial para o sistema radicular das plantas (-9/-50 kPa), demonstrado por meio de vasos geminados com partição de raízes no presente estudo, em termos de eficiência de uso da água, produção de matéria seca e absorção de P, sugere a possibilidade de otimização no manejo da irrigação localizada em períodos de restrições hídricas. Nestes períodos, poderia se optar pelo suprimento de água para apenas parte do sistema radicular, promovendo economia de água considerando uma redução tolerável de produtividade. Neste sentido, a realização de experimentos em condições de campo seria essencial para validar estas proposições. Não obstante, o uso por longos períodos desta estratégia poderia causar mortalidade do sistema radicular nas zonas secas, levando a uma maior concentração de raízes onde o suprimento de água é adequado. De fato, resultados deste trabalho mostraram grande sensibilidade do sistema radicular ao déficit hídrico.

5 | CONCLUSÃO

A localização de fertilizante fosfatado solúvel (MAP) na porção superior do vaso (0-10 cm) é mais eficiente que a localização na porção inferior (10-20 cm), devido a maior proximidade inicial das raízes com ambientes de maior disponibilidade de P, onde o fertilizante foi aplicado.

Em vasos geminados constituídos por duas unidades justapostas, o fornecimento adequado de água às duas unidades, neste caso representado pelos potenciais matriciais -9/-9 kPa, permite maior incremento na área foliar, na produção de matéria seca e na absorção de P, frente ao tratamento em que as duas unidades apresentaram potenciais matriciais de -50 kPa.

O fornecimento adequado de água utilizado apenas em uma unidade do vaso geminado, representado pelos tratamentos -9/-50 kPa, permitiu produzir cerca de 71% da matéria seca produzida quando não houve restrições hídricas (-9/-9 kPa). Este fenômeno sugere a possibilidade de menor uso de água por meio de irrigação localizada, em períodos de crises hídricas.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ V., V.H.; NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F.; CATARUTTI, R.B.; LOPES, A.S. **Interpretação dos resultados das análises de solos**. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (eds.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.314-316.

BARBER, S.A. **Influence of the plant root on ion movement in soil**. In: CARSON, E.W. (ed.). **The plant root and its environment**. Charlottesville: University Press of Virginia, 1974. p.525-564.

BRESTIC, M.; CORNIC, G.; FRYER, M.J.; BAKER, N.R. Does photorespiration protect the photosynthetic apparatus in french bean leaves from photoinhibition during drought stress? **Planta**, Berlin, v.126, p. 450-457, 1995.

CHAIB, S.L.; BULIZANI, E.A.; CASTRO, L.H.S.M. Crescimento e produção do feijoeiro em resposta a profundidade de aplicações de adubo fosfatado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 19, p.817-822, 1984.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 225 p., 2011.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

GERLOFF, G.C.; GABELMAN, W.H. The search for and interpretation of genetic controls that enhance plant growth under deficiency levels of a macronutrient. **Plant and Soil**, Haia, v. 72, p. 335-350, 1983.

NOVAIS, R.F.; SMITH, T.J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Universidade Federal de Viçosa, 399 p., 1999.

REICHARDT, K. Capacidade de campo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.12, p. 211-216, 1988.

RODRIGUEZ, F. Custos e benefícios da irrigação no Brasil. **Irrigação e Tecnologia Moderna**, Brasília, vol. 41, p. 6-11, 1990.

ROSEGRANT, M.W.; CAI, X.; CLINE, S.A. **Global water outlook to 2025: averting an impending crisis**. Washington, DC: International Food Policy Research Institute: International Water Management Institute, 2002. 28p.

RUIZ, H.A. **Efeito do conteúdo de água sobre o transporte de fósforo em dois Latossolos**. 1986. 86 p. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1986.

RUIZ, H.A. Incremento da exatidão da análise granulométrica do solo por meio da coleta da suspensão (silte+argila). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa v. 29, p. 297-300, 2005.

RUIZ, H.A.; FERNANDES, B.; NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H. Efeito da umidade do solo sobre o volume e conteúdo de fósforo no exsudato xilémático de soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 12, p. 39-42, 1988a.

RUIZ, H.A.; FERNANDES, B.; NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V., V.H.; FERREIRA, P.A. Efeito do conteúdo de água sobre os níveis críticos de fósforo em dois Latossolos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 12, p. 43-48, 1988b.

SOUZA, F.S.; FARINELLI, R.; ROSOLEM, C.A. Desenvolvimento radicular do algodoeiro em resposta à localização do fertilizante. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, p. 387-392, 2007.

SCHACHTMAN, D. P.; REID, R. J.; AYLING, S. M. Phosphorus uptake by plants: from soil to cell. **Journal of Plant Physiology**, v.116, p. 447-453, 1998.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Boletim Técnico, 5. Porto Alegre, RS. 147p, 1995.

YEOMANS, J.C.; BREMNER, J.M. A rapid and precise method for routine determination of carbon in soil. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, Lincoln, v. 19, p. 1467-1476, 1988.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Alan Mario Zuffo Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é pesquisador pelo Programa Nacional de Pós-Doutorado (PNPD/CAPES) na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS/Cassilândia (MS). 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 lavourapecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

Fábio Steiner Engenheiro Agrônomo (Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE/2007), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (UNIOESTE/2010), Doutor em Agronomia - Agricultura (Faculdade de Ciências Agrônômicas – FCA, Universidade Estadual Paulista – UNESP/2014, Botucatu). Atualmente, é professor e pesquisador da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, atuando nos Cursos de Graduação e Pós-Graduação em Agronomia da Unidade Universitária de Cassilândia (MS). Tem experiência na área de Agronomia - Agricultura, com ênfase em fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, manejo de culturas, sistemas de produção agrícola, fertilidade do solo, nutrição mineral de plantas, adubação, rotação de culturas e ciclagem de nutrientes, atuando principalmente com as culturas de soja, algodão, milho, trigo, feijão, cana-de-açúcar, plantas de cobertura e integração lavoura-pecuária. E-mail para contato: steiner@uems.br

SOBRE OS AUTORES

Alessandra Conceição De Oliveira-Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Faculdade de Ciências Agrárias, Biológicas e Sociais Aplicadas, Nova Xavantina – Mato Grosso- Dr. Docente de Irrigação e Drenagem-E-mail: acoliviera@hotmail.com

Aline da Silva Vieira Graduanda em Agronomia pela Fundação Universidade Federal de Rondônia (2015-2019).

Aline Roma Tomaz Graduanda em Engenharia Agrônoma pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC); Bolsista do Grupo PET-SOLOS; E-mail: alline.roma91@hotmail.com

Amanda Dias dos Reis Graduada em Geografia (Bacharel) pela UESC; Ex-bolsista do Grupo PET-SOLOS; E-mail: amandadias13@hotmail.com.

Américo Wagner Júnior Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia e do Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, ambos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Catarina; Mestrado em Agronomia pela Universidade Federal de Pelotas; Doutorado em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa e Estación Experimental de Aula Dei, Zaragoza - Espanha; Pós Doutorado em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa; Grupo de pesquisa: em melhoramento genético de fruteiras e fisiologia de fruteiras exóticas e nativas. Bolsista Produtividade em Pesquisa pela Fundação CNPq; E-mail para contato: americowagner@utfpr.edu.br.

Ana Christina Duarte Pires Professor da Universidade Federal do Paraná; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Sociologia da Universidade Federal do Paraná; Graduação em pela Universidade Federal de Pelotas; Mestrado em Agronomia pela Universidade Federal do Paraná; Doutoranda em Sociologia pela Universidade Federal do Paraná; Grupo de pesquisa e extensão em Sociologia e Políticas Públicas da Universidade Federal do Paraná; E-mail para contato: anachrisdp@gmail.com

Ana Claudia Ramos Sacramento Professor da Universidade do Estado do Rio de Janeiro; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia da FFP/UERJ; Graduação em Licenciatura em Geografia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro; Mestrado em Educação pela Universidade de São Paulo – (FE) USP; Doutorado em Geografia pela Universidade de São Paulo – DGEO- FFLCH-USP; Grupo de pesquisa: Pesquisadora do Grupo Educação e Didática da Geografia: práticas interdisciplinares e as transformações; As transformações no mundo contemporâneo e o ensino de Geografia na educação básica; E-mail para contato: anaclaudia.sacramento@hotmail.com

Ana Maria Souza dos Santos Moreau Professora Plena do Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais da UESC; Tutora do PET Solos desde janeiro de 2011; Membro

do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente da UESC; Graduada em Engenharia Agrônômica pela Escola de Agronomia da UFBA. Mestre em Geoquímica e Meio Ambiente pela Universidade Federal da Bahia/Instituto de Geociências; Doutora em Solos e Nutrição de Plantas Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Solos; Pós Doutorado em Solos pela Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Solos; Bolsista do FNDE como Tutora do Grupo PET SOLOS; E-mail para contato: amoreau@uesc.br.

Ana Patricia Evangelista Barbosa Graduação em Agronomia pela Faculdade Católica do Tocantins; E-mail: anapatricia.2600@hotmail.com

Anderson Gaias do Nascimento Técnico em Agropecuária pelo Colégio Agrícola Estadual Adroaldo Augusto Colombo. Graduação em Agronomia pela Universidade Estadual de Goiás – Campus Ipameri; E-mail para contato: anderson.gaias@hotmail.com

André Luiz Lopes De Faria Professor Adjunto do curso de Geografia na Universidade Federal de Viçosa - UFV, Departamento de Geografia, Viçosa-MG. Possui graduação em Geografia pela Universidade Federal de Juiz de Fora (1993), graduação em Estudos Sociais pelo Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora (1992), mestrado em Ciências Ambientais e Florestais pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2001) e doutorado em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) pela Universidade Federal de Viçosa (2010). E-mail: andrellfaria@gmail.com

Andressa Gaebrim Ferreira Acadêmica do curso de Agronomia pela Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), campus de Rolim de Moura - RO. Tem experiência nas áreas de entomologia, culturas anuais com ênfase em Nutrição Mineral de Plantas.

Anne Silva Martins Graduação em Agronomia pela Universidade Estadual de Goiás – Campus Ipameri; Mestranda em Produção Vegetal pela Universidade Estadual de Goiás-UEG, Câmpus Ipameri-GO; Grupo de pesquisa: Grupo de Pesquisa em Fitotecnia da Ueg- Câmpus Ipameri-GO; E-mail para contato: annemartins.agro@gmail.com

Antonio Lucio Mello Martins Pesquisador científico VI, Diretor Técnico de Divisão da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) no Polo Regional Centro Norte, Pindorama-SP; Graduação em Engenharia Agrônômica pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”- ESALQ - USP, Câmpus de Piracicaba-SP; Mestrado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal; Doutorado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal; E-mail para contato: lmartins@apta.sp.gov.br

Bruna Saraiva Dos Santos- Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Faculdade de Ciências Agrárias, Biológicas e Sociais Aplicadas Nova Xavantina – Mato Grosso, Graduanda em Engenharia Agrônômica.

Bruno Oliveira Lima Discente em Engenharia Agrônômica das Faculdades Unidas do Vale do Araguaia (UNIVAR). Conduz experimento na área experimental das Faculdades Unidas do Vale do Araguaia. Estagiou na empresa Agroquima Produtos Agropecuários na região do Vale do Araguaia – MT e Prefeitura Municipal de Barra do Garças - MT; Técnico em Manutenção e Regulagem de Pulverizadores de Pastagem. E-mail para contato: bruno_agro2014@outlook.com

Caio Bastos Machado Dias tem experiência na área agrária, com ênfase em Técnico em Agropecuária

Caíque Helder Nascentes Pinheiro Discente em Engenharia Agrônômica das Faculdades Unidas do Vale do Araguaia (UNIVAR). Ministrou aulas de monitoria de Estatística e Experimentação Agrícola, Introdução à Ciência do Solo, Física e Classificação de Solos e Fertilidade de Solos, Nutrição de Plantas e Adubação. Estagiou na área agrícola com foco em produção de soja na região do Vale do Araguaia – MT; Técnico em Manutenção e Regulagem de Pulverizadores de Pastagem; foi estagiário técnico da empresa Agrobrasil Produtos Agropecuários, atuando na área de implantação e reforma de pastagens, e assistência técnica em aplicações de herbicidas. E-mail para contato: caiquepinheiro12@hotmail.com

Camile da Costa de Melo Graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará; E-mail: camilecm@hotmail.com

Carlos César Silva Jardim- Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, Faculdade de Ciências Agrárias-Dourados – Mato Grosso do Sul- Mestrando em Engenharia Agrícola

Carlos Moacir Colodete Doutor em Ecologia de Ecossistemas (bolsa: FAPES) (2018), Mestrado (2013) pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu (PPEE), ambos na Universidade Vila Velha - (UVV) - (Conceito: CAPES 4). Realizou Doutorado Sanduíche no Exterior como bolsista (CAPES-PDSE-2016), no (Ce3C) Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes, Laboratory of Ecology and Microbiology da Universidade de Lisboa - Portugal, sob supervisão da Dr^a Cristina Maria Nobre Sobral de Vilhena da Cruz Houghton no período de (04/2017-09/2017). Realizou atividades laboratoriais no Centro de Biociências e Biotecnologia (CBB) da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), no período (2016-2018), na modalidade estágio técnico-científico, sob supervisão do Prof. Dr. Alessandro Coutinho Ramos. Possui ampla experiência como COORDENADOR DE CURSO e DOCENTE . Produção acadêmica: 1 Livro publicado pelo Instituto Federal Cachoeiro de Itapemirim (IFES) (2012); 3 Capítulos de Livro: Substâncias Húmicas e Matéria Orgânica Natural - (ISBN: 978-85-7656-049-4 - Editora RiMa, São Carlos SP -2017) pela Sociedade Brasileira de Substâncias Húmicas-SBSH/Universidade de São Paulo-(USP) e 1 Internacional: Linking Plant Nutritional Status to Plant-AMF Interactions. Microorganisms for Sustainability. 1ed.: Springer Singapore, 2018, v. 5, p. 351-384 (ISBN: 978-981-10-5513-3); 4 Participações de bancas conclusão de curso (TCC) - Nível: Graduação (Ciências Biológicas) - Universidade Vila Velha; 7 Artigos científicos completos publicados em periódicos (2013-2015); 10 Trabalhos científicos publicados em anais de congressos/eventos (2011-2015); 8 Artigos em jornais de notícias (2009-2014); 1

Apresentação em congresso (Nível: Pós-Graduação) - Universidade de São Paulo - (USP) (2015); 1 Produção na forma de Mini-curso - Universidade Vila Velha (2014); 5 Organizações de Congressos/eventos/exposições (2016-2017) (BRASIL-2016: UENF/IFF/UFF) e (EXTERIOR-2017-PORTUGAL: Universidade de Lisboa/Unesco/Sociedade Portuguesa de Microbiologia/Ordem dos Biólogos/Ciência Viva/Institutos de Investigação Portugueses); 2 Participações de projetos de pesquisa científica (2010-2014); 1 Revisor periódico científico (2015-atual) (Biota Amazônia-Qualis CAPES-B1-ISSN:2179-5746); 3 Prêmios acadêmicos (2010-2015). Atua nas seguintes linhas de pesquisas: 1.Ecofisiologia da interação entre plantas e microrganismos simbiotes; 2.Ecologia microbiana em ecossistemas naturais e antrópicos; 3. Efeito do material sólido particulado de ferro (MSPFe) sobre a biota do solo; 4.Caracterização de bombas de prótons na simbiose micorrízica; 5.Bioquímica; 6. Educação Científica e Ambiental.; 7.Substâncias húmicas (SH); 8.Recuperação ambiental; 09. Análises isotópicas C/N; 10.Micologia (Fungo Micorrízico Arbuscular - FMA)

Carolina Daltoé da Cunha Licenciatura em Geografia pela Universidade Federal Fluminense. Bacharel em Geografia pela Universidade Federal Fluminense. daltoecarolina@gmail.com

Cid Tacaoca Muraishi Professor da Faculdade Católica do Tocantins; Graduado em agronomia pela Universidade Estadual Paulista – Unesp; Mestrado em Sistemas de produção pela Universidade Estadual Paulista – Unesp; Doutorado em Sistema de produção pela Universidade Estadual Paulista – Unesp; E-mail: cid@catolica-to.edu.br

Daisy Parente Dourado Professora da Faculdade Católica do Tocantins; Graduada em agronomia pela Faculdade Católica do Tocantins; Mestrado em Agroenergia pela Universidade Federal do Tocantins; E-mail: daisy.dourado@catolica-to.edu.br

Daniel Luiz Leal Mangas Filho Graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará; E-mail para contato: mangasdaniel@gmail.com

Deny Alves Macedo Graduação em farmácia pelo Centro Universitário Luterano de Palmas; Mestrado em Agroenergia pela Universidade Federal do Tocantins. Email: nenydam@gmail.com

Diego de Macedo Rodrigues Professor da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará; Doutorado em Ciências Agrárias pela Universidade Federal Rural da Amazônia; E-mail: diegomacedo@unifesspa.edu.br

Edleusa Pereira Seidel Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Paraná (1991), mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (2001) e doutorado em Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Estadual de Maringá (2005). Atualmente é professora adjunto da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, e coordenadora do curso de Agronomia. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Física do Solo, e Agroecologia atuando principalmente nos seguintes temas: adubação orgânica, compactação de solo, Integração Lavoura Pecuária e produção de soja e milho agroecológico. Coordenadora do Núcleo de

Ensino, Pesquisa, Extensão em Agroecologia do Oeste do Paraná - NUPEAMAR, desde 2013.

Edson Marcio Mattiello Atualmente é professor Adjunto do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa-UFV e atua na área de fertilizantes e fertilidade do Solo; É membro da SBCS e coordena o Grupo de Estudos em Fertilizantes-GeFert e o Workshop de Fertilizantes; Graduação em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ, (2002); Mestrado em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) pela Universidade Federal de Viçosa (2004); Doutorado em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) pela Universidade Federal de Viçosa (2007); Pós Doutorado em Ciência do Solo pela University of Adelaide, Austrália (2015); Atua com pesquisas na área de Fertilizantes e Fertilidade do Solo; E-mail para contato: mattielloem@gmail.com.

Elder Quiuqui: Graduando em Tecnologia em Agroecologia na Universidade Federal do Recôncavo Baiano; e-mail: elder111@hotmail.com

Elvis Pieta Burget Graduando em Agronomia pela Faculdade Católica do Tocantins; E-mail: elvispieta@hotmail.com

Evandro Chaves De Oliveira Professor no Instituto Federal do Espírito Santo- Campus Itapina; Coordenação de Pesquisa no Instituto Federal do Espírito Santo; Graduação em Meteorologia na Universidade Federal de Pelotas; Mestrado e Doutorado em Agronomia na Universidade Federal de Viçosa; e-mail: evandro.oliveira@ifes.edu.br

Evandro Reina Possui graduação em Eng. Agrônômica pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2003) e mestrado em Agroenergia pela Fund. Universidade Federal do Tocantins. Atualmente é Eng. Agrônomo da Fundação Universidade Federal do Tocantins, Campus de Palmas e professor nos cursos de Agronomia, Zootecnia e Engenharia da Produção na Faculdade Católica do Tocantins. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em agricultura orgânica, fruticultura, agricultura familiar, consórcio, grãos, agricultura urbana, extensão rural, agroenergia e experimentação agrícola.

Fernando Costa Nunes- Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Faculdade de Ciências Agrárias, Biológicas e Sociais Aplicadas Nova Xavantina – Mato Grosso, Graduanda em Engenharia Agrônômica.

Gabriel Ferreira Franco Bacharel em Geografia pela Universidade Federal de Viçosa-UFV (2016). Atualmente é estudante de Mestrado em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) na Universidade Federal de Viçosa. E-mail: gabrielfrancoprados@gmail.com

Gabriel Pereira Silva Graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará; E-mail para contato: gabrielwoou@outlook.com

Gracialda Costa Ferreira Professora da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA); Graduação em Engenharia Florestal pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP); Mestrado em Ciências Florestais pela Faculdade de Ciências Agrárias

do Pará (FCAP); Doutorado em Botânica Tropical pelo Instituto Jardim Botânico do Rio de Janeiro;

Hellysa Gabryella Rubin Felberg Graduanda em Agronomia no Instituto Federal do Espírito Santo- Campus Itapina; Bolsista em produtividade no Instituto Federal do Espírito Santo (IFES); e-mail: hellysafelberg@gmail.com

Hugo Alberto Ruiz Atualmente é Professor Voluntário da Universidade Federal de Viçosa; Graduação em Licenciatura em Bioquímica pela Universidad Nacional del Sur, UNS, Argentina (1966); Mestrado em Ciência do Solo pela Purdue University, PURDUE, Estados Unidos (1973); Doutorado em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) pela Universidade Federal de Viçosa (1985); Pesquisa, fundamentalmente, nos seguintes temas: adsorção na fase sólida e transporte de solutos na solução do solo, relações hídricas solo-planta, solos afetados por sais e métodos laboratoriais de análises físicas do solo; Bolsista Produtividade em Pesquisa pelo CNPq; E-mail para contato: hruiz@ufv.br.

Hugo Machado Rodrigues Bacharel em Geografia pela Universidade Federal Fluminense; Mestrando em Agronomia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; hugomr@id.uff.br

Ilária da Silva Santos Graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará; E-mail para contato: ilariasilva27@gmail.com

Ingrid Conceição dos Santos Graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará; E-mail para contato: ingridsantos.js9@gmail.com

Isabela Carolina Silva Graduação em Agronomia pela Universidade Estadual de Goiás – Campus Ipameri. Mestranda em Produção Vegetal pela Universidade Estadual de Goiás-UEG, Câmpus Ipameri-GO. E-mail para contato: isabelac.silva@hotmail.com

Janne Louize Sousa Santos Docente e coordenadora do curso de Agronomia das Faculdades Unidas do Vale do Araguaia (UNIVAR). Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás (2016). Especialista em Docência do Ensino Superior pelas Faculdades Unidas do Vale do Araguaia (UNIVAR - 2017). Mestrado em Agronomia (área de concentração em Solo e Água), pela Universidade Federal de Goiás (PPGA/UFG - 2009). Doutorado em Agronomia (área de concentração em Solo e Água) pela Universidade Federal de Goiás (PPGA/UFG – 2013). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fertilidade e microbiota do solo condicionado com biocarvão (Biochar), qualidade do solo e manejo e conservação do solo. E-mail para contato: agroize@gmail.com

Jefferson Luiz de Aguiar Paes É Auditor Fiscal Federal Agropecuário no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Foi Professor Efetivo de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Roraima – IFRR; Graduação em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE, (2010); Mestrado em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) pela Universidade Federal de Viçosa, UFV, (2012); Doutorado em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)

pela Universidade Federal de Viçosa (2016); E-mail para contato: jeffersonbalboa@hotmail.com.

Jennifer Oberger Ferreira Possui graduação em Agronomia pela Universidade do Estado de Mato Grosso (2011) e mestrado em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado de Mato Grosso (2014). Foi docente nas Faculdades Unidas do Vale do Araguaia, atuando principalmente nos seguintes temas: diversidade vegetal, apicultura e paisagem. Atualmente é doutoranda pela Universidade Federal Rural de Pernambuco com tema “Ecologia Química de Coccinelídeos”. E-mail para contato: oberger23@hotmail.com

João Paulo Costa Graduação em Ciências Biológicas pela Fundação Carmelitana Mário Palmério; Mestrando em Produção Vegetal pela Universidade Estadual de Goiás – Campus Ipameri; E-mail para contato: joaopaulo_mc@hotmail.com

Joenes Mucci Peluzio Graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa. Mestrado em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa. Doutorado em Genética e Melhoramento pela Universidade Federal de Viçosa.

José João Leis Leal De Souza Professor de Geografia Física na Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Possui graduação em Geografia pela Universidade Federal de Viçosa (2008), mestrado (2010), doutorado (2013) em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) pela Universidade Federal de Viçosa. Realizou estágio pós-doutoral na mesma instituição (2015). É pesquisador vinculado ao Banco de Solos do Estado de Minas Gerais e Instituto Criosfera, Núcleo Terrantar. E-mail: jjlelis@gmail.com

Juliano De Oliveira Barbirato Possui Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Vila Velha (UVV), com Mestrado (2012) e Doutorado (2016) em Ecologia de Ecossistemas (Recuperação, interação e processos). Realizou estágio de doutorado na Universidade Estadual Norte Fluminense (UENF). Atualmente é Gerente de Educação Ambiental pela Prefeitura Municipal de Viana - ES. Tem experiência na área Vegetal e Meio Ambiente, caracterização da Matéria Orgânica, biorremediação, recuperação ambiental, caracterização ambiental. Atua nos seguintes temas: Substâncias Húmicas, manguezais, fitossociologia, ecologia de ecossistemas.

Katiely Aline Anschau Engenheira agrônoma formada pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), campus de Marechal Cândido Rondon, com ênfase em atividades de pesquisa, e também de extensão na área agroecológica. Atuação e experiência na área de agronomia, com projetos voltados principalmente para Física do Solo e Manejo e Conservação dos Solos. cursando mestrado na mesma instituição de ensino, seguindo as mesmas linhas de pesquisa da graduação.

Larissa Gonçalves Moraes Graduação em andamento de Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA);

Lauriane Guidolin Guedes Graduação em Agroecologia pela Universidade Federal do Paraná - UFPR; Mestranda em Ciências do Solo pela Universidade Federal do

Paraná; E-mail para contato: laurianeguidolin@gmail.com

Layanni Ferreira Sodré Graduação em Farmácia pela Centro Universitário Luterano de Palmas. Mestrado em Agroenergia pela Universidade Federal do Tocantins. Email: farm.layannisd@gmail.com

Leonardo Barros Dobbss Possui graduação em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) com iniciação científica (2004) e mestrado (2006) e doutorado (2011) em Produção Vegetal (solos e nutrição de plantas) pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). Realizou estágio de doutorado no exterior na Università degli Studi di Napoli Federico II (UNINA-Itália). Foi professor da Universidade Vila Velha (UVV) e credenciado no Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ecossistemas da UVV. Atualmente, é professor Adjunto do Instituto de Ciências Agrárias (ICA) da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) e credenciado como docente permanente no Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal da UFVJM. Tem experiência na área de Agronomia e Meio Ambiente, com ênfase na caracterização e atividade biológica da matéria orgânica, biorremediação e fitorremediação. Atua principalmente nos seguintes temas: substâncias húmicas; recuperação ambiental; bioatividade de materiais húmicos; ecologia da matéria orgânica; bioenergética e espectroscopia.

Liovando Marciano Da Costa Professor Titular na Universidade Federal de Viçosa-UFV, Departamento de Solos e Nutrição de Plantas, Viçosa-MG. Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa (1971), mestrado em Fitotecnia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal de Viçosa (1973) e doutorado em Soil Science - University of Missouri System (1979). Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPQ- Nível 1C. E-mail: liovando.costa@ufv.br

Lucas Alves De Faria Graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Tocantins. Mestrado em Produção Vegetal pela Universidade Federal do Tocantins. Doutorando em Produção Vegetal pela Universidade Federal do Tocantins.

Lucas Daniel Perin Graduação em Engenharia florestal pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Mestrado em Agroecossistemas pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Grupo de pesquisa: silvicultura de nativas; E-mail para contato: lucasgadeia@gmail.com.

Luciana Saraiva De Oliveira- Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Faculdade de Ciências Agrárias, Biológicas e Sociais Aplicadas Nova Xavantina – Mato Grosso, Graduanda em Engenharia Agrônômica.

Luiz Carlos Bertolino Professor da Universidade do Estado do Rio de Janeiro; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia da FFP/ UERJ; Graduação em Geologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro; Mestrado em Geologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro; Doutorado em Engenharia Materiais e de Processos Químicos e Metalúrgicos pela Universidade Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC-Rio; Pós Doutorado em Geologia pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa; Bolsista Produtividade em Pesquisa

pelo CNPq – PQ 2; E-mail para contato: lcbertolino@uol.com.br

Maiara Haskel Graduação em Agronomia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Mestranda em Agronomia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Grupo de pesquisa: sistemas de manejo do solo com uso de plantas de cobertura. E-mail para contato: maira.haskel@hotmail.com

Maíra do Carmo Neves Graduanda em Engenharia Agrônômica pela UESC; Bolsista do Grupo PET-SOLOS; mayagronomia@gmail.com

Marcela Amaral de Melo Engenheira Florestal pela Universidade Estadual de Goiás; Mestranda em Conservação dos Recursos Naturais do Cerrado pelo Instituto Federal de Goiás, Campus Uruaí. E-mail para contato: marcela.ueg.eng.florestal@outlook.com

Marcelo Wermelinger Aguiar Lemes Licenciatura em Geografia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro; Bacharel em Geografia pela Universidade Federal Fluminense; Mestre em Geografia pela Universidade Federal Fluminense; Doutorando em Geografia pela Universidade Federal Fluminense; Marcelowlemes@hotmail.com

Marcos Cesar Mottin Engenheiro Agrônomo formado pela Pontifícia Universidade Católica (PUCPR), Campus de Toledo-PR (2013). Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Campus Marechal Cândido Rondon-PR (2016), na área de concentração da Produção Vegetal, atuando na linha de pesquisa Manejo de Culturas, estando cursando o Doutorado nessa mesma instituição com a mesma linha de pesquisa, possui experiência em Física e Química do solo.

Marcos Gomes de Siqueira Graduando em Agronomia pela Universidade Federal do Estado de Rondônia (UNIR). Grupo de pesquisa: Indicadores de qualidade do solo em áreas sob diferentes manejos na região da zona da mata de Rondônia. É bolsista de iniciação científica onde vamos avaliar os atributos químicos do solo, nas amostras de solo cultivado em diferentes sistemas de preparo e plantio (E-mail para contato: mgomessiqueira@hotmail.com)

Maria Conceição Lopes Oficial ApCt IV no Polo Regional Centro Norte - APTA, Pindorama-SP; Graduação em Ciências Biológicas pelo Instituto Municipal de Ensino de Catanduva (IMES), Catanduva-SP; Mestrado em Agronomia (Ciência do Solo) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal; Doutoranda em Agronomia (Ciência do Solo) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal; Grupo de pesquisa: Membro do grupo de pesquisa Política de Uso do Solo – UNESP; E-mail para contato: mah_con@hotmail.com

Maria Luiza Félix Marques Kede Professor da Universidade do Estado do Rio de Janeiro; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia da FFP/UERJ; Graduação em Licenciatura em Geografia pela Universidade do Estado

do Rio de Janeiro; Mestrado em Ciências pela Fundação Oswaldo Cruz/Escola Nacional de Saúde Pública; Doutorado em Ciências pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro; Grupo de pesquisa: Transformações da paisagem associadas às áreas contaminadas por metais no município de São Gonçalo; E-mail para contato: [mluizakede@gmail.com](mailto:m Luizakede@gmail.com)

Mariana Bárbara Lopes Simedo Graduação em Tecnologia em Agronegócio pela Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo - FATEC, Câmpus de São José do Rio Preto; Mestrado em Agronomia (Ciência do Solo) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal; Doutoranda em Agronomia (Ciência do Solo) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal; Grupo de pesquisa: Membro do grupo de pesquisa Política de Uso do Solo – UNESP; E-mail para contato: mariana_blopes@hotmail.com

Mariana Mathiesen Stival cursou pós-graduação Lato Sensu Proteção de Plantas na Universidade Federal de Viçosa (2016), e também Docência em Nível Superior pelas Faculdades Unidas do Vale do Araguaia (UNIVAR). Formada em Engenharia Agrônômica pela Faculdade Integral Cantareira (2013). Foi estagiária no Laboratório de Fitossanidade (CEATEC) da Faculdade Integral Cantareira por quase três anos, sendo bolsista do CNPq de Iniciação Científica, desenvolvendo experimentos, pesquisas e projetos. Estagiou também no Laboratório de Análise de Solos (CEATEC) da Faculdade Integral Cantareira. Atualmente trabalha como responsável técnica no Laboratório de Física e Fertilidade do Solo da UNIVAR (Faculdades Unidas do Vale do Araguaia). E-mail para contato: ma_stival@hotmail.com

Marina Braguini Manganotte Graduação em Geografia pela Universidade de São Paulo; Mestranda em Educação pela Universidade de São Paulo; E-mail para contato: marina.manganotte@usp.br.

Mario Lovo Graduando em Agronomia no Instituto Federal do Espírito Santo- Campus Itapina; Bolsista em produtividade da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES); e-mail: mario.lovo@hotmail.com

Mattheus Costa Silva Graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará; E-mail: mattheuscs2013@outllok.com

Maura Colombo Graduação em Engenharia florestal pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Mestrado em Agronomia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Grupo de pesquisa: produção vegetal; E-mail para contato: maura_colombo25@hotmail.com

Mike Kovacs de Sousa Graduação em Agronomia pela Faculdade Católica do Tocantins; E-mail: mikeksousa@gmail.com

Milton César Costa Campos Professor Associado I na Universidade Federal do Amazonas- UFAM, Departamento de Agronomia, Humaitá – AM. Possui Graduação

em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (2004), Mestrado em Agronomia (Ciências do Solo) pela Universidade Estadual Paulista (2006), Doutorado em Agronomia (Ciências do Solo) pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2009) e Pós-Doutorado em Engenharia de Água e do Solo pela Universidade Estadual de Campinas (2013). E-mail: mcesarsolos@gmail.com

Monaliza Ana Gonzatto Discente em Engenharia Agrônômica das Faculdades Unidas do Vale do Araguaia (UNIVAR). E-mail para contato: monalizagonzatto@hotmail.com

Nailson da Silva Alves Graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará; E-mail para contato: nailsonalvess@hotmail.com

Natália Coelho Ferreira Superior completo (Ciências biológicas bacharelado) Pós-graduando em Ecologia de Ecossistemas (MS)

Nicole Geraldine de Paula Marques Witt Graduação em Ciências Biológicas pela UFPR; Mestrado em Produção Vegetal pela Universidade UFPR; E-mail para contato: nicolemw@colegiomedianeira.g12.br

Pamela Suame Bezerra Moura Formação: Graduada em Licenciatura em Ciências Naturais-Biologia (Universidade do Estado do Pará). Especialização em Gestão Hídrica e Ambiental pela Universidade Federal do Pará. E-mail para contato: suamelemos@yahoo.com.br

Paulo Cesar Conceição Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria; Mestrado em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria; Doutorado em Ciências do Solo pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Pós-Doutorado em Manejo do Solo pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Grupo de pesquisa: Ciência do solo. Bolsista Produtividade em Pesquisa pela Fundação CNPq; E-mail para contato: paulocesar@utfpr.edu.br

Pedro Paulo Soares Mendes Graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará; E-mail para contato: p3drosoares@gmail.com

Rafael Marcelino Da Silva Graduando em Agronomia pela Universidade Federal do Tocantins. Email: r.marcelino.97@gmail.com

Regilene Angélica da Silva Souza Professora da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA); Graduação em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal da Bahia (UFBA); Mestrado em Ciências do Solo e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal de Lavras (UFLA); Doutorado em Ciências do Solo pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); Pós-Doutorado pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE);

Reiner Olíbano Rosas Professor associado da Universidade Federal Fluminense; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia da

Universidade Federal Fluminense; Graduação em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro; Mestrado em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro; Doutorado em geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro; Reiner_rosas@id.uff.br

Ricardo Braga Vilela- Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Faculdade de Ciências Agrárias, Biológicas e Sociais Aplicadas. Nova Xavantina – Mato Grosso, Graduada em Engenharia Agrônoma.

Sandro Roberto Brancalião Pesquisador científico VI no Polo Regional Centro Norte - APTA, Pindorama-SP; Graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal; Mestrado em Agronomia (Agricultura) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Faculdade de Ciências Agrônomicas, Câmpus de Botucatu; Doutorado em Agronomia (Agricultura) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Faculdade de Ciências Agrônomicas, Câmpus de Botucatu; Pós Doutorado em Matéria Orgânica do Solo pela Embrapa Instrumentação/CNPq, São Carlos-SP; Grupo de pesquisa: CNPq.- Pedologia (IAC) e Nanotecnologia (Embrapa); E-mail para contato: brancaliao@iac.sp.gov.br

Sirlene Pereira de Souza Possui ensino médio Segundo grau pela Escola Estadual de ensino fundamental e médio Migrantes(2008). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Floricultura, Parques e Jardins.

Stefanya De Sousa Novais Discente em Engenharia Agrônoma das Faculdades Unidas do Vale do Araguaia (UNIVAR). E-mail para contato: stefanya.kisses94@hotmail.com

Susane Maciel De Souza Graduação em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal do Tocantins.

Tatiana Vieira Ramos Professora da Universidade Estadual de Goiás – Câmpus Ipameri; Graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás; Mestrado em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás; Doutorado em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás; Grupo de pesquisa – NEAP (Núcleo de Estudos Avançados em Plantas Agrícolas e Florestais); E-mail para contato: tatiana.ramos@ueg.br

Tatiane Carmo Sousa Discente em Engenharia Agrônoma das Faculdades Unidas do Vale do Araguaia (UNIVAR). E-mail para contato: tatigatabelo@gmail.com

Teresa Cristina Tarlé Pissarra Professor Adjunto - MS5-1 na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) - UNESP, Câmpus de Jaboticabal; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Ciência do Solo e Produção Vegetal) na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) - UNESP, Câmpus de Jaboticabal; Graduação em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista – UNESP, Câmpus Ilha Solteira; Mestrado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade

Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal; Doutorado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal; Pós Doutorado em Ciências Agrárias pela Universidade da Flórida, UFL, Estados Unidos; Grupo de pesquisa: Membro do grupo de pesquisa Política de Uso do Solo – UNESP; E-mail para contato: teresap@fcav.com.br

Thaís Domett de Santana Graduanda da Universidade do Estado do Rio de Janeiro; Graduação em Licenciatura em Geografia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro; E-mail para contato: thaisdomett@hotmail.com

Thiago Pereira Dourado Graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Mestrado em Agroenergia pela Universidade Federal do Tocantins.

Valéria Lima Da Silva-Universidade Estadual de Goiás – UEG-São Luís de Montes Belo – Goiás. Mestranda em Desenvolvimento Rural e Sustentável- E-mail: valeria.silva21@hotmail.com

Valéria Pancieri Sallin Graduanda em Agronomia no Instituto Federal do Espírito Santo-Campus Itapina; Bolsista em produtividade do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); e-mail: valeriasellin@hotmail.com

Vânia Silva de Melo Professora da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA); Graduação em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA); Mestrado em Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA); Doutorado em Ciências Agrárias pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA);

Washington Olegário Vieira Graduação em andamento de Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA);

Waylson Zancanella Quartezeni: Professor no Instituto Federal do Espírito Santo-Campus Montanha; Diretor de Pesquisa, Pós-graduação e Extensão (DPPGE) do Instituto Federal do Espírito Santo- Campus Montanha; Graduação em Agronomia na Universidade Federal do Espírito Santo; Mestrado em Produção Vegetal na Universidade Federal do Espírito Santo; Doutorado Agronomia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; e-mail: waylson.quartezeni@ifes.edu.br

Weder Ferreira Dos Santos Professor da Universidade Federal do Tocantins. Graduação em Engenharia Agrícola pelo Centro Universitário Luterano de Palmas. Graduação em Administração pelo Centro Universitário Luterano de Palmas. Mestrado em Agroenergia pela Universidade Federal do Tocantins. Doutorado em Biodiversidade e Biotecnologia pela Universidade Federal do Tocantins. Email: eng.agricola.weder@gmail.com

Wedisson Oliveira Santos Atualmente é pós doutorando vinculado ao Departamento de Solos e ao Programa de Pós-graduação em Solos e Nutrição de Plantas da

Universidade Federal de Viçosa; Membro do Grupo de Estudos de Fertilizantes (GeFert) da Universidade Federal de Viçosa; Graduação em Engenharia Agrônômica pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, (2010); Mestrado em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) pela Universidade Federal de Viçosa (2012); Doutorado em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) pela Universidade Federal de Viçosa (2015); Pós Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal de Viçosa (2017); Atua em pesquisas voltadas para fertilidade do solo, desenvolvimento e avaliação agrônômica de fertilizantes, fontes alternativas de nutrientes e métodos de análise de fertilizantes; E-mail para contato: wedosantos@gmail.com.

Weliton Peroni Santos Possui graduação em Ciências Contábeis pela Universidade Federal de Rondônia (2015) e ensino medio segundo graupela CARLOS GOMES(2013).

Weverton Peroni Santos Possui ensino-medio Segundo graupela CARLOS GOMES(2013). Atualmente é da Universidade Federal de Rondônia.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-85107-04-8



9 788585 107048