

Características do Solo e sua Interação com as Plantas 2

Leonardo Tullio
(Organizador)



Atena
Editora
Ano 2019

Leonardo Tullio
(Organizador)

Características do Solo e sua Interação com as Plantas

2

Atena Editora
2019

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



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

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Ciências Biológicas e da Saúde

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

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C257	Características do solo e sua interação com as plantas 2 [recurso eletrônico] / Organizador Leonardo Tullio. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Características do Solo e sua Interação com as Plantas; v. 2) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-717-8 DOI 10.22533/at.ed.178191710 1. Ciência do solo. 2. Solos e nutrição de plantas. 3. Solos – Pesquisa – Brasil. I. Tullio, Leonardo. II. Série. CDD 625.7
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A produtividade de uma cultura é reflexo de sua nutrição, plantas bem nutridas suportam fatores externos indesejáveis, como o ataque de pragas e doenças.

É através do solo que a planta consegue suprir suas necessidades, podendo também ser através de suprimentos extras aplicado pelo homem. Neste contexto, conhecer as interações entre solo e plantas é primordial para a produção sustentável.

O manejo adequado do solo contribui significativamente para a planta, sendo o solo o principal agente de interação onde ocorrem uma diversidade de reações que melhoram a sustentabilidade do sistema.

Os elementos químicos que afetam a nutrição das plantas passam por diversas etapas, sendo elas: o contato do nutriente com as raízes, transporte, redistribuição e metabolismo das plantas, assim qualquer interação pode refletir em condições favoráveis para as plantas.

Neste segundo volume encontra-se reunidos os mais diversos trabalhos na área, sendo gerado conhecimento e resposta dessas interações. São ao todo 24 artigos de várias regiões e as mais variadas metodologias de análise, testando e verificando os benefícios da relação solo/planta.

Espero que esses resultados sejam muito úteis e proveitosos em discussões aprofundadas na área da agricultura.

Leonardo Tullio

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AGREGAÇÃO DO SOLO E ATRIBUTOS QUÍMICOS EM ÁREAS COM DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS	
Nivaldo Schultz Luiz Alberto da Silva Rodrigues Pinto Sandra de Santana Lima Melania Merlo Ziviani Shirlei Almeida Assunção Marcos Gervasio Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.1781917101	
CAPÍTULO 2	13
ATRIBUTOS DO SOLO CONDICIONANTES DO PROCESSO EROSIVO	
Carlos Roberto Pinheiro Junior Nivaldo Schultz Marcos Gervasio Pereira Wilk Sampaio de Almeida João Henrique Gaia-Gomes	
DOI 10.22533/at.ed.1781917102	
CAPÍTULO 3	25
CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS E LIMITAÇÕES DE USO EM UMA TOPOSSEQUÊNCIA NA BAIXADA LITORÂNEA FLUMINENSE, RJ	
Carlos Roberto Pinheiro Junior Marcos Gervasio Pereira Eduardo Carvalho da Silva Neto Ademir Fontana Otavio Augusto Queiroz dos Santos Renato Sinquini de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.1781917103	
CAPÍTULO 4	38
CONSERVAÇÃO DO SOLO EM ASSENTAMENTO DE REFORMA AGRÁRIA VISANDO A RECOMPOSIÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	
Flávia Lima Moreira Carlos Alberto Casali Anna Flávia Neri de Almeida Elisandra Pocogeski Bruna Schneider Guimarães Graciele Ferreira da Rosa Isabela Araújo Peppe Amanda Cristina Beal Acosta Letícia de Alcântara Dores Kauê de Oliveira Guatura André Francisco Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.1781917104	
CAPÍTULO 5	46
PROCESSOS EROSIVOS NA REGIÃO DO MÉDIO VALE PARAÍBA, RIO DE JANEIRO	
João Henrique Gaia-Gomes	

Marcos Gervasio Pereira
Carlos Roberto Pinheiro Junior
DOI 10.22533/at.ed.1781917105

CAPÍTULO 6 59

DIA DE CAMPO SOBRE MANEJO DE SOLO PARA CAPACITAÇÃO DE ESTUDANTES DE AGRONOMIA EM EXTENSÃO RURAL

Bruna Schneider Guimarães
Carlos Alberto Casali
André Francisco Ferreira
Raquel da Silva Bartolomeu
Bruna Larissa Feix
Matheus Plucinski Nardi
Graciele Ferreira da Rosa
Isabella Araújo Peppe
Amanda Cristina Beal Acosta
Leticia de Alcântara Dôres
Flávia Lima Moreira

DOI 10.22533/at.ed.1781917106

CAPÍTULO 7 67

QUALIDADE DE FORMAÇÃO DO TORRÃO DE MUDAS DE RÚCULA EM FUNÇÃO DOS SUBSTRATOS ORGÂNICOS PROVENIENTE DA COMPOSTAGEM DE GLICERINA BRUTA ASSOCIADA À RESÍDUOS ORGÂNICOS DE PRODUÇÃO DE SUÍNOS

Estela Mariani Klein
Francielly Torres dos Santos
Thainá Raiana Andreis Blauth
Jaqueline dos Santos Gonçalves Poder
Natália Lucyk Calory
Jonathan Dieter

DOI 10.22533/at.ed.1781917107

CAPÍTULO 8 71

PARÂMETROS FITOMÉTRICOS DE MUDAS DE RÚCULA EM FUNÇÃO DOS SUBSTRATOS ORGÂNICOS PROVENIENTE DA COMPOSTAGEM DE GLICERINA BRUTA ASSOCIADA À RESÍDUOS ORGÂNICOS DE PRODUÇÃO DE SUÍNOS

Estela Mariani Klein
Francielly Torres dos Santos
Thainá Raiana Andreis Blauth
Luana Cristina de Souza Garcia
Jonathan Dieter

DOI 10.22533/at.ed.1781917108

CAPÍTULO 9 75

INFLUÊNCIA DO SUBSTRATO E DA TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Tamarindus indica* L

Alcilene Batista de Camargo
Juliana Garlet
Laura Araujo Sanches

DOI 10.22533/at.ed.1781917109

CAPÍTULO 10 84

SUBSTRATOS A BASE DE RESÍDUOS DO BENEFICIAMENTO DA ERVA-MATE NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Jacaranda micrantha Cham*

Monica Lilian Rosseto

Juliana Garlet

DOI 10.22533/at.ed.17819171010

CAPÍTULO 11 92

USO DE BIODÉTRITO COMO SUBSTRATO PARA PRODUÇÃO DE PORTA-ENXERTO DE SERINGUEIRA (*Hevea Spp.*)

Douglath Alves Corrêa Fernandes

Marcos Gervasio Pereira

Anderson Ribeiro Diniz

Joel Quintino de Oliveira Junior

Sidinei Julio Beutler

Ana Carolina de Oliveira Souza

DOI 10.22533/at.ed.17819171011

CAPÍTULO 12 106

VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO DA *Senna occidentalis* (L.) LINK EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Rose Benedita Rodrigues Trindade

Sidnei Azevedo de Souza

Maria do Carmo Vieira

DOI 10.22533/at.ed.17819171012

CAPÍTULO 13 111

SINTOMATOLOGIA DE DEFICIÊNCIAS DE MACRONUTRIENTES E FERRO E SEUS EFEITOS NO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE MASSA SECA EM MUDAS DE IPÊ AMARELO *Tabebuia serratifolia* CULTIVADAS EM SOLUÇÃO NUTRITIVA

Ricardo Falesi Palha de Moraes Bittencourt

Italo Marlone Gomes Sampaio

Erika da Silva Chagas

Vivian Christine Nascimento Costa

Gabriel Anderson Martins dos Santos

Alyam Dias Coelho

Stefany Priscila Reis Figueiredo

Hozano de Souza Lemos Neto

Mário Lopes da Silva Júnior

DOI 10.22533/at.ed.17819171013

CAPÍTULO 14 119

ADUBOS VERDES ANTECEDENDO A CULTURA DO MILHO COM O USO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA

Alexandre Daniel de Souza Junior

Andreza Cássia de Sousa Moura

Diogo Motta Arruda

Eduardo Raphael Pimentel

Leonardo Mota Seibel

Mário de Cézare

Rodrigo Merighi Bega

DOI 10.22533/at.ed.17819171014

CAPÍTULO 15 130

HÁ AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DA SOJA E RENTABILIDADE NA ASSOCIAÇÃO ENTRE ADUBAÇÃO NITROGENADA NA "SEMEADURA" E INOCULAÇÃO COM *Bradyrhizobium*?

Higo Forlan Amaral
Walace Galbiati Lucas

DOI 10.22533/at.ed.17819171015

CAPÍTULO 16 139

DIVERGÊNCIA GENÉTICA EM MILHO SOB NÍVEIS DE POTÁSSIO

Dargonielsin de Andrade Milhomem
Weder Ferreira dos Santos
Lucas Carneiro Maciel
Osvaldo José Ferreira Junior
Eduardo Tranqueira da Silva
Elias Cunha de Faria
Saulo Lopes Fonseca
Débora Rodrigues Coelho
Geisiane Silva Cobas

DOI 10.22533/at.ed.17819171016

CAPÍTULO 17 148

DESENVOLVIMENTO DE SORGO FORRAGEIRO EM TIPOS E COMBINAÇÕES DE ADUBOS FOSFATADOS EM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO

Thaynara Garcez da Silva
Antonio Nolla
Adriely Vechiato Bordin
Suzana Zavilenski Fogaça
Janyeli Dorini Silva de Freitas
Claudinei Minhano Gazola Júnior
Luiz Felipe Vasconcelos de Paula

DOI 10.22533/at.ed.17819171017

CAPÍTULO 18 158

Annona crassiflora POSSUI ATIVIDADE INSETICIDA SOBRE OS OVOS DE LEPIDÓPTEROS-PRAGA?

Jéssica Terilli Lucchetta
Nahara Gabriela Piñeyro Ferreira
Débora Lopez Alves
Antônio de Souza Silva
Alessandra Fequetia Freitas
Fabricio Fagundes Pereira
Carlos Reinier Garcia Cardoso

DOI 10.22533/at.ed.17819171018

CAPÍTULO 19 166

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SORGO (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) AO NEMATOIDE DAS LESÕES RADICULARES (*Pratylenchus brachyurus*)

Fernando Ferreira Batista
Thiago Patente Santana
Isabella Torres Lino de Sousa
Arthur Franco Teodoro Duarte

DOI 10.22533/at.ed.17819171019

CAPÍTULO 20	170
TRITERPENÓIDES DA FRAÇÃO HEXÂNICA DOS GALHOS DE <i>Platonia Insignis</i> Mart. (Clusiaceae)	
Rodrigo de Araujo Moreira Andreia Giovana Aragão da Silva Renato Pinto de Sousa Sâmya Danielle Lima de Freitas Mariana Helena Chaves	
DOI 10.22533/at.ed.17819171020	
CAPÍTULO 21	182
ECOFISIOLOGIA DE LAVOURAS CACUEIRAS NA REGIÃO DO XINGU: ESTUDO DE CASO EM MEDICILÂNIA/PA	
Jonatas Monteiro Guimarães Cruz Fabrício Menezes Ramos Luís Carlos Nunes Carvalho Possidônio Guimarães Rodrigues Patrícia Chaves de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.17819171021	
CAPÍTULO 22	197
EFEITO DE MALHAS COLORIDAS E POLÍMERO HIDROABSORVENTE NO TEOR DE CLOROFILAS EM PLANTAS MELANCIA	
Breno de Jesus Pereira Gustavo Araújo Rodrigues Fredson dos Santos Menezes	
DOI 10.22533/at.ed.17819171022	
CAPÍTULO 23	204
CARACTERIZAÇÃO DE CLONES DE BATATA-DOCE MANTIDOS NO BANCO DE GERMOPLASMA DA EMBRAPA HORTALIÇAS	
Rosa Maria de Deus de Sousa Geovani Bernardo Amaro José Ricardo Peixoto Michelle Sousa Vilela Paula Andreia Osorio Carmona Karim Marini Thomé Iriane Rodrigues Maldonade	
DOI 10.22533/at.ed.17819171023	
CAPÍTULO 24	216
DETERMINAÇÃO DE AMINOÁCIDOS E ASPECTOS NUTRICIONAIS EM SOJA TRANSGÊNICA EXPOSTA AO GLIFOSATO	
André Luiz de Souza Lacerda Cristiane Gonçalves de Mendonça Cristiane Regina Bueno Aguirre Ramos Daiana Schmidt Salette Aparecida Gaziola Ricardo Antunes Azevedo João Nicanildo Bastos dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.17819171024	

SOBRE O ORGANIZADOR.....226

ÍNDICE REMISSIVO227

SINTOMATOLOGIA DE DEFICIÊNCIAS DE MACRONUTRIENTES E FERRO E SEUS EFEITOS NO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE MASSA SECA EM MUDAS DE IPÊ AMARELO *Tabebuia serratifolia* CULTIVADAS EM SOLUÇÃO NUTRITIVA

Ricardo Falesi Palha de Moraes Bittencourt

Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA.
Belém - Pará.

Italo Marlone Gomes Sampaio

Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA.
Belém - Pará.

Erika da Silva Chagas

Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA.
Belém - Pará.

Vivian Christine Nascimento Costa

Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA.
Belém - Pará.

Gabriel Anderson Martins dos Santos

Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA.
Belém - Pará.

Alyam Dias Coelho

Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA.
Belém - Pará.

Stefany Priscila Reis Figueiredo

Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA.
Belém - Pará.

Hozano de Souza Lemos Neto

Universidade Federal do Semi-Árido - Ufersa
Mossoró – Rio Grande do Norte.

Mário Lopes da Silva Júnior

Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA.
Belém - Pará.

plantios. Muitos fatores interferem na qualidade das mudas, dentre eles a nutrição mineral. Desta forma a avaliação do estado nutricional vem a ser uma ferramenta para assegurar a produção de mudas de boa qualidade. Dentre os métodos de avaliação destaca-se a diagnose visual. Com base nisto o objetivo deste trabalho foi caracterizar a sintomatologia de deficiência de macronutrientes e de ferro (Fe), bem como a produção de matéria seca em mudas de ipê amarelo cultivadas em solução nutritiva. O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal Rural da Amazônia. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados com oito tratamentos: solução completa (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, B, Cu, Mn, Mo, Zn), omissão de nitrogênio (-N), omissão de fósforo (-P), omissão de potássio (-K), omissão de cálcio (-Ca), omissão de magnésio (-Mg), omissão de enxofre (-S) e omissão de ferro (-Fe) e três repetições, onde cada unidade experimental consistiu de uma muda de ipê amarelo. A omissão de N foi o que mais comprometeu o crescimento e acúmulo de massa seca das mudas de ipê amarelo (*T.serratifolia*) seguido pela omissão de Ca. Contudo, apesar do surgimento de deficiência nutricional, não se observou efeitos das omissões de K, Mg, S e Fe no crescimento e acúmulo de massa seca das mudas. A omissão

RESUMO: A etapa de produção de mudas é primordial para o sucesso na implantação de

de P na solução nutritiva não evidenciou aparecimento de desordem nutricional e redução quanto as características avaliadas.

PALAVRAS-CHAVE: Nutrição mineral, diagnose visual, produção de mudas, hidroponia.

SYMPTOMATOLOGY OF MACRONUTRIENT AND IRON DEFICIENCIES AND THEIR EFFECTS ON GROWTH AND DRY MASS PRODUCTION IN YELLOW IPÊ SEEDLINGS *Tabebuia serratifolia* NUTRITIVE SOLUTION

ABSTRACT: The seedling production stage is crucial for the success in the implantation of plantations. Many factors affect the quality of seedlings, including mineral nutrition. Thus the assessment of nutritional status becomes a tool to ensure the production of good quality seedlings. Among the evaluation methods, the visual diagnosis stands out. Among the evaluation methods, the visual diagnosis stands out. Based on this, the objective of this work was to characterize the symptoms of macronutrient and iron (Fe) deficiency, as well as the dry matter production in yellow ipe seedlings cultivated in nutrient solution. The experiment was conducted in a greenhouse of the Institute of Agricultural Sciences of the Federal Rural University of Amazonia. The experimental design was randomized blocks with eight treatments: complete solution (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, B, Cu, Mn, Mo, Zn), nitrogen omission (-N), phosphorus omission. (-P), potassium omission (-K), calcium omission (-Ca), magnesium omission (-Mg), sulfur omission (-S) and iron omission (-Fe) and three repetitions, where each experimental unit consisted of a yellow ipe seedling. The omission of N was the one that most affected the growth and accumulation of dry mass of yellow ipe seedlings (*T.serratifolia*) followed by the omission of Ca. However, despite the appearance of nutritional deficiency, no effects of K, Mg, S and Fe omissions on seedling growth and dry matter accumulation were observed. The omission of P in the nutrient solution did not show the appearance of nutritional disorder and reduction regarding the evaluated characteristics.

KEYWORDS: Mineral nutrition, visual diagnosis, seedlings production, hidroponics.

1 | INTRODUÇÃO

O ipê amarelo (*Tabebuia serratifolia*), é uma espécie florestal, pertencente à família Bignoniaceae, empregada na arborização, ornamentação, recuperação de áreas degradadas, produção de madeira, bem como em fins medicinais (Goulart et al., 2016; Viera & Weber, 2017). Ocorre em diversos países da América do Sul, dentre eles, o Brasil, onde sua área de abrangência se estende da região Norte, Nordeste até o Sudeste do país (Carvalho, 1994).

Dentre as etapas consideradas importantes para o sucesso na implantação de áreas de plantios florestais, a formação de mudas de qualidade destaca-se como aquela que garantirá o sucesso nas etapas posteriores de produção, por conta disto, muitas pesquisas são realizadas com o intuito de assegurar a qualidade das mudas

(Hoppe et al., 2004 ; Tucci et al., 2009).

Dentre os fatores que influenciam na qualidade das mudas, encontra-se a nutrição mineral. Neste sentido, entender as exigências nutricionais do ipê amarelo, bem como seu comportamento frente a limitação no fornecimento de macro e micronutrientes (diagnose visual), pode auxiliar na avaliação do estado nutricional da cultura, favorecendo a produção de mudas de melhor qualidade, assim como o manejo nutricional de plantios já estabelecidos.

Apesar de sua importância, poucas são as pesquisas relacionadas a exigência nutricional do ipê amarelo (Goulart et al., 2016; Viera et al, 2016; Viera & Weber, 2017). Com base no exposto, objetivou-se caracterizar a sintomatologia de deficiência de macronutrientes e de ferro (Fe), além da produção de matéria seca em mudas de ipê amarelo cultivadas em solução nutritiva.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal Rural Amazônia (UFRA) campus Belém. As mudas foram preparadas em casa de vegetação, por meio semeadura direta em sacos de 15 x 25 cm contendo substrato à base de terriço e composto orgânico na proporção 3:1. Após 365 dias do semeio foi realizado o transplantio das mudas para vasos de 4 L com sílica moída, sendo estas lavadas em água corrente para remoção do substrato aderido as raízes.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados com oito tratamentos e três repetições, no qual cada unidade experimental se constituiu de um vaso plástico de 4 L contendo uma muda de ipê amarelo. Nos primeiros 14 dias após o transplantio, as mudas foram cultivadas com solução nutritiva completa de Hoagland & Arnon (1950) a metade da força iônica. Após este período de aclimação, as plantas foram submetidas aos tratamentos.

O experimento foi constituído pelos seguintes tratamentos: solução completa (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, B, Cu, Mn, Mo, Zn), omissão de nitrogênio (-N), omissão de fósforo (-P), omissão de potássio (-K), omissão de cálcio (-Ca), omissão de magnésio (-Mg), omissão de enxofre (-S) e omissão de ferro (-Fe). A composição das soluções estão dispostas na Tabela 1.

Solução Estoque	Tratamentos							
	C	-N	-P	-K	-Ca	-Mg	-S	-Fe
1 M	Macronutrientes - ml.L ⁻¹							
KH ₂ PO ₄	1	1	-	-	1	1	1	1
KNO ₃	5	-	5	-	5	5	5	5
Ca(NO ₃) ₂	5	-	5	5	-	5	5	5

MgSO ₄	2	2	2	2	2	-	-	2
KCl	-	5	1	-	-	-	-	-
CaCl ₂	-	5	-	-	-	-	-	-
NaH ₂ PO ₄	-	-	-	1	-	-	-	-
NaNO ₃	-	-	-	5	10	-	-	-
(Na) ₂ SO ₄	-	-	-	-	-	2	-	-
MgCl ₂	-	-	-	-	-	-	2	-
Micronutrientes - ml L ⁻¹								
Fe-EDTA ²	1	1	1	1	1	1	1	-
Micro ¹	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabela 1 – Composições das soluções nutritivas.

¹Solução Estoque de Micronutrientes: 2,86 g/L de H₃BO₃, 1,81 g/L de MnCl₂·4H₂O, 0,22 g/L de ZnSO₄·5H₂O, 0,08 g/L de CuSO₄·5H₂O, e 0,02 g/L de H₂MoO₄·H₂O.

²Fe-EDTA: 21,6 g/L de EDTA, 286 ml/L de KOH 1M e 24,9 g/L FeSO₄·7H₂O

Durante o experimento as soluções foram oxigenadas através de drenagem em períodos estratégicos (final da tarde), sendo realizada a reposição das soluções no início da manhã. A renovação das soluções foi feita semanalmente. O pH das soluções foi monitorado utilizando um pHmetro de bolso modelo GroLine - HI98118 da empresa HANNA e mantido na faixa 5,5 a 6,5. Quando necessário foi realizada a correção do pH por meio do uso de solução de NaOH 1N ou de C₆H₈O₇ 0,1N (ácido cítrico).

Com 90 dias após o início do experimento, as sintomatologia ocasionadas pela omissão de nutrientes foi descrita, após isto determinou-se o índice SPAD no segundo par de folha a partir do ápice, sendo realizada duas leituras por folha. Para tanto, utilizou-se o clorofilometro portátil SPAD-502 da empresa Minolta. Logo após, foi avaliado a altura utilizando-se uma régua graduada e o diâmetro do colo das plantas por meio de um paquímetro. Em seguida, as plantas foram compartimentadas em raiz, caule e folhas para posterior secagem em estufa de circulação de ar forçado a 65°C até peso constante para determinação da massa seca. Com base nos resultados, realizou-se análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Dunnett (p<0,05), utilizando-se o software SAS (Statistical Analysis System) (SAS, 1999).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos omissões de N, K, Mg, Ca, S e Fe, manifestaram sintomas de desordem nutricional, com exceção da omissão de P (Figura 1), sendo o principal sintoma característico observado a clorose, alternando-se com a intensidade, posição e órgãos afetados.

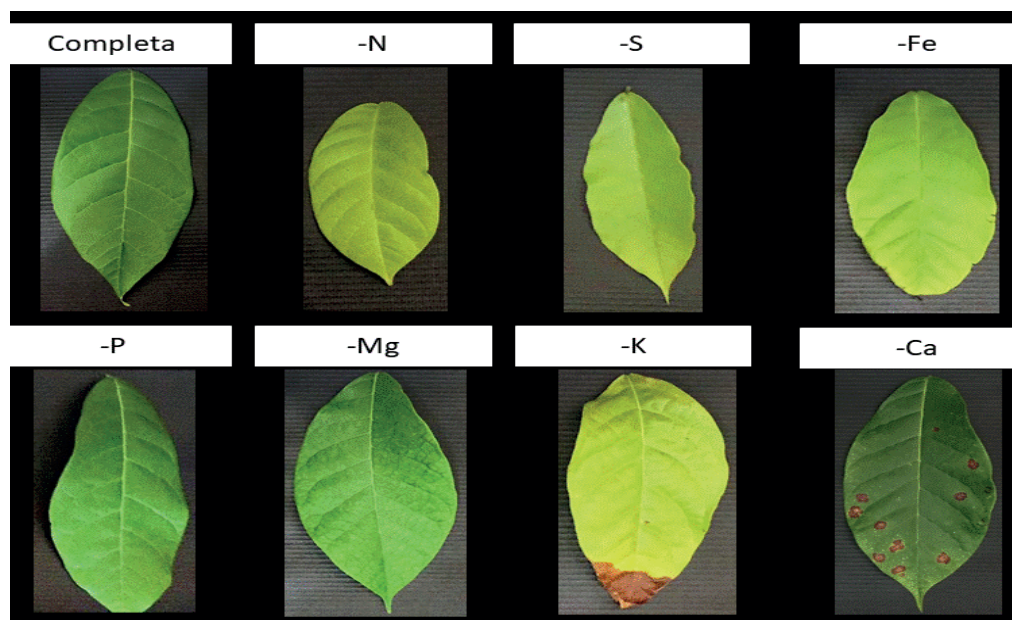


Figura 1- Sintoma de deficiência de nitrogênio (-N), enxofre (-S), ferro (-Fe), magnésio (-Mg), potássio (-K) e cálcio (-Ca) em folíolos recém maduros de ipê amarelo em comparação a solução completa.

Fonte: Autores (2019)

Para as características de crescimento e acúmulo de massa seca, observou-se efeito significativo para os tratamentos omissão de N, Ca e Mg. Ainda, quanto ao índice SPAD (teor relativo de clorofila), verificou-se redução em plantas cultivadas com omissão de N, K, Ca, Mg, S e Fe (Tabela 2).

Tratamento	A (cm)	DC (mm)	MSF (g)	MSC (g)	MSR (g)	MST (g)	IS
Solução Completa	70,33a	1,97	26,50a	49,86a	42,30a	118,65a	44,85a
- N	50,67b	1,53	6,49c	12,26d	12,95b	31,69c	23,17d
- P	64,33a	1,67	25,86a	38,86a	40,40a	105,12a	43,43a
- K	65,00a	1,91	23,68a	37,39a	32,05a	93,12a	40,73a
- Ca	63,00a	1,91	13,22b	26,45c	13,40b	53,07b	33,20b
- Mg	61,67a	1,72	17,45a	31,09b	22,40a	70,94a	34,10c
- S	62,00a	1,82	22,79a	35,01a	27,14a	84,94a	30,03e
- Fe	64,67a	2,04	28,07a	45,52a	35,72a	109,31a	22,00f
CV (%)	8	9,93	14,72	13,96	18,36	23,59	10,45

Tabela 2 – Médias da altura (A), diâmetro do coleto (DC), massa seca da folha (MSF), massa seca do caule (MSC), massa seca total (MST) e índice SPAD (IS) de plantas de ipê-amarelo aos 90 dias após o transplante em função dos tratamentos.

*Medias seguidas de letras iguais na coluna, não diferem entre si pelo teste de Dunnett ($p < 0,05$).

Fonte: Os autores (2019).

No tratamento submetido à omissão de nitrogênio, as plantas apresentaram redução significativa em sua altura, matéria seca de folhas, caule e raízes em relação

ao tratamento com solução completa (Tabela 1).

As reduções das características altura e massa seca de plantas omitidas de N, também foram observadas por Corcioli et al. (2016), em mudas de mogno africano (*Khaya ivorensis*) e Silveira et al. (2002), em clones de eucalipto. Isto ocorre devido ao N estar intimamente ligado a síntese de aminoácidos e estes, por sua vez, são essenciais para a síntese de proteínas, enzimas, vitaminas e pigmentos, como a clorofila.

Com relação a omissão de P, não houve diferença estatística e nem aparecimento de sintoma de deficiência em relação ao tratamento contendo solução completa para as variáveis avaliadas. Em plantas de umbuzeiro, Gonçalves et al. (2006), não observaram sintoma de deficiência de P e redução nos componentes de crescimento das plantas com relação as plantas completamente nutridas. Para a cultura do camucamuzeiro, a deficiência nutricional de P ocorreu somente após 250 dias (Viégas et al., 2004), desta forma, o período de avaliação estabelecido neste trabalho pode ter sido insuficiente para a manifestação desta sintomatologia.

Para o K, não se observou redução no crescimento e acúmulo de massa seca em relação ao tratamento completo. Resultado semelhante foi obtido por Vieira et al. (2016) em trabalho com ipê amarelo (*Tabebuia ochracea*). Contudo, observou-se sintoma de deficiência nutricional característico nos folíolos do terço inferior das mudas de ipê amarelo (Figura 1) (Malavolta et al., 1997), observando-se clorose seguida de necrose nas margens tendenciando para o centro do folíolo.

O tratamento com omissão de Ca, com relação ao acúmulo de massa seca e teor relativo de clorofila (Tabela 2), apresentou diferença significativa em relação ao tratamento que recebeu solução completa. Esta redução pode estar relacionada a má formação da parede celular, uma vez que o Ca está presente nos pectatos, que são responsáveis por promover a rigidez e estabilidade da parede celular (Malavolta et al. 1997). Este tratamento apresentou como sintomatologia o aparecimento de manchas necróticas iniciando nas folhas do terço superior das plantas. Sintomatologia semelhante descrita por Wallau et al. (2008) em mogno brasileiro.

Com relação, a omissão de Mg apresentou clorose internerval nos folíolos do terço inferior das plantas (Malavolta et al., 1997). Apesar disso, não se observou redução significativa no crescimento e, em geral, nos acúmulos de massa seca nas diferentes partes da planta.

Como observado para K, a omissão de S não influenciou nas características de crescimento e desenvolvimento do ipê amarelo, contudo, observou-se redução no índice SPAD, além de sintomas clorose generalizada nas folhas terço superior das plantas. Resultado similar foi descrito nos trabalhos realizados por Wallau et al. (2008), Gonçalves et al. (2006) e Viera et al. (2016), onde foi realizada a omissão deste nutriente nas culturas do mogno brasileiro, umbuzeiro e ipê amarelo (*T. ochraceae*), respectivamente. O S é um constituinte de proteínas e aminoácidos como a cisteína e a metionina, e, pelo fato da maioria das proteínas estarem localizadas

nos cloroplastos e em moléculas de clorofila, planta deficientes em S acabam por manifestar esta sintomatologia (Marschner, 1995; Viégas et al., 2014).

Em última análise, a falta de efeitos das omissões de P, K, Mg e S nas características avaliadas pode estar associada: a menor exigência na fase inicial do nutriente, ao acúmulo de nutrientes durante a fase de adaptação ao sistema hidropônico, a reserva nutriente acumulada na fase de muda, e, ao tempo de manifestação do sintoma, questões estas que podem ter sido juntas fatores suficiente para garantir desempenho semelhante ao obtido pelo tratamento com solução completa, embora tenha-se observado aparecimentos de desordem nutricional (Figura 1).

4 | CONCLUSÃO

A omissão de N foi o que mais comprometeu o crescimento e acúmulo de massa seca das mudas de ipê amarelo (*T.serratifolia*) seguido pela omissão de Ca. Apesar do surgimento de deficiência nutricional, não se observou efeitos das omissões de K, Mg, S e Fe no crescimento e acúmulo de massa seca das mudas. A omissão de P na solução nutritiva não evidenciou aparecimento de desordem nutricional e redução quanto as características avaliadas.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, P. E. R. Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. **Colombo: EMBRAPA/CNPQ**, 640 p., 1994.
- CORCIOLI, G; BORGES, J. D.; JESUS, R. P. de. Deficiências de macro e micronutrientes em mudas maduras de mogno africano *Khaya ivorensis* estudadas em viveiro. **Cerne**, Lavras, v.22, p. 121-128, 2016.
- GOULART, L. M. L., PAIVA, H. N., LEITE, H. G., XAVIER, A., & DUARTE, L. D. Produção de mudas de Ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) em resposta a fertilização nitrogenada. **Floresta e Ambiente**, v. 24, p. 327-345, 2016.
- GONÇALVES, F. C.; NEVES, O. S. C.; CARVALHO, J. G. Deficiência nutricional em mudas de umbuzeiro decorrente da omissão de macronutrientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 41, n. 6, p 1053-1057, 2006.
- HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. The water culture method of growing plants without soil. Berkeley: **Agricultural Experimental Station**, 1950. 347p.
- HOPPE, J. M.; BRUN, E. J. Produção de sementes e mudas florestais. **Caderno didático**, v. 1, n. 2, 2004.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. **Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato**. Piracicaba, 2. ed. 319 p. 1997.
- MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. 2th. ed. New York: **Academic Press**, 1995. 889 p.

PRADO, R. M. Nutrição de Plantas, **Editora Unesp**. São Paulo, 407 p., 2008.

SILVEIRA, R. L. V. de.; MOREIRA, A.; TAKASHI, E. N.; SGARBI, F.; BRANCO, E. F. Sintomas de deficiência de macronutrientes e de Boro, em clones de híbridos de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus urophylla*. **Cerne**, Lavras, v.8, n.2, p. 107-116, 2002.

TUCCI C. A. F.; LIMA H. N.; LESSA J. F. Adubação nitrogenada na produção de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Acta Amazonica**. v. 39, n.2, p. 289-294. 2009.

WALLAU, R. L. R. de.; BORGES, A. R.; ALMEIDA, D. R. de.; CAMARGOS, S. L. Sintomas de deficiências nutricionais em mudas de mogno cultivadas em solução nutritiva. **Cerne**, Lavras, v.14, n.4, p.304-310, 2008.

VIEGAS, I. D. J. M.; THOMAZ, M. A. A.; da SILVA, J. F.; da CONCEIÇÃO, H. E. O.; NAIFF, A. P. M. Efeito da omissão de macronutrientes e boro no crescimento, nos sintomas de deficiências nutricionais e na composição mineral de plantas de camucamuzeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 315-319, 2004.

VIÉGAS, I. D. J. M., GALVÃO, J. R., DA SILVA JÚNIOR, M. L., MELO, N. C., & DE OLIVEIRA, M. S. Crescimento, composição mineral e sintomas visuais de deficiência nutricional em ipeca. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 1, p. 141-147, 2014.

VIEIRA, C. R.; WEBER, O. L. S. Base Saturation on Growth and on Nutrition of Yellow Ipê Seedlings. **Floresta e Ambiente**, v. 24, 2017.

VIERA, C. R.; WEBER, O. L. S.; SCARAMUZZA, J. F. Omissão de macronutrientes no crescimento inicial de *Tabebuia ochraceae*. **Ambiência**, Guarapuava, v.12, n.4, p. 869-883. 2016.

SAS. SAS software. Version 9,1. Cary, North Carolina: **SAS Institute Inc**. 1999.

SOBRE O ORGANIZADOR

Leonardo Tullio - Engenheiro Agrônomo (Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais- CESCAGE/2009), Mestre em Agricultura Conservacionista – Manejo Conservacionista dos Recursos Naturais (Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR/2016). Atualmente, doutorando em Ciências do Solo pela Universidade Federal do Paraná – UFPR, é professor efetivo do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE. Tem experiência na área de Agronomia e Geotecnologia. E-mail para contato: leonardo.tullio@outlook.com

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adubação fosfatada 148, 152, 153, 155, 157
Adubação verde 119, 120, 123, 124, 126, 127, 128, 129
Agregados biogênicos 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
Aminoácidos 116, 216, 217, 219, 220, 221, 223, 224

B

Bactérias diazotróficas 130, 136

C

Caracterização agronômica 205
Citrullus lanatus 197, 198
Compactação 13, 18, 101

D

Descritores agronômicos 205
Diagnose visual 111, 112, 113
Drenagem 2, 25, 28, 29, 30, 34, 35, 36, 48, 49, 52, 89, 114, 152, 156

E

Educação em solos 59
Erodibilidade 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 57
Eruca sativa 67, 68, 71, 72
Espécie florestal 75, 76, 112
Estrutura do solo 1, 2, 18, 19, 21, 61
Extratos vegetais 158

F

Fertilizante orgânico 148
Fixação biológica 119, 120, 121, 131, 137, 138

G

Genótipo 141, 143, 144, 167, 168, 182, 186, 195, 208, 212, 213, 219, 222
Germinação 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 86, 94, 107, 108, 109, 110, 199
Glycine max 130, 131, 137, 224

H

Hidroponia 112
Hortaliças 36, 67, 68, 71, 72, 204, 205, 206, 207, 209, 210, 212, 213, 215

I

Infiltração 2, 6, 13, 14, 15, 18, 20, 22, 34, 50, 51, 52, 53, 120

Ipomoea batatas L. 204, 205

N

Nitossolo vermelho 157, 182, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195

Nutrição de plantas 59, 118

Nutrição mineral 111, 112, 113, 199

P

Parâmetros genéticos 205, 207, 208, 209

Perda de solo 14, 19, 20, 46, 49, 50, 52, 55, 56

Plantio direto 9, 11, 18, 23, 24, 66, 119, 128, 129, 137, 138, 157

Pratylenchus brachyurus 166, 167, 168, 169

Preservação 3, 5, 38, 39, 40, 43, 55, 60

Produção de grãos 130, 135, 136

Q

Qualidade de mudas 72, 84, 86, 102, 104

R

Resistência genética 166

S

Sistemas agroflorestais 182, 183, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195

Solos arenosos 25

Sombreamento 5, 10, 53, 89, 182, 187, 195, 197, 198, 200, 201, 202, 203

Sorghum bicolor 166, 167

Substratos orgânicos alternativos 67, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 91

Sucessão de culturas 119, 149

Susceptibilidade a erosão 22, 25, 36

T

Taxas fotossintéticas 186, 187, 188, 190, 192, 193, 195, 197, 198, 201

Transgênicos 216

V

Valor nutricional 71, 217

Variabilidade 6, 22, 25, 26, 27, 57, 139, 142, 147, 169, 184, 204, 205, 208, 211, 212, 213, 214, 215

Voçorocas 46, 47, 52, 54, 55, 56

Z

Zea mays 55, 139, 140, 146

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-717-8



9 788572 477178