



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

INFLUÊNCIA DA IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALINA NA PRODUÇÃO DE CAPIM *UROCHLOA BRIZANTHA* CV. MARANDU E *UROCHLOA HUMIDICOLA*

Ricardo Braga Vilela

Universidade do Estado de Mato Grosso
UNEMAT

Alessandra Conceição De Oliveira

Universidade do Estado de Mato Grosso
UNEMAT

Luciana Saraiva De Oliveira

Universidade do Estado de Mato Grosso

Valéria Lima Da Silva

Universidade Estadual de Goiás
UEG

Bruna Saraiva Dos Santos

Universidade do Estado de Mato Grosso
UNEMAT

Fernando Costa Nunes

Universidade do Estado de Mato Grosso
UNEMAT

Carlos César Silva Jardim

Universidade Federal da Grande Dourados
UFGD

casa de vegetação na Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Nova Xavantina-MT, utilizando no experimento o delineamento em blocos casualizado, com esquema fatorial 7 x 2, envolvendo sete níveis de condutividade elétrica (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 mS cm⁻¹) e duas espécies de capins (*Urochloa brizantha* cv. Marandu e *U. humidicola*) com três vasos por tratamento e quatro repetições, totalizando 12 vasos por tratamento. Foram avaliados os seguintes parâmetros: Massa Fresca Total (MFT), Área Foliar (AF), Massa Seca de Folhas (MSF), Massa Seca de Colmo (MSC), Massa Seca de Material Morto (MSMM), Massa Seca Total (MST), Relação Folha:Colmo (RFC) e Densidade de Forragem (DF). Houve efeito significativo da salinidade apenas na variável MSMM, entretanto teve uma queda acentuada na produção das outras variáveis com níveis crescentes de salinidade. Conclui-se que em ambos os capins Marandu e Humidicola, tiveram melhor desempenho na irrigação com água sem adição de NaCl (0,0 mS cm⁻¹), e que conforme aumenta a salinidade da água, ocorre redução acentuada na produção, enquanto que comparando a produção entre as espécies estudadas em diferentes níveis de água salina, a que se mostrou estatisticamente superior na região de Nova Xavantina-MT foi a Marandu.

PALAVRAS-CHAVE: Braquiarião, capim agulha, estresse salino, forrageiras e águas salinas.

RESUMO: A salinidade pode prejudicar no crescimento e desenvolvimento da planta, que conseqüentemente conduzirá ao decréscimo da produção da mesma, podendo levar até a morte. Objetivou-se com esse trabalho estudar a influência de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação na produção de duas espécies de forragem. O experimento foi conduzido em

ABSTRACT: The salinity can adversely affect the growth and development of the plant, which will consequently lead to a decrease in plant production, leading to death. The objective of this work was to study the influence of different salinity levels of irrigation water on the production of two forage species. The experiment was conducted in a greenhouse at University of the State of Mato Grosso, Campus Nova Xavantina-MT, using a randomized complete block design, with a factorial scheme 7 x 2, involving seven levels of electrical conductivity (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 mS cm⁻¹) and two species of grass (*Urochloa brizantha* cv. Marandu and *U. humidicola*) with three pots per treatment and four replicates, totaling 12 pots per treatment. The following parameters were evaluated: Total Fresh Mass (MFT), Foliar Area (AF), Mass Dry of Leaf (MSF), Mass Dry of Stalk (MSC), Mass Dry of Dead Material (MSMM), Mass Dry Total (MST), Ratio Leaf:High (RFC) e Forage of Density (DF). There was a significant effect of salinity only on the MSMM, however there was a sharp fall in the production of the other variables with increasing levels of salinity. The conclusion is in both the grasses Marandu and Humidicola, they had better performance in irrigation with water without addition of NaCl (0,0 mS cm⁻¹), and as water salinity increases, there is a marked reduction in production, while comparing the production among the species studied in different levels of saline water, which was statistically superior in the region of Nova Xavantina-MT was Marandu.

KEYWORDS: Bracken, forage, needle grass. saline soils and salt water.

INTRODUÇÃO

As pastagens desempenham fundamental importância dentro da pecuária bovina brasileira, podendo ser cultivadas ou naturais, caracterizando-se como a principal fonte de alimento mais barato e prático de produzir, além de propiciar ao rebanho todos os nutrientes necessários juntamente com a suplementação mineral, para um bom desempenho dos animais, e ultimamente tem crescido a utilização da irrigação com o intuito de aumentar a produtividade das forrageiras, pelo fato das condições climáticas, de acordo com o período em algumas regiões do Brasil não serem propícias para o desenvolvimento da mesma (DIAS-FILHO, 2016).

A região Centro-Oeste do Brasil é predominantemente caracterizada com uma estação seca bem definida no inverno e uma estação chuvosa no verão com chuvas convectivas (REBOITA et al., 2012). Segundo Coan (2005), esse fator contribui para essa baixa produtividade, destacando a estacionalidade na oferta de alimento proveniente das pastagens, alternando-se períodos com grande disponibilidade, tanto quantitativa como qualitativamente da forragem no período chuvoso, e com períodos na estação seca em que o crescimento das plantas é reduzido.

Uma maneira de suprir a falta de chuva durante a estiagem no inverno, muitos produtores optam por utilizar a irrigação na forrageira, tanto para o pastoreio direto

dos bovinos como para confecção de silagem, por apresentar bons resultados em relação ao desenvolvimento e produção, e além de diminuir a escassez de alimento para o rebanho no período seco do ano (BALSALOBRE et al., 2003). Santana et al. (2003), afirmam que o principal propósito da irrigação é suprir a necessidade de água para a cultura com intuito de que se tenha crescimento máximo da planta, contribuindo consideravelmente com a produtividade da cultura em questão.

A agricultura irrigada depende tanto da quantidade como da qualidade da água, e quando se fala da qualidade da água para irrigação, no sentido amplo dos termos, se trata principalmente em relação a salinidade, que muitas das vezes se refere a quantidade de sólidos dissolvidos (ALMEIDA, 2010). Portanto, quando conduzida a irrigação de maneira incorreta pode acarretar problemas que inviabilizam o uso do solo, alterando suas propriedades físico-químicas e resultando na perda da capacidade produtiva do mesmo (SANTANA et al., 2003).

De acordo com Ayers & Westcot (1991), os sais podem ser encontrados em quantidades relativamente pequenas, porém significativas, onde são transportados pelas águas de irrigação e depositados no solo, no qual vai se acumulando na proporção em que a água evapora ou é absorvida pelas culturas. A salinidade ocasiona na cultura a redução do potencial osmótico da solução do solo, onde diminui a capacidade de absorção da água e conseqüentemente aumenta a toxicidade de certos íons à planta, como o NaCl, a tal ponto que afetam os rendimentos da mesma ou podendo levar até a morte (BATISTA et al., 2002).

Os íons salinos como Na⁺ e Cl⁻ podem afetar a absorção de nutrientes de forma direta através das interações competitivas entre outros íons, durante a absorção da planta pela raiz (MORAIS et al., 2007). De acordo com Aragão et al. (2010), a salinidade pode causar um desequilíbrio nutricional, onde ocorre uma redução na absorção de nutrientes essenciais à planta, devido à competição na absorção e transporte, assim como a inibição da atividade de várias enzimas chave do metabolismo da planta.

Lima (1998) diz que os sais se acumulam na rizosfera, impondo ao estresse hídrico, e assim impedindo o crescimento e desenvolvimento das culturas, o que conseqüentemente conduzirá a um decréscimo da produtividade ou em casos mais relevantes, pode levar ao colapso da produção agrícola. As culturas não reagem igualmente a salinidade, algumas em elevados níveis de salinidade podem produzir rendimentos plausíveis, e outras podem ser sensíveis a níveis de salinidade baixíssimos (AYERS; WESTCOT, 1991).

E de certa forma, algumas plantas apresentam características que propiciam o seu desenvolvimento e reprodução em ambientes salinos, tais como exclusão de sais, compartimentalização, suculência, redistribuição do sal e equilíbrio nas relações iônicas (MORAIS NETO, 2009). A tal modo, que as forrageiras são classificadas como tolerantes a salinidade (AYERS; WESTCOT, 1991).

Quando se trata de forrageiras para pastagem, o Brasil há a predominância do gênero *Urochloa*, e estima-se que é responsável por 85% das pastagens cultivadas,

cobrindo mais de 80 milhões de hectares, onde a região Centro-Oeste se destaca na produção pelo fato dessas gramíneas apresentarem tolerância a solos ácidos de baixa fertilidade, característica comum do solo da região (VALLE et al., 2009).

O capim marandu (*Urochloa brizantha* cv. Marandu Hochst ex A. RICH.), conhecida também como braquiarão ou brizantão, originária de uma região vulcânica da África, foi introduzida no Brasil por volta de 1967. É uma das cultivares mais utilizadas no Brasil, principalmente na região do Cerrado, por apresentar alta produção de forragem, persistência, boa capacidade de rebrota, bom valor nutritivo, tolerância ao frio, seca e ao fogo e apresenta boa resposta à adubação, além de apresentar resistência a cigarrinha-das-pastagens, sendo que ela não tolera solos mal drenados e possui preferência por solos areno-argilosos (NUNES et al., 1985).

O capim humidícola (*Urochloa humidicola* (Rendle.) Schweickerdt.), conhecido popularmente como quicuí da amazônia ou capim agulha, é uma espécie nativa do leste e sudeste da África, possuindo principais características agrônomicas como boa adaptação climática, possui bom comportamento em solos ácidos, com alta saturação de alumínio e baixa fertilidade, característica peculiar de solos da região do Cerrado brasileiro, além de apresentar boa tolerância a seca, sombreamento, excessos de umidade no solo, queima e patógenos, porém é uma cultivar que demonstra baixa qualidade nutritiva (ALVES et al., 2008).

Desta forma, a utilização de culturas resistentes em locais com a presença de salinidade excessiva na água, que podem causar a salinidade do solo, é o cultivo de plantas que sejam adaptadas a estas condições, entre elas, as espécies de gramíneas forrageiras pode ser uma opção, tanto do ponto de vista social como econômico. No entanto, apesar de serem tolerantes, as espécies forrageiras podem sofrer problemas na sua produção quando expostas em concentrações elevadas de salinidade, o que varia de acordo com seu genótipo e estágio de desenvolvimento (VALE et al., 2005). Assim, propôs-se com este trabalho, estudar a influência de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação na produção de duas espécies de forragem.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi conduzido em casa de vegetação localizado na Universidade do Estado de Mato Grosso do Campus de Nova Xavantina-MT, em uma área situada nas coordenadas geográficas de latitude 14°41'25" sul e longitude 52° 20' 55" a oeste de Greenwich, e altitude de 275 metros dentro do parque municipal Mário Viana (NIMER, 1989).

O clima na região de acordo com a classificação de Koppen é Aw (SAMPAIO et al., 2011), apresentando dois períodos bem definidos, um seco de maio a setembro e um chuvoso de outubro a abril (BIUDES et al., 2011). Durante os períodos de avaliação de 03/06/2017 a 20/09/2017 houve um total de precipitação pluviométrica de 0,04 mm

no mês de junho e 0,13 mm em setembro, com uma média de umidade relativa do ar de 64% e temperatura média de 26°C.

Foram utilizadas sementes de capins *Urochloa brizantha* cv. Marandu com VC de 50,67% e *U. humidicola* com VC de 30,48%, com padrões de produção e comercialização aceitáveis pelo MAPA (2008), doadas pela Sementes Campos, devidamente fiscalizadas. A semeadura foi realizada em 13 de junho de 2017, em vasos de plástico com dimensão de 14,5 x 12 x 10 cm, e capacidade para 1,43 dm³ de solo, dispostos em bancadas de tamanho 3,0 x 1,5 x 1,2 m, e semeou-se em cada vaso, separadamente e manualmente, com uma proporção de 6,91 kg ha⁻¹ e 8,20 kg ha⁻¹ para o Marandu e Humidicola, respectivamente, calculados com base nas condições de plantio e valor cultural, seguindo a recomendação da Germipasto (2010), a uma profundidade de 2 a 4 cm.

Antes da implantação do experimento, o solo foi coletado e amostrado próximo ao local, na profundidade de 0-20 cm e realizado análise química e física (Tabela 1).

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	M.O	
CaCl ₂mg dm ⁻³cmolc dm ⁻³						g dm ⁻³	
6,5	5,1	108,0	3,51	0,79	0,00	2,20	4,6	6,8	19,10	
V	m	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Argila	Silte	Areia
.....%.....	mg dm ⁻³g kg ⁻¹		
67,6	0,0	14,36	0,34	0,88	129,49	39,49	1,60	225	50	725

Tabela 1. Características químicas e físicas do solo utilizado no experimento.

O solo foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, fase arenosa, na qual foi previamente utilizado seco, homogêneo e peneirado, em seguida colocados em cada vaso, pesando-os com capacidade para 1300 g de solo.

O solo foi corrigido e adubado antes da semeadura, seguindo a análise de solo e a recomendação por Vilela et al. (1998), para o capim Marandu usou-se uma dose de 70 kg ha⁻¹ de superfosfato simples (P₂O₅), e para o capim Humidicola uma dose de 30 kg ha⁻¹ de superfosfato simples (P₂O₅) e não foi necessária adubação potássica. Realizou-se uma adubação nitrogenada aos 40 dias após a implantação do experimento, por meio de fertirrigação, com uma dose de 50 kg ha⁻¹ de N, utilizando como fonte a ureia.

Utilizou-se o delineamento em blocos casualizado, com esquema fatorial 7 x 2, envolvendo sete níveis de condutividade elétrica (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 mS cm⁻¹), o tratamento 0,0 mS cm⁻¹ corresponde a água sem a adição de sal, e duas espécies de capins (*Urochloa brizantha* cv. Marandu e *U. humidicola*), com quatro repetições e três vasos por tratamento, totalizando 168 vasos, perfazendo um total de 14 combinações, o croqui mostrando a disposição dos tratamentos deste estudo. As diferentes condutividades elétricas foram obtidas a partir da adição de cloreto de sódio (NaCl) a

água de irrigação, calculadas conforme a Equação 1, proposta por Richards (1954):

$$C = 640 \times CEa \quad \dots\dots\dots \text{(Equação 1)}$$

Em que:

C= Concentração de NaCl (mg L^{-1});

CEa= Condutividade elétrica da solução (mS cm^{-1});

640= Fator de ajustamento (Constante);

Para manter a salinidade em cada tratamento preparou-se as soluções salinas individualmente e estas eram renovadas semanalmente e armazenadas em local fresco e sombreado, a fim de evitar alterações do seu valor por possíveis evaporações e variações da temperatura. Para o controle eram feitas a drenagem dos vasos duas vezes por semana, a fim de verificar a condutividade elétrica do solo, em cada drenagem verificava a condutividade para definir qual irrigação a ser feita, irrigações com água sem adição de NaCl ou com solução salina para adequar o nível de condutividade à cada tratamento (Figura 4).

A condutividade elétrica foi medida utilizando um condutímetro portátil Akso, modelo Ak51, calibrado durante todo o experimento e as baterias foram trocadas para ter um perfeito funcionamento do equipamento.

As soluções salinas e a água sem adição de sal foram colocadas em cada vaso seguindo a irrigação de 200 ml a cada dois dias às 18:00 horas, de acordo com o tratamento, manualmente, garantindo ótimas condições de crescimento as plantas, cujo volume de água aplicado e o turno de rega foi estimado pelo método de pesagem. A partir da capacidade de campo, tomava-se cuidado em cada irrigação, para que não ocorresse a drenagem dos sais solúveis presentes no solo, para que assim fosse mantida a condutividade elétrica, de acordo com cada tratamento. A irrigação com solução salina iniciou-se após 90% das sementes estarem germinadas.

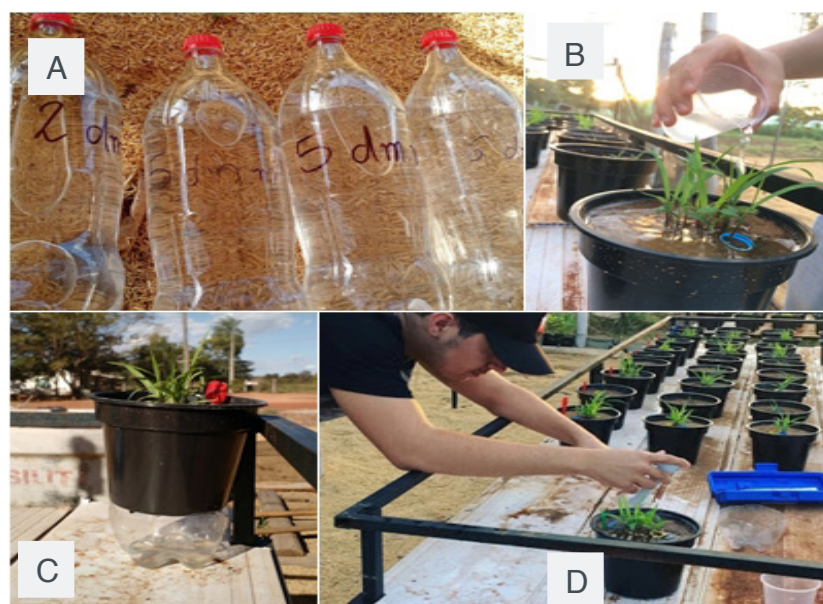


Figura 1. (A) Soluções salinas preparadas e armazenadas; (B) Irrigação manual utilizando um copo descartável de 200 ml; (C) Drenagem do vaso; (D) Verificação da condutividade elétrica da água drenada utilizando o condutímetro.

A colheita foi realizada ao longo do desenvolvimento dos capins em cada período considerando altura de corte de 20 cm, com o auxílio de uma tesoura, sendo a parte aérea acondicionada em sacos de papel, devidamente identificadas, e levadas para o laboratório de solos da UNEMAT, pesadas em balança de precisão de 0,01 gramas para determinar a massa fresca total (MFT). Em seguida feita a separação, manualmente, e o processamento das amostras, realizando a separação dos materiais folha verde (lamina foliar), colmo (colmo+bainha) e material morto. As folhas verdes foram escaneadas utilizando uma impressora e multifuncional HP Photosmart D110 series e posteriormente determinada área foliar (AF) utilizando o software ImageJ.

Todos os materiais folha verde (lamina foliar), colmo (colmo+bainha) e material morto, foram colocados em sacos de papel, separadamente de acordo com cada tratamento, e secos em estufa de circulação forçada de ar a 65°C por 72 horas, e em seguida pesados para determinar a massa seca de folhas (MSF), massa seca de colmo (MSC) e massa seca de material morto (MSMM). Somando-se as massas secas de folha, colmo e material morto obteve-se a massa seca total (MST). E com os dados de MSF e MSC foi determinada a relação folha:colmo (RFC). A densidade da forragem (DF) foi determinada dividindo o peso seco dos componentes estruturais (g vaso^{-1}) pela altura do corte do capim (20 cm), expressa em $\text{g cm}^{-1} \text{ vaso}^{-1}$.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos capins *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *U. humidicola* comparadas pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade e os diferentes níveis de sais da água de irrigação comparadas pelo Teste de Regressão. As análises foram realizadas pelo programa computacional Sistema para Análise de Variância – SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os valores de quadrado médio de variância para os diferentes níveis de condutividade elétrica da água de irrigação apresentados na Tabela 2, verificou-se diferença significativa pelo teste F ao nível de 5% probabilidade para as análises de produção apenas para massa seca de material morto (MSMM). Entre as espécies de capim Marandu e Humidícola avaliadas em diferentes níveis de salinidade, houve diferença significativa na produção pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade na massa seca de folhas (MSF), massa seca de colmo (MSC), massa seca de material morto (MSMM), relação folha:colmo (RFC) e área foliar (AF), enquanto que para massa seca total (MST), massa fresca total (MFT) e densidade de forragem (DF) não houve diferença significativa. Na interação entre os fatores estudados, níveis de salinidade e espécies, não houve efeito significativo na produção das duas espécies de capim forrageiro, exceto para relação folha:colmo (RFC), que teve efeito a 1% de probabilidade.

Os valores de produção média do capim Marandu para as variáveis estudadas

MSF, MSC, MSMM, MST, MFT, RFC, AF e DF foram de 2,45; 0,88; 0,83; 4,16; 16,61 g vaso⁻¹; 2,88; 505,96 cm² e 0,21 g cm⁻¹ vaso⁻¹, respectivamente, enquanto que para o capim Humidícola apresentou produção de 1,65; 2,49; 0,56; 4,71; 17,78 g vaso⁻¹; 0,75; 235,92 cm² e 0,24 g cm⁻¹ vaso⁻¹, respectivamente, e comparando pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. O capim Marandu demonstrou superioridade para as variáveis MSF, MSMM, RFC e AF, enquanto que para o capim Humidícola foi apenas a MSC, e não se diferiram entre si na produção de MST, MFT e DF (Tabela 2).

F.V.	G.L.	QM			
		MSF (g vaso ⁻¹)	MSC (g vaso ⁻¹)	MSMM (g vaso ⁻¹)	MST (g vaso ⁻¹)
Salinidade (S)	6	0,93	0,50	0,20*	2,44
Espécies (E)	1	8,78**	36,29**	1,03**	4,19
S*E	6	0,39	0,42	0,09	1,41
Bloco	3	1,29*	2,66	0,44*	11,05*
Resíduo	39	0,54	0,62	0,07	2,38
C.V. (%)		35,86	46,93	39,38	34,79
Médias					
Humidicola		1,65b	2,49a	0,56b	4,71a
Marandu		2,45a	0,88b	0,83a	4,16a

F.V.	G.L.	QM			
		MFT (g vaso ⁻¹)	RFC	AF (cm ²)	DF (g cm ⁻¹ vaso ⁻¹)
Salinidade (S)	6	42,80	0,09	133,37	0,006
Espécies (E)	1	18,93	63,35**	10209,32**	0,01
S*E	6	22,66	0,47**	124,46	0,004
Bloco	3	141,96**	0,69**	312,53	0,03*
Resíduo	39	31,75	0,08	158,83	0,006
C.V. (%)		32,76	15,81	33,98	35,03
Médias					
Humidicola		17,78a	0,75b	235,92b	0,24a
Marandu		16,61a	2,88a	505,96a	0,21a

Tabela 2. Valores de quadrado médio de variância e os valores médios de espécies de capim para os resultados finais, massa seca folhas (MSF), massa seca colmo (MSC), massa seca de material morto (MSMM), massa seca total (MST), massa fresca total (MFT), Relação folha:colmo (RFC), área foliar (AF) e densidade de forragem (DF), em função das diferentes condutividades elétricas da água de irrigação sob as espécies de capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *U. humidicola*.

** - Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F; * - Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F; ^{NS} - Não significativo. Letras minúsculas seguidas da mesma letra na coluna não difere estatisticamente entre si pelo teste Tukey.

De acordo com as equações de regressão para a massa fresca total (MFT) nas duas espécies estudadas (Figura 6), obteve-se uma resposta quadrática negativa e o máximo de rendimento foi obtido com uma condutividade elétrica de 3,19 mS cm⁻¹ e 2,94 mS cm⁻¹, com produção de 19,75 g vaso⁻¹ e 18,08 g vaso⁻¹, para o capim Humidícola e Marandu, respectivamente, no qual acima dessas condutividades, houve

comportamento decrescente da curva de regressão, em que conforme a condutividade aumenta, a massa fresca dos capins reduz. Não houve efeito significativo nos diferentes níveis de salinidade nos capins estudados sobre a sua massa fresca total (MFT).

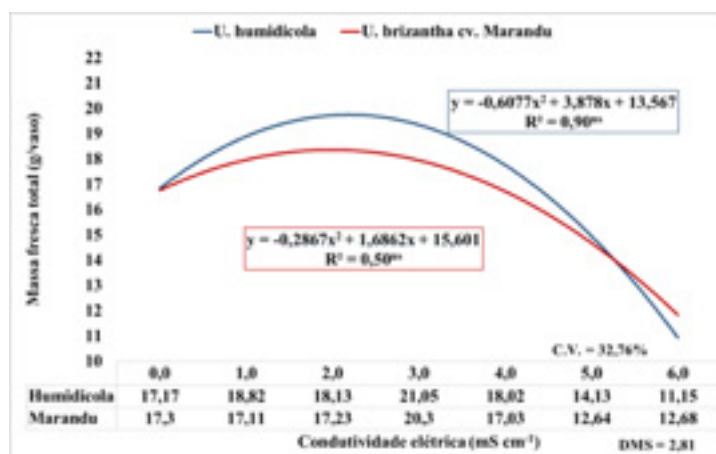


Figura 2. Massa fresca total (g vaso^{-1}) de espécies de capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *U. humidicola* em função de diferentes condutividades elétricas da água de irrigação.

Valores de produção para espécies de capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *U. humidicola* seguidas de letras se diferiram estatisticamente e quando não apresentam letras não se diferiram estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey. ^{ns} não significativo, * significativo a 5%, ** significativo a 1% de probabilidade pelo de Teste de Regressão para as diferentes condutividades elétrica 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 mS cm^{-1} .

Apesar dos resultados não serem significativos apresentou-se uma baixa redução da massa fresca total conforme o aumento da condutividade elétrica da irrigação. Ou seja, a massa fresca, de maneira geral, está relacionada no crescimento e desenvolvimento da planta, e a salinidade pode ser considerada fator limitante a esses fatores, pelo fato dela afetar vários processos fisiológicos do capim, dentre as quais podemos citar a fotossíntese, reduzindo assim a produção e alocação de fotoassimilados (SHANNON et al., 1994). Segundo Munns (2002), isto ocorre devido ao estresse salino associado ao acúmulo de NaCl nos tecidos, promovendo redução nos processos de síntese de ATP ligado à fotossíntese, além de promover alterações no processo respiratório, assimilação de nitrogênio e metabolismo de proteínas.

A não significância das espécies estudadas acerca da salinidade, pode ser explicada devido a algumas plantas serem caracterizadas halófitas e possuem capacidade de absorver íons da solução do solo em taxas elevadas e acumular nos vacúolos das células das folhas, com intuito de estabelecer um equilíbrio osmótico, tendo a capacidade de sobreviver em solos salinos (SANTOS et al., 2013).

Os resultados encontrados para massa fresca total não diferem dos autores Santos et al. (2013), que avaliaram a tolerância do capim Marandu à salinidade, e observaram que os diferentes níveis de salinidade não influenciaram nos teores de massa fresca do capim Marandu. O aumento das concentrações de sais (condutividade elétrica), diminuem o potencial osmótico na solução do solo, reduzindo a disponibilidade de água para as plantas, e resultando no decréscimo da produção da mesma (MAAS; HOFFMANN, 1997).

O acréscimo da salinidade da água na irrigação provocou uma redução na massa seca de folhas (MSF), tanto no capim Marandu como no Humidícola, e os capins irrigados sem a solução salina (0,0 mS cm⁻¹) obtiveram maior massa seca de folhas, com produção de 3,16 g vaso⁻¹ para o capim Marandu e 2,39 g vaso⁻¹ para o capim Humidícola, logo, com o aumento do nível de salinidade da água de irrigação, a massa seca de folha diminuiu, de acordo com o modelo linear decrescente da Figura 7. Houve efeito dos diferentes níveis de salinidade sobre a produção de MSF apenas para a espécie U. brizantha cv. Marandu a um nível de 5% de probabilidade (Figura 7).

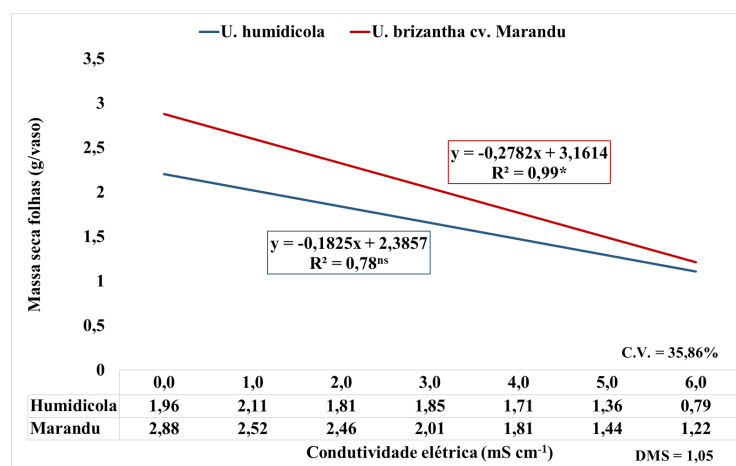


Figura 3. Massa seca de folhas (g vaso⁻¹) de espécies de capim Urochloa brizantha cv. Marandu e U. humidicola em função de diferentes condutividades elétricas da água de irrigação.

Valores de produção para espécies de capim Urochloa brizantha cv. Marandu e U. humidicola seguidas de letras se diferiram estatisticamente e quando não apresentam letras não se diferiram estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey. ^{ns} não significativo, * significativo a 5%, ** significativo a 1% de probabilidade pelo de Teste de Regressão para as diferentes condutividades elétrica 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 mS cm⁻¹.

Segundo Gomes et al. (2011), o decréscimo da massa seca de folhas pode estar relacionado a redução do crescimento e número de folhas, sendo um mecanismo de defesa em que a planta adere sob condições de estresse hídrico e salino, reduzindo as perdas de água por transpiração como alternativa para manter a baixa absorção de água salina. Resultados similares foram encontrados por Oliveira et al. (2009), em que observaram a redução no número de folhas com o aumento da salinidade da água utilizada na irrigação de culturas do milho pipoca.

O capim Marandu teve efeito significativo à salinidade podendo ser explicado, à incapacidade de a planta produzir novas folhas e, ou perfilhos, mais rápido que a senescência, além da morte das folhas mais velhas por necrose de seus tecidos (MUSCOLO et al., 2003). O efeito decrescente das massas secas de folhas em consequência do aumento da salinidade, pode ser devido a diminuição da disponibilidade hídrica no solo, ocasionando queda no potencial da água da folha, levando a perda da turgescência e ao fechamento dos estômatos, acarretando seguidamente na produção de biomassa na folha (MUNNS; TESTER, 2008).

Verificando a Figura 4, o gráfico exibe equações de regressão da massa seca do colmo (MSC) para as duas espécies estudadas em função dos diferentes níveis de condutividade elétrica da água de irrigação, observando que o capim Humidícola teve resposta quadrática negativa na produção de MSC, no qual o máximo de produção é expressado a um nível de salinidade de 3,94 mS cm⁻¹, com produção de 2,87 g vaso⁻¹, a partir dessa condutividade o teor de MSC reduz à proporção que o nível de salinidade aumenta. E para o capim Marandu, houve resposta linear decrescente, e que foi observado maior produção à uma condutividade elétrica de 0,0 mS cm⁻¹, sem adição de NaCl, com produção de 1,24 g vaso⁻¹. Os diferentes níveis de salinidade não tiveram efeito significativo para as duas espécies do gênero *Urochloa* estudadas.

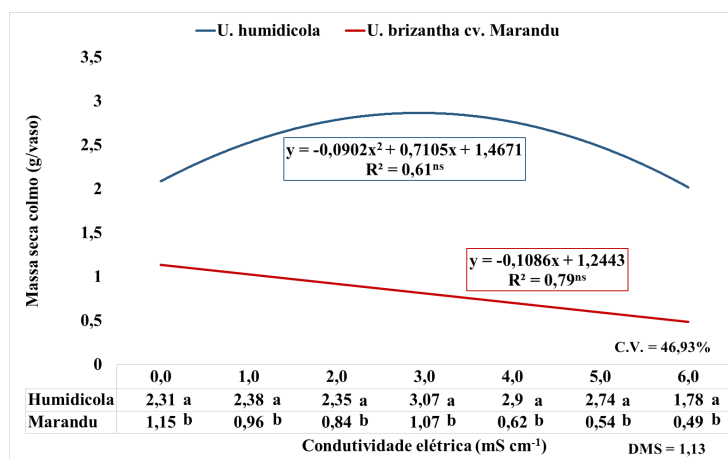


Figura 4. Massa seca de colmo (g vaso⁻¹) de espécies de capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *U. humidicola* em função de diferentes condutividades elétricas da água de irrigação.

Valores de produção para espécies de capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *U. humidicola* seguidas de letras se diferiram estatisticamente e quando não apresentam letras não se diferiram estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey. ^{ns} não significativo, * significativo a 5%, ** significativo a 1% de probabilidade pelo de Teste de Regressão para as diferentes condutividades elétrica 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 mS cm⁻¹.

Morais Neto (2009), obteve resultados semelhantes avaliando os componentes de biomassa em capim Canarana, nos níveis de salinidade da água iguais a 0,75; 2,0; 4,0; 6,0 e 8,0 mS cm⁻¹, e verificou que houve redução da massa seca de colmo, em uma proporção de 0,216 gramas para cada unidade de incremento na salinidade da água na irrigação. Em um outro estudo realizado por Oliveira et al. (2009) com milho pipoca, avaliando a produção de colmo, obteve resultados semelhantes ao capim Humidícola, em que observou resposta quadrática com o incremento da salinidade, no qual a produção de colmo do milho pipoca foi beneficiada até 2,13 mS cm⁻¹, quando a partir desta sua produção foi reduzida, assim como no capim Humidícola, cujo a redução na produção deu início a uma condutividade de 3,94 mS cm⁻¹.

A redução da massa seca de colmo foi provocada, possivelmente, pelo efeito tóxico dos sais absorvidos pelas plantas, principalmente Na e Cl nas células, acarretando na redução do potencial total da água provocado pelo aumento da concentração salina (MARÇAL, 2011).

De acordo com a comparação de média de produção de massa seca de colmo, o capim Humidícola demonstrou estatisticamente maior podendo ser devido a sua forma de crescimento, apresentando hábito de crescimento estolonífero, isto é, ela possui crescimento rasteiro e se multiplica por estolões, onde os ramos vão avançando horizontalmente e superficialmente, e dessa forma, ocorrendo o alongamento do colmo e produção do mesmo. Já o capim Marandu apresenta crescimento cespitoso, que cresce verticalmente formando touceiras costumando deixar o solo a mostra, posto que ela é uma cultivar que geralmente apresenta alta relação folha:colmo, apresentando menor fração colmo e maior alongamento das folhas (CARVALHO, 2011).

Para a massa seca de material morto (MSMM) foi observada resposta significativa dos diferentes níveis da salinidade da água de irrigação aplicados em um solo do cerrado ($p < 0,05$), verificando que a MSMM para as duas espécies estudadas, aumentou linearmente em função do acréscimo da condutividade elétrica, a condutividade elétrica $6,0 \text{ mS cm}^{-1}$ apresentou o máximo de rendimento para ambas as espécies, com produção de $1,39 \text{ g vaso}^{-1}$ para o capim Marandu e $0,91 \text{ g vaso}^{-1}$ para o capim Humidícola, enquanto que para condutividade elétrica $0,0 \text{ mS cm}^{-1}$, sem adição de NaCl, apresentou menor MSMM, com produção de $0,29$ e $0,21 \text{ g vaso}^{-1}$ para o capim Marandu e Humidícola, respectivamente (Figura 5).

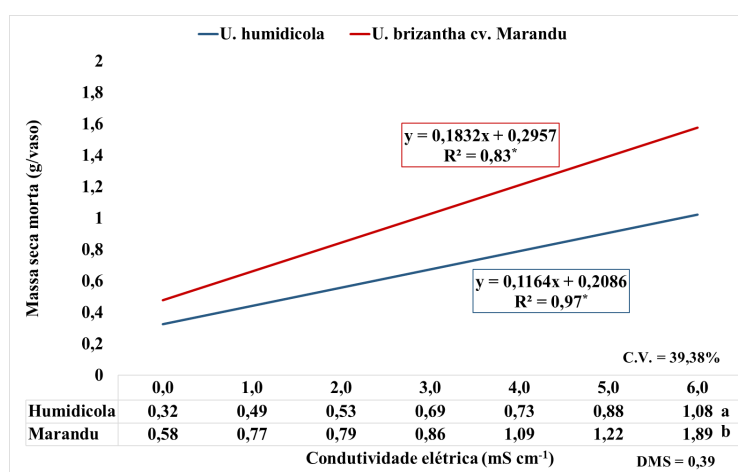


Figura 5. Massa seca de material morto (g vaso^{-1}) de espécies de capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *U. humidicola* em função de diferentes condutividades elétricas da água de irrigação.

Valores de produção para espécies de capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *U. humidicola* seguidas de letras se diferiram estatisticamente e quando não apresentam letras não se diferiram estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey. ^{ns} não significativo, * significativo a 5%, ** significativo a 1% de probabilidade pelo de Teste de Regressão para as diferentes condutividades elétrica 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 mS cm^{-1} .

Diferente dos resultados encontrados por Morais Neto (2009), trabalhando com capim Canarana em função da salinidade da água na irrigação, cujos diferentes níveis de salinidade não influenciaram significativamente na variável massa seca de forragem morta (MSFM). A quantidade de material morto pode estar associada com a toxidez iônica, ocorrendo a senescência e a morte celular, ambas induzidas por salinidade. Esses dois processos são responsáveis pela sintomatologia visual da toxicidade, como clorose foliar (degradação de clorofila) e surgimento de pontos necróticos no

limbo foliar (morte celular) (SILVEIRA et al., 2010).

De acordo com Bezerra Neto e Nogueira (1999), uma das principais injúrias provocadas pela salinidade no metabolismo das plantas é sobre os fitohormônios e a fotossíntese, onde plantas cultivadas em ambientes com condições de salinidade sofrem redução na produção do fitohormônio citocinina, atuante no retardamento da senescência foliar, cujo na ausência dele, pode causar o envelhecimento prematuro das folhas, e assim ocorrendo sua morte.

Na condutividade 0,0 mS cm⁻¹, sem adição de NaCl, apresentou menores índices de MSMM podendo ser pelo fato de apresentar pequenos níveis de íons tóxicos como Na⁺ e Cl⁻ presentes no solo, pois em grandes quantidades, pode haver o acúmulo desses íons nas folhas da planta, causando necrose, e resultando na morte foliar. O cloreto em altas concentrações pode reduzir a capacidade fotossintética e o rendimento quântico devido à degradação da clorofila (TAVAKKOLI et al., 2010)

A massa seca total (MST) das espécies de *U. humidicola* e *U. brizantha* cv. Marandu não foi significativa pelas diferentes condutividades elétricas. Os valores encontrados para o capim Humidícola apresentaram resposta quadrática negativa, possuindo o máximo de produção à um nível de salinidade de 3,71 mS cm⁻¹, com produção de 5,38 g vaso⁻¹, enquanto para o capim Marandu, houve resposta quadrática positiva, em que o nível de salinidade de 0,0 mS cm⁻¹ obteve o máximo de produção de MST de 5,05 g vaso⁻¹ (Figura 10).

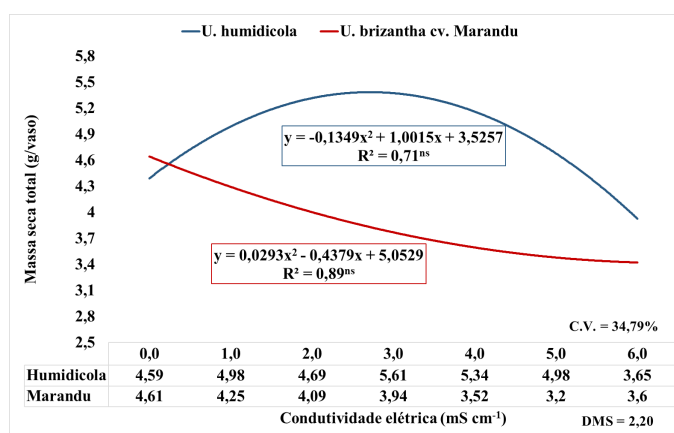


Figura 6. Massa seca total (g vaso⁻¹) de espécies de capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *U. humidicola* em função de diferentes condutividades elétricas da água de irrigação.

Valores de produção para espécies de capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *U. humidicola* seguidas de letras se diferiram estatisticamente e quando não apresentam letras não se diferiram estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey. ^{ns} não significativo, * significativo a 5%, ** significativo a 1% de probabilidade pelo de Teste de Regressão para as diferentes condutividades elétrica 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 mS cm⁻¹.

O decréscimo da massa seca total do capim Marandu pode estar relacionada à redução da capacidade fotossintética das plantas, por meio de interações iônicas promovidas pelo excesso de sais de sódio, com isso, ocorre a redução no acúmulo de fotoassimilados pela menor produção do mesmo, e além de que há um aumento do gasto de energia na planta devido a redução do potencial osmótico, resultando na

redução da disponibilidade de água para o crescimento vegetal (TAIZ; ZEIGER, 2013). Vários autores também verificaram redução na massa seca de diferentes culturas em virtude da salinidade do meio, como trabalhos desenvolvidos com milho pipoca (OLIVEIRA et al., 2009) e mamona (OLIVEIRA et al., 2006), entre outras culturas de interesse agrônômico.

O crescimento da MST do capim Humidicola até atingir a uma condutividade elétrica de 3,71 mS cm⁻¹ pode estar relacionada ao reflexo de custo metabólico de energia associada a uma tentativa de adaptação do capim à salinidade (MUNSS, 2002). Contudo, depois de tal condutividade, a planta pode ter sofrido um severo desbalanço nutricional e decréscimo na atividade fotossintética decorrente ao aumento da salinidade do solo (SOUZA; ALCÂNTARA JUNIOR, 2007).

Para a relação folha:colmo (RFC) pode observar que houve efeito significativo dos diferentes níveis de salinidade nos dois capins estudados, U. humidicola e U. brizantha cv. Marandu, a um nível de significância de 1% e 5%, respectivamente. Nota-se que o capim Humidicola reduziu, conforme a equação quadrática positiva, no qual obteve o máximo de RFC no tratamento sem a adição de NaCl, com um valor de 1,51. E para o capim Marandu, a RFC aumentou conforme a equação quadrática positiva, onde ao contrário do Humidicola, obteve o máximo de produção na máxima condutividade elétrica avaliada, com valor de 3,05 de RFC (Figura 7).

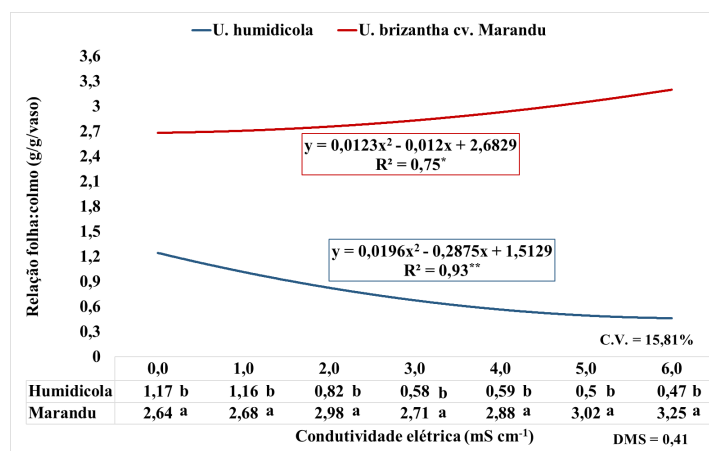


Figura 7. Relação folha:colmo de espécies de capim Urochloa brizantha cv. Marandu e U. humidicola em função de diferentes condutividades elétricas da água de irrigação.

Valores de produção para espécies de capim Urochloa brizantha cv. Marandu e U. humidicola seguidas de letras se diferiram estatisticamente e quando não apresentam letras não se diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Tukey. ^{ns} não significativo, * significativo a 5%, ** significativo a 1% de probabilidade pelo de Teste de Regressão para as diferentes condutividades elétrica 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 mS cm⁻¹.

A relação folha:colmo tem grande importância para nutrição animal e para o manejo das plantas forrageiras, uma vez que a maior participação de folhas ou colmo na composição da matéria seca altera o valor nutritivo da forragem consumida, em que a alta relação folha:colmo representa forragem de elevado teor de proteína, digestibilidade e consumo (WILSON, 1982).

O aumento da relação folha:colmo da U. brizantha cv. Marandu conforme o

incremento da salinidade, pode ser explicado pelo fato das espécies ter boa resposta a adubação, segundo Salisbury e Ross (1969), o nitrogênio é um dos nutrientes minerais mais importantes no estabelecimento da população de perfilhos e formação de folhas, podendo assim, proporcionar uma alta relação folha:colmo. No caso da U. humidicola o decréscimo da relação folha:colmo pode estar relacionado à um maior incremento de massa seca de colmo, podendo ser observado na Figura 8, justificado pelo fato de sua forma de crescimento e menor massa seca de folhas, verificado na Figura 7. De acordo com Gomes et al. (2011), isso ocorre devido um mecanismo em que a planta adere para sobreviver em ambientes salinos.

A área foliar (AF) dos capins Marandu e Humidícola foram afetadas negativamente pelo aumento da salinidade, sendo reduzida linearmente em resposta aos níveis de condutividade elétrica da água de irrigação, com máximo de tamanho observado na condutividade elétrica em que não houve adição de NaCl na água de irrigação, com produção de 600,67 e 308,77 cm² para o capim Marandu e Humidícola, respectivamente (Figura 8).

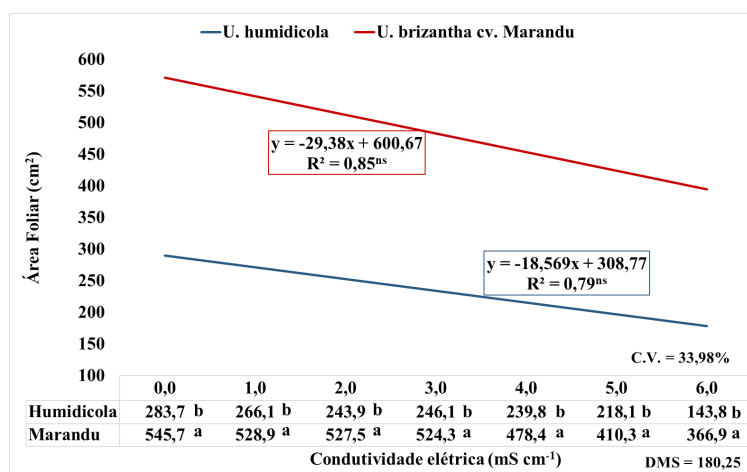


Figura 8. Área foliar (cm²) de espécies de capim Urochloa brizantha cv. Marandu e U. humidicola em função de diferentes condutividades elétricas da água de irrigação.

Valores de produção para espécies de capim Urochloa brizantha cv. Marandu e U. humidicola seguidas de letras se diferiram estatisticamente e quando não apresentam letras não se diferiram estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey. ^{ns} não significativo, * significativo a 5%, ** significativo a 1% de probabilidade pelo de Teste de Regressão para as diferentes condutividades elétrica 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 mS cm⁻¹.

A área foliar é importante por ser uma variável de crescimento indicativa na produção, uma vez que o processo de fotossíntese depende da interceptação da energia luminosa e sua conversão em energia química, sendo este o processo que ocorre diretamente na folha (TAIZ; ZEIGER, 2004). Willadino et al. (1999), trabalhando com milho em condições hidropônicas com diferentes níveis de salinidade, verificaram que o aumento do nível de sal na solução resultou numa redução do crescimento dos quatro genótipos estudados, onde as plantas submetidas ao maior nível salino apresentaram um decréscimo na área foliar superior a 50%, quando comparadas a testemunha. Este decréscimo da área foliar está relacionado a um dos mecanismos de

adaptação da planta ao estresse salino, diminuindo a superfície transpirante (TESTER; DAVENPORT, 2003).

Outros pesquisadores também relataram efeito negativo da salinidade sobre o desenvolvimento foliar das culturas do milho (SOUSA et al., 2012) e do sorgo (FEIJÃO et al., 2011)

O aumento da salinidade da água na irrigação provocou redução linear e quadrática negativa na densidade de forragem (DF) no capim Humidícola e Marandu, respectivamente (Figura 13), ambas apresentaram o máximo de densidade à uma condutividade de 0,0 mS cm⁻¹, sem a adição de NaCl, com valor de DF de 0,27 g vaso⁻¹ cm⁻¹ para o capim Humidícola e 0,23 g vaso⁻¹ cm⁻¹ para o capim Marandu. Podendo observar que as diferentes condutividades elétricas tiveram efeito significativo a um nível de 5% de probabilidade na produção para ambas as espécies.

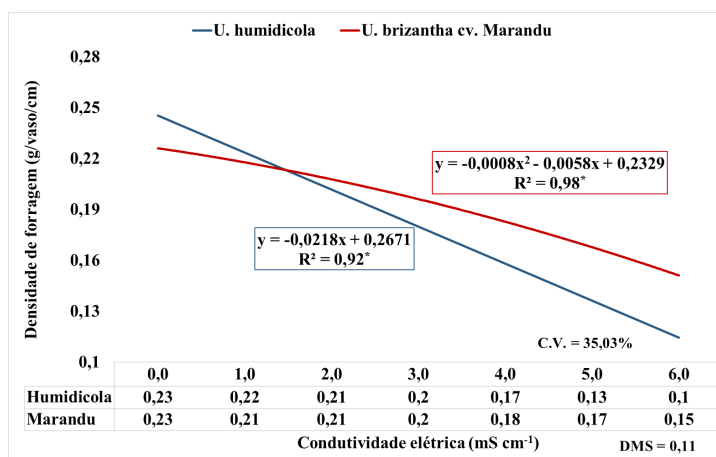


Figura 9. Densidade de forragem (g vaso⁻¹ cm⁻¹) de espécies de capim Urochloa brizantha cv. Marandu e U. humidicola em função de diferentes condutividades elétricas da água de irrigação.

Valores de produção para espécies de capim Urochloa brizantha cv. Marandu e U. humidicola seguidas de letras se diferiram estatisticamente e quando não apresentam letras não se diferiram estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey. ^{ns} não significativo, * significativo a 5%, ** significativo a 1% de probabilidade pelo de Teste de Regressão para as diferentes condutividades elétrica 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 mS cm⁻¹.

Segundo Chacon e Stobbs (1976) apud Rêgo et al. (2001), um dos principais fatores que afeta o consumo dos animais em pastejo é o tamanho do bocado, no qual é resultante do seu volume e da densidade da forragem que está ocupando, onde pastagem com menor densidade afeta negativamente a taxa de ingestão do animal através do comprometimento no tamanho do bocado, acarretando a redução do consumo.

A diminuição da densidade dos capins Marandu e Humidícola, pode ser explicado pelo fato do aumento da massa de material morto (Figura 5), onde a maior presença de material morto também indica menor quantidade de conteúdo celular naquela porção, diminuindo o seu peso, e o decréscimo da massa seca de folhas (Figura 3) e colmo (Figura 4), devido ao aumento da salinidade do solo.

CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos, conclui-se que ambos os capins, Marandu e Humidícola, de modo geral, teve melhor desempenho na irrigação com água sem adição de NaCl, com condutividade elétrica de 0,0 mS cm⁻¹, em que conforme aumenta a condutividade elétrica da água de irrigação, ocorre redução acentuada na produção dos capins estudados.

Comparando a produção das espécies de *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *U. humidicola* em diferentes níveis de salinidade da água de irrigação, a que se mostrou estatisticamente superior na região de Nova Xavantina-MT foi a Marandu.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, O. A. **Qualidade da água de irrigação**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. 238p.

ARAGÃO, R. M.; SILVEIRA, J. A. G.; SILVA, E. N.; LOBO, A. K. M.; DUTRA, A. T. B. Absorção, fluxo no xilema e assimilação do nitrato em feijão-caupi submetido à salinidade. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 1, p. 100-106, 2010.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1991. 218 p.

BALSALOBRE, M.A.A.; SANTOS, P.M.; MAYA, F.L.A.; PENATI, M.A.; CORSI, M. Pastagens Irrigadas. In: Peixoto, A.M.; de Moura, J.C.; Pedreira, C.G.S.; de Faria, V.P. Simpósio sobre Manejo da Pastagem, 20. **Anais**. Piracicaba, 2003.

BARCELLOS, A. DE O.; RAMOS, A. K. B.; VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, suplemento, p.51-67, 2008.

BATISTA, M. J.; NOVAES, F.; SANTOS, D. G.; SUGUINO, H. H. **Drenagem como instrumento de dessalinização e prevenção da salinização de solos**. Brasília: CODEVASF. 2. ed. 216 p. 2002.

BEZERRA NETO, E.; NOGUEIRA, R. J. M. C. Estudo comparativo do crescimento de plantas de tomate e milho sob condições de salinidade. **Braz. Arch. Biol. Technol.** v. 42, n. 4, p. 471-475, 1999.

BIUDES, M. S.; JÚNIOR-CAMPELO, J. H.; LOBO, F. A.; NOGUEIRA, J. S.; DALMAGRO, H. J. Densidade de fluxo de seiva em mangabeiras cultivadas em diferentes regimes hídricos no cerrado. **Revista de ciência Agro-ambientais**, v. 9, n. 1, p. 71-82, 2011.

CHACON, E.; STOBBS, T. H. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behaviour of cattle. **Australian Journal Agricultural Research**, v.27, n.5, p.709-727, 1976.

COAN, R. M. Avaliação da polpa cítrica paletizada como aditivo no processo de ensilagem dos capins tanzânia e marandu. 2005. 220 f. **Tese** (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2005.

DIAS-FILHO, M. B. **Uso de pastagens para a produção de bovinos de corte no Brasil: passado, presente e futuro**. Belém: Embrapa amazônia oriental, 2016. 42 p.

FEIJÃO, A. R.; SILVA, J. C. B.; MARQUES, E. C.; PRISCO, J. T.; GOMES FILHO, E. Efeito da nutrição de nitrato na tolerância de plantas de sorgo sudão à salinidade. **Revista Ciência Agronômica**, v.42, p.675-683, 2011.

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

GERMIPASTO. **Boas práticas na reforma de pastagens**. Informativo Germipasto: Campo Grande. 3 p. 2010.

GOMES, K. R.; AMORIM, A. V.; FERREIRA, F. J.; ANDRADE FILHO, F. L.; LACERDA, C. F.; GOMES FILHO, E. Respostas de crescimento e fisiologia do milho submetido a estresse salino com diferentes espaçamentos de cultivo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, p.365-370, 2011.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa** (BDMEP). 2017.

LIMA, V. L. A. Efeitos da qualidade da água de irrigação e da fração de lixiviação sobre a cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em condições de lisímetro de drenagem. 1998. 87 f. **Tese** (Doutorado em Engenharia Agrícola) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.

MAAS, E. V.; HOFFMAN, G. J. Crop salt tolerance current assessment. **Journal of Irrigation and Drainage Division**. p.115-134. 1997.

MAPA – **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Instrução normativa nº 30, de 21 de maio de 2008. Anexo III – Padrões para comercialização de sementes de espécies de gramíneas forrageiras. p. 6. 2008.

MARÇAL, J.A Crescimento inicial do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) sob irrigação com águas salinas em solo com matéria orgânica. 2011, 80 f. **Dissertação**. (Mestrado em Agronomia: Solos e Nutrição de Plantas), Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2011.

MORAIS NETO, L. B. Avaliação temporal do acúmulo de fitomassa e trocas gasosas do capim-canarana em função da salinidade da água de irrigação. 2009. 58 f. **Dissertação**. (Mestrado em zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2009.

MORAIS, D. L.; VIÉGAS, R. A.; SILVA, L. M. M.; LIMA JÚNIOR, A. R.; COSTA, R. C. L.; ROCHA, I. M. A.; SILVEIRA, J. A. G. Acumulação de íons e metabolismo de N em cajueiro anão em meio salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.11, n.12, p.125-133, 2007.

MUNNS, R. **Comparative physiology of salt and water stress**. Plant Cell Environ, Logan, v.25, p.239-250, 2002.

MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. **Annual Review Plant Biology**. v. 59, p. 651–681, 2008.

MUSCOLO, A.; PANUCCIO, M. R.; SIDARI, M. Effects of salinity on growth, carbohydrate metabolism and nutritive properties of kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum* Hoscht). **Plant Science**, v.164, n.6, p.1103-1110, 2003.

NIMER, E. **Climatologia do brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. 422 p.

NUNES, S. G.; BOOCK, A.; PENTEADO, M. I. O.; GOMES, D. T. **Brachiaria brizantha cv. Marandu**. Campo Grande: EMBRAPA / CNPGC, 1985. 31 p.

OLIVEIRA, F. DE A.; MEDEIROS, J. F. DE; OLIVEIRA, M. K. T. DE; LIMA, C. J. G. S.; GALVÃO, D. C. Desenvolvimento inicial do milho pipoca 'Jade' irrigado com água de diferentes níveis de salinidade. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.2, p.45-52, 2007.

OLIVEIRA, M. K. T. DE; OLIVEIRA, F. DE A. DE; MEDEIROS, J. F. DE; LIMA, C. J. G. S.; GUIMARÃES, I. P. Efeito de diferentes teores de esterco bovino e níveis de salinidade no crescimento inicial da mamoneira (*Ricinus communis*). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.1. p.68-74, 2006.

REBOITA, M. S.; KRUSCHE, N.; AMBRIZZI, T.; DA ROCHA, R. P. Entendendo o tempo e o clima na América do sul. **Terra e didática**, v.8, p. 34-50, 2012.

RÊGO, F. C. A.; CECATO, U.; CANTO, M. W.; SANTOS, G. T.; GALBEIRO, S.; ALMEIDA JUNIOR, J. Densidade e qualidade dos estratos de forragem do capim tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) manejado em diferentes alturas, sob pastejo. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**. v. 23, n. 4. p. 801-807. 2001.

RICHARDS, L.A. **Diagnostico y rehabilitacion de suelos salinos y sodicos**. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, Cidade do México, México. 172 p. 1954.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. Photosynthesis. In: SALISBURY, F. B.; ROSS, C. **Plant physiology**. Belmont: Wadsworth Publishing. p. 259-276. 1969.

SAMPAIO, M. S.; ALVES, M. C.; CARVALHO, L. G.; SANCHES, L. Uso de sistema de informação geográfica para comparar a classificação climática de Koppen Geiger e de Thornthwaite. In: **Anuais simpósios brasileiros de sensoriamento remoto**, n. XV, Curitiba, 2011.

SANTANA, M. J. DE; CARVALHO, J. DE A.; SOUZA, K. J. DE; SOUSA, A. M. G. DE; VASCONCELOS, C. L.; ANDRADE, L. A. DE B. Efeitos da salinidade da água de irrigação na brotação e desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) e em solos com diferentes níveis texturais. **Ciência e Agrotecnologia**. v.31, p.1470-1476, 2007.

SANTANA, M. J.; CARVALHO, J. A.; SILVA, E. L.; MIGUEL, D. S. Efeito da irrigação com água salina em um solo cultivado com o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência Agrotecnologia**. Lavras, v. 27, n. 2, p.443-450, mar. 2003.

SANTOS, D. B.; VOLTOLINI, T. V.; AZEVEDO, C. A. V.; NOGUEIRA, D. M.; SILVA, A. S.; MEDEIROS, S. S. **Tolerância do capim marandu a salinidade**. Revista Educação Agrícola Superior, v.28, p.63-66, 2013.

SHANNON, M. C.; GRIEVE, C. M.; FRANCOIS, L. E. Whole plant response to salinity. In: WILKINSON, R. E. Ed. **Plant-environment interactions**. Marcel Dekker: New York. p. 199-244. 1994.

SILVEIRA, J. A. G.; SILVA, S. L. F.; SILVA, E. N.; VIEGAS, R. A. Mecanismos biomoleculares envolvidos com a resistência ao estresse salino em plantas. Fortaleza: **Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade**. p. 161-179. 2010.

SOUSA, G. G.; MARINHO, A. B.; ALBUQUERQUE, A. H. P.; VIANA, T. V. A.; AZEVEDO, B. M. Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, p. 237-245, 2012.

SOUZA, N. K. R.; ALCÂNTARA JUNIOR, J. P. Efeito do estresse salino sobre a produção de fitomassa em *Physalis angulata* L. (*Solanaceae*). Rev. Cood: Curitiba, v. 5, n. 4, p. 379-384, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 5. ed. 2013. 918 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Tradução: Eliane Romanato Santarém et al. Porto Alegre:

Artmed, 3. ed. 2004. 719p.

TAVAKKOLI, E.; RENGASAMY, P.; MCDONALD, G. K. High concentrations of Na⁺ and Cl⁻ ions in soil solution have simultaneous detrimental effects on growth of faba bean under salinity stress. **Journal of Experimental Botany**, v. 61, p. 4449-4459, 2010.

TESTER, M.; DAVENPORT, R. Na⁺ tolerance and Na⁺ transport in higher plants. **Annals of Botany**, v.91, p.503-527, 2003.

VALE, L. S.; MIRANDA, M. F. A.; VERAS, T. B.; BELTRÃO, N. E. M.; CARDOSO, G. D.; SILVA, M. I. L.; ANUNCIÇÃO-FILHO, C. J. Uso de águas salinas de irrigação e seu efeito no crescimento inicial do algodoeiro. In. CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODISEL, 2., 2005, Varginha. **Anais...** Varginha: UFLA, 2005, p. 366-369.

VILELA S. W. V.; SOUSA D. M. G.; MACEDO M. C. M. **Calagem e adubação de pastagens na região do cerrado**. Planaltina: Embrapa, 1998.

WILLADINO, L.; MARTINS, M. H. B.; CÂMARA, T. R.; ANDRADE, A. G.; ALVES, G. D. Resposta de genótipos de milho ao estresse salino em condições hidropônicas. **Scientia Agricola**, v. 56, n. 4, p. 1209-1213, 1999.

WILSON, J. R. Environmental and nutritional factors affecting herbage quality. In: HACKER, J.B. **Nutritional limits to animal production from pastures**. Farnham Royal: CAB. p.111-131. 1982.

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 medio 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 Agrônoma 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 agrônoma 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 médio segundo grau pela CARLOS GOMES (2013).

Weverton Peroni Santos Possui ensino médio Segundo grau pela CARLOS GOMES (2013). Atualmente é da Universidade Federal de Rondônia.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-85107-04-8



9 788585 107048