

PESQUISAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS

VOLUME X



**Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera**
Organizadores

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Organizador

Pesquisas agrárias e ambientais
Volume X



Pantanal Editora

2022

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos
Profa. Msc. Adriana Flávia Neu
Profa. Dra. Allys Ferrer Dubois
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior
Profa. Msc. Aris Verdecia Peña
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu
Prof. Dr. Carlos Nick
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos
Prof. Msc. David Chacon Alvarez
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves
Prof. Me. Ernane Rosa Martins
Prof. Dr. Fábio Steiner
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira
Prof. Msc. Javier Revilla Armesto
Prof. Msc. João Camilo Sevilla
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski
Prof. Msc. Lucas R. Oliveira
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela
Prof. Dr. Leandro Argentel-Martínez
Profa. Msc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann
Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla
Profa. Msc. Mary Jose Almeida Pereira
Profa. Msc. Núbia Flávia Oliveira Mendes
Profa. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira
Profa. Dra. Patrícia Maurer
Profa. Msc. Queila Pahim da Silva
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)
Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos
Msc. Tayronne de Almeida Rodrigues
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca
Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira
Profa. Dra. Yilan Fung Boix
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

Instituição

OAB/PB
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
UO (Cuba)
IF SUDESTE MG
Facultad de Medicina (Cuba)
ISCM (Cuba)
UFESSPA
UEA
UNEMAT
UFV
AJES
UFGD
UEMS
IFPA
UNICENTRO
IFMT
UFMG
URCA
ISEPAM-FAETEC
IFG
UEMS
UFF
(Colômbia)
UNAM (Peru)
IFRR
UCG (México)
Mun. Rio de Janeiro
UNMSM (Peru)
UFMT
Mun. de Chap. do Sul
IFPR
Tec-NM (México)
Consultório em Santa Maria
UFJF
UEG
FAQ
UNAM (Peru)
SEDUC/PA
IFB
IFPA
UNIPAMPA
IFB
UO (Cuba)
UFMS
UFPI
UFG
UEMA
IFB

UFPI
FURG
UO (Cuba)
UFT

Conselho Técnico Científico
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
P472	Pesquisas agrárias e ambientais [livro eletrônico] : volume X / Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Nova Xavantina, MT: Pantanal Editora, 2022. 177p. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web ISBN 978-65-5872-269-4 DOI https://doi.org/10.46420/9786558722694 1. Ciências agrárias – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente. 3. Sustentabilidade. I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González. CDD 630
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

Apresentação

As áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais são importantes para a humanidade. De um lado, a produção de alimentos e do outro a conservação do meio ambiente. Ambas, devem ser aliadas e são imprescindíveis para a sustentabilidade do planeta. A obra, vem a materializar o anseio da Editora Pantanal na divulgação de resultados, que contribuem de modo direto no desenvolvimento humano.

O e-book “Pesquisas Agrárias e Ambientais Volume X” é a continuação de uma série de volumes de e-books com trabalhos que visam otimizar a produção de alimentos, o meio ambiente e promoção de maior sustentabilidade nas técnicas aplicadas nos sistemas de produção das plantas e animais. Ao longo dos capítulos são abordados os seguintes temas:

mapeamento do estande e distribuição longitudinal de plantas de milho; variabilidade espacial da fertilidade do solo antes e após aplicação de calcário para o cultivo da soja; variabilidade espacial de micronutrientes catiônicos do solo; variabilidade espacial da fertilidade do solo e mapas de recomendação; modelagem estatística utilizando o método de heatmap para a avaliação da cultura da laranja irrigada com água residuária; água tratada magneticamente na cultura da alface e do rabanete; omissão de Nutrientes em Espécies Florestais Nativas do Brasil; água tratada magneticamente estimula a produtividade do rabanete e da alface; plantas medicinais e seu potencial controle sobre patógenos de culturas agrícolas; melhoramento genético do feijão-fava (*Phaseolus Lunatus*); seletividade de inseticidas a *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), alterações morfológicas em variedades de cana-de-açúcar induzidas pela restrição hídrica. Portanto, esses conhecimentos irão agregar muito aos seus leitores que procuram promover melhorias quantitativas e qualitativas na produção de alimentos e do ambiente, ou melhorar a qualidade de vida da sociedade. Sempre em busca da sustentabilidade do planeta.

Aos autores dos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos na área de Ciência Agrárias e Ciências Ambientais Volume X, os agradecimentos dos Organizadores e da Pantanal Editora. Por fim, esperamos que este ebook possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias e avanços para as áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais. Assim, garantir uma difusão de conhecimento fácil, rápido para a sociedade.

Os organizadores


Sumário


Apresentação	4
Capítulo I	6
Plantas medicinais e seu potencial controle sobre patógenos de culturas agrícolas	6
Capítulo II	20
Melhoramento Genético do Feijão-fava (<i>Phaseolus Lunatus</i>)	20
Capítulo III	51
Seletividade de inseticidas a <i>Trichogramma Pretiosum</i> Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de <i>Helicoverpa Armigera</i> (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae)	51
Capítulo IV	66
Alterações morfológicas em variedades de cana-de-açúcar induzidas pela restrição hídrica	66
Capítulo V	88
Mapeamento do estande e distribuição longitudinal de plantas de milho	88
Capítulo VI	96
Variabilidade espacial da fertilidade do solo antes e após aplicação de calcário para o cultivo da soja	96
Capítulo VII	108
Variabilidade espacial de micronutrientes catiônicos do solo	108
Capítulo VIII	118
Variabilidade espacial da fertilidade do solo e mapas de recomendação	118
Capítulo IX	127
Modelagem estatística utilizando o método de <i>heatmap</i> para a avaliação da cultura da laranja irrigada com água residuária	127
Capítulo X	137
Omissão de Nutrientes em Espécies Florestais Nativas do Brasil	137
Capítulo XI	151
Água tratada magneticamente estimula a produtividade do rabanete	151
Capítulo XII	159
Impacto da irrigação com água tratada magneticamente na alface lisa	159
Capítulo XIII	168
Produtividade da alface crespa é impactada pelo uso de água tratada magneticamente	168
Índice Remissivo	175
Sobre os organizadores	177

Omissão de Nutrientes em Espécies Florestais Nativas do Brasil


Recebido em: 24/03/2022

Aceito em: 26/03/2022

 10.46420/9786558722694cap10

Renato Nogueira Antas^{1*} 


Luciana Freitas de Medeiros Mendonça² 


Jodiene do Nascimento Silva³ 

Alisson Gean Carvalho Guimarães³ 

Larissa de Medeiros Araújo³ 

Erika Rayra Lima Nonato³ 

Erick da Silva Santos³ 

Isabella Rocha Ribeiro³ 

INTRODUÇÃO

A preocupação social com o meio ambiente cada vez mais ganha notoriedade, especialmente em países como o Brasil que é considerado um dos maiores reservatórios de biodiversidade do mundo e de grande proporção territorial, com diversos biomas e ecossistemas, cada um com suas particularidades, sobretudo, no que diz respeito as ações antrópicas recorrentes das atividades de produção sem planejamento, que resulta em expressivo aumento de áreas degradadas.

Desta forma, a fim de reduzir os impactos ambientais negativos ocasionados pelas atividades antrópicas, a restauração ou recuperação de ecossistemas degradados e a implantação de florestas, através do reflorestamento com espécies florestais nativas, são algumas das ações que contribuem com a preservação da biodiversidade e manutenção dos serviços ecossistêmicos nos ambientes. Contudo, para se obter êxito em qualquer programa de plantio de espécies florestais nativas, bem como elevar a produtividade das plantações florestais brasileiras é necessário conhecer as limitações e exigências nutricionais das espécies a serem plantadas.

Considerando a grande variabilidade de comportamento das espécies florestais nativas utilizadas em programas de restauração florestal em relação às condições do solo faz-se necessário informações a respeito das demandas e exigências mínimas dos nutrientes (Sorreano, 2006) para o pleno crescimento e desenvolvimento do vegetal, pois a nutrição mineral é um fator importante da fisiologia das árvores (Andrade, 2010). Portanto, para evitar o comprometimento da implantação dos povoamentos em áreas

^{1,3} Universidade Federal de Campina Grande – Campus de Patos-PB.

² Professora do Magistério Superior da Universidade Federal de Campina Grande – Campus de Patos-PB.

* Bolsista PIBIC/CNPq. Autor correspondente: renatonogueiraantas@gmail.com

degradadas com espécies nativas é fundamental conhecer as exigências nutricionais das espécies principalmente para facilitar o manejo adequado e garantir a sobrevivência em campo.

Neste capítulo, discute-se informações científicas acerca das exigências nutricionais de espécies florestais nativas do Brasil, uma vez que a nutrição mineral de plantas é imprescindível na produtividade das mesmas, sendo geralmente fator associado ao declínio da fertilidade dos solos que influenciam diretamente no estabelecimento das mudas e manutenção dessas plantas em ambientes florestais.

Entretanto, a reunião de informações sobre essa temática, envolvendo a influência dos macros e micronutrientes essenciais ao crescimento, desenvolvimento e qualidade de espécies florestais ainda são limitadas.

REFERENCIAL TEÓRICO

IPÊ - AMARELO

O ipê-amarelo (*Tabebuia ochraceae* Cham.) Standl. é uma árvore pertencente à família Bignoniaceae, nativa do cerrado brasileiro, comumente utilizada como árvore ornamental e também muito empregada na recuperação de áreas degradadas por se adaptar a ambientes áridos (Lorenzi, 2002).

Vieira et al. (2016) estudando omissão de macronutrientes no crescimento inicial de ipê-amarelo (*T. ochraceae* Cham.) Standl, verificaram que a omissão de fósforo foi a que mais limitou o crescimento em altura e em diâmetro das mudas. No entanto, as omissões de magnésio e enxofre não limitaram o crescimento em altura e em diâmetro, respectivamente, o que pode indicar o baixo requerimento da espécie pelos elementos na fase inicial de crescimento. Concluíram afirmando que a produção de massa seca na parte aérea e radicular foi limitada pelas omissões de nitrogênio, potássio e cálcio. Ademais, os macronutrientes mais absorvidos pelo ipê-amarelo foram N, P e K, indicando na fase inicial de crescimento dessa espécie uma demanda maior destes macronutrientes.

PINHEIRO DO PARANÁ

A *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze, com maior ocorrência no Sul do Brasil, é muito utilizada no reflorestamento, arborização urbana, preservação ambiental e também em plantios domésticos. Além disso, é uma espécie bastante exigente, necessita de condições climáticas mais adequadas e sobretudo de solos mais férteis (Machoski, 2015).

Em seu estudo sobre os efeitos da omissão de nutrientes na alimentação mineral do pinheiro do Paraná, Simões e Couto (1973) observaram que as plantas deficientes em nitrogênio foram seriamente afetadas no seu desenvolvimento geral e mostraram aspecto de desnutrição, sobretudo no que diz a respeito à clorose, que culminou na estagnação do crescimento das mudas.

Quanto a omissão de fósforo causou desequilíbrio nutricional das plantas, além da estagnação do crescimento e desenvolvimento, também causou um crestamento nas folhas que findou na morte das

plantas. A omissão de menor impacto no pinheiro foi a de enxofre, uma vez que a altura, diâmetro e peso das plantas não mostraram diferenças significativas. Os autores concluem que as omissões de N e P causaram os mais sérios prejuízos ao desenvolvimento do pinheiro do Paraná e que o desenvolvimento das plantas foi menos afetado pela omissão de K, Mg, Ca, S e também dos micronutrientes.

PAU - BRASIL

Valeri et al. (2014) estudando os efeitos da omissão de nutrientes em plantas de *Caesalpinia echinata*, nativa das florestas tropicais brasileiras, relatam que os primeiros sintomas expressados se referiam a deficiência de nitrogênio, sendo observado raquitismo e amarelecimento nas folhas, com clorose mais intensa nas folhas envelhecidas. Além disso, o N foi o nutriente que limitou o crescimento das mudas, em contrapartida, a omissão de Cu não prejudicou o crescimento das mudas.

A omissão de P foi observada inicialmente nas folhas novas e dentre os sintomas observados por Valeri et al. (2014) foram clorose, arroxamento, necrose e curvamento marginal nas folhas. Já no tratamento com omissão de K foi observado, necrose nas margens, clorose internerval e enrugamento das folhas mais velhas.

Os autores ainda acrescentaram que a carência de cálcio afetou o crescimento das plantas apresentando anomalias. Vale ressaltar que o cálcio é relevante para a rigidez da parede celular e na manutenção da membrana plasmática (Valeri et al., 2014). Quanto a carência de magnésio, esta ficou evidente nas folhas recém-maduras pela clorose observada, sobretudo nas folhas novas. As plantas com omissão de S também exibiram clorose nas folhas mais novas, sintomas semelhantes foram descritos em algumas espécies *Tectona grandis* (Barroso et al., 2005).

É notável que o conhecimento sobre as exigências nutricionais da *C. echinata* pode contribuir no manejo adequado de áreas de reflorestamento nos quais ele esteja inserido, no entanto são encontrados poucos trabalhos de adubação e nutrição do pau-brasil.

COPAÍBA

A copaíba (*Copaifera langsdorffii*, originária da Amazônia brasileira, é uma espécie arbórea muito valiosa para indústria farmacêutica e química, isso por causa da resina com propriedade medicinal que ela produz (Azevedo, 2004). Devido a isso, estudos que envolvam aspectos nutricionais desta espécie são fundamentais.

Hoffmam et al. (2019) em sua pesquisa sobre adubação de mudas de copaíba na omissão de nutrientes em solução nutritiva, constataram que a omissão de P e Fe foram os que mais afetaram o crescimento em diâmetro e altura do coleto das mudas.

Ainda segundo os autores, os nutrientes mais exigidos pelas plantas de copaíba em relação à altura foram o nitrogênio, ferro, manganês, zinco, boro, potássio, magnésio e enxofre, enquanto para o diâmetro os mais exigidos foram o fósforo, magnésio, nitrogênio e ferro.

Quanto a produção de massa seca da parte aérea, os tratamentos sob omissão de N, P, K, Mn e Zn limitou severamente a incorporação de biomassa aérea afetando radicalmente o crescimento das plantas. Resultados semelhantes foram relatados por Silva e Schlindwein (2018) para o *Handroanthus impetiginosus* onde a omissão de N e P tiveram a menor produção de massa seca da parte aérea. Assim, os autores concluíram que os macronutrientes N, P, e K foram os que mais limitaram o desenvolvimento das plantas.

IPÊ-ROXO

Nos últimos anos a procura por mudas de ipê-roxo aumentou significativamente no Brasil, isso ocorreu devido ao uso desta em plantios mistos destinados à recomposição de áreas degradadas, preservação permanente e sua utilização em projetos de urbanização (Lorenzi, 2008). Desse modo, são necessários mais estudos relacionados à nutrição mineral de espécies nativas, sobretudo do ipê (Souza et al., 2006).

Silva e Schlindwein (2018) analisando a limitação nutricional e crescimento de plantas de ipê-roxo em latossolo amarelo distrófico na omissão de nutrientes, demonstraram que a omissão de P foi limitante para o crescimento em altura, diâmetro e produção de massa seca da parte aérea. E que o ipê-roxo na omissão de P cresceu 82,9% a menos em altura e 77,6% em diâmetro do coleto, inferindo-se que o ipê-roxo é exigente em P, e geralmente o ambiente natural da espécie apresenta baixa disponibilidade de P.

O P é de extrema importância para a nutrição de plantas, pois participa no transporte de energia, armazenamento e fixação de N em nucleotídeos e ácidos nucléicos (Epstein; Bloom, 2006).

Silva e Schlindwein (2018) ainda acrescentam que as plantas de ipê-roxo, submetidas à omissão de N, sofreram redução em altura, diâmetro do coleto e produção de MSPA. Isso porquê o N participa dos processos metabólicos e sua inibição afeta a síntese proteica, reduzindo a divisão celular e prejudicando o crescimento das plantas (Malavolta et al., 2002). Os autores concluem que o ipê-roxo é uma espécie exigente em nutrição, e, que a adubação para garantir o desenvolvimento das mudas é fundamental.

CEDRO DOCE

Aquino et al. (2016) estudando acerca do acúmulo de massa seca em plantas jovens de cedro doce (*Bombacopsis quinata* (Jacq.) Dugand) em função da omissão de nutrientes, verificaram que as plantas cultivadas em solução nutritiva completa acumularam mais massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e massa seca total quando comparadas àquelas cultivadas sob omissão de nutrientes. Verificaram ainda

que as plantas cultivadas sob omissão de K foram àquelas menos afetadas pela omissão do nutriente o que é indicativo de que o cedro doce seja uma espécie pouco exigente em K. Concluindo assim, que a omissão de nutrientes na solução de cultivo, reduziu o acúmulo de massa seca das plantas. Enfatiza-se ainda que as plantas cultivadas sob omissão de P e N apresentaram as maiores reduções no acúmulo de massa seca, o que pode ser indicativo de que esta espécie seja muito exigente em N e, principalmente em P.

CUPUAÇUZEIRO

Alves et al. (2018) estudando omissão de nutrientes no desenvolvimento de plantas jovens de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*), observaram que com exceção da omissão de nitrogênio as demais omissões limitaram o desenvolvimento em altura das plantas quando comparadas com o tratamento completo contendo todos os nutrientes. Especialmente Mg, Ca e P sendo os nutrientes que se mostraram mais limitantes na altura das plantas. Já com relação ao diâmetro, foi observado que os tratamentos que mais prejudicaram o desenvolvimento das plantas foram as omissões de K, Mg e B. Com relação as omissões dos nutrientes S e Zn, respectivamente, foi observado que ambas as omissões tiveram valores relativamente próximos ao do tratamento completo, logo, foi possível concluir que as mudas desta espécie não possuem uma grande exigência por estes nutrientes.

CEREJEIRA

Vieira et al. (2011) estudando sobre descrição de sintomas visuais em função das deficiências de macronutrientes em mudas de cerejeira (*Amburana Acreana*), notaram que durante os tratamentos sob omissão dos nutrientes N, P, K, Mg, Ca e S, respectivamente, não houveram limitações quanto ao crescimento em altura e diâmetro das mudas. Entretanto, a ausência de alguns destes acabou por limitar a produção de biomassa tanto na parte aérea quanto na parte radicular.

Os tratamentos sob omissão de N, P e S, respectivamente, demonstraram limitação na produção de biomassa na parte aérea e biomassa na parte radicular, sendo, o tratamento sob omissão de P o que mais limitou a produção na parte aérea seguido pelos tratamentos sob omissão de N e S, com N causando uma redução de 30,49% e S de 51,63%, em comparação com o tratamento completo.

O tratamento sob omissão de K reduziu a produção de biomassa na parte radicular, tendo a produção superior apenas aos tratamentos -P e -S que foram os que mais reduziram a biomassa na parte radicular. No caso dos tratamentos sob omissão de Mg e Ca, foi constatado que a omissão do nutriente Mg não provocou redução na produção de biomassa na parte aérea, enquanto na omissão de Ca a produção de biomassa na parte aérea foi significativamente igual à do tratamento completo.

Quanto a parte radicular, Mg teve valor igual ao do tratamento completo e Ca não limitou a produção de biomassa e ainda obteve média superior à do tratamento completo. Concluíram, portanto,

afirmando que na parte radicular, a produção de biomassa nos tratamentos -Mg e -N foi significativamente igual ao do tratamento completo.

PINHÃO-MANSO

O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) é uma planta que tem recebido bastante atenção, por causa do óleo de suas sementes que são utilizados como biocombustível (Padilla, 2007). É uma espécie que pode crescer e se desenvolver em solos salinos e arenosos (Singh et al., 2007).

Maia et al. (2014) estudando a omissão de nutrientes em plantas de pinhão-manso cultivadas em solução nutritiva, verificaram que a omissão de nutrientes limitou o acúmulo de massa de matéria seca nas raízes, com reduções que variaram de 50 a 93%, para os macronutrientes e de 14 a 30%, para os micronutrientes.

Ainda segundo Maia et al. (2014), o déficit de nitrogênio, fósforo, enxofre e cálcio, demonstraram efeito relevante na área foliar total das plantas, onde o P reduziu o número de folhas emitidas e o Ca reduziu a área foliar. Já o N e S promoveram reduções em ambos, número de folhas emitidas e áreas individuais das folhas. Quanto a omissões de N, Mg, K e Ca o volume de raízes tiveram reduções entre 64 e 76% do volume de raízes, enquanto as omissões de Mg e N proporcionaram reduções entre de 67 e 41% no volume de raízes.

As omissões de micronutrientes não apresentou efeitos marcantes se comparados aos macronutrientes, sobre as características biométricas avaliadas. Os autores destacam que o Zn afetou significativamente a produção de massa de matéria seca de raízes, o comprimento e matéria seca de caules e o número de folhas. Já o B restringiu o número de folhas, a produção de massa de matéria seca de raízes e o volume radicular.

PEQUI

A *Caryocar brasiliense* Camb, nativa do cerrado brasileiro, conhecida como pequi é uma espécie bastante conhecida no Brasil, devido ao uso do seu fruto que além de servir de alimento para a fauna e possuir propriedades medicinais, além de servir como iguaria. É habitualmente utilizado pela indústria farmacêutica, principalmente para produção de sabão (Silva Junior, 2005).

Por se tratar de uma espécie bastante utilizada, a obtenção de mudas de qualidade é fundamental, sobretudo para os empreendimentos florestais. Segundo Duryea (1985), a qualidade está atrelada a capacidade da muda sobreviver após o plantio em campo. Contudo são necessárias pesquisas que tentem garantir essa qualidade da muda em campo, e uma maneira fácil e segura de realizar esses estudos é por meio da técnica do nutriente faltante.

Carlos et al. (2014) analisando o crescimento e nutrição mineral de mudas de pequi sob efeito da omissão de nutrientes, elencaram que a omissão de Zn, K e Mg não tiveram influência no crescimento

em altura das mudas e que isso ocorreu devido a semente do pequi ser grande e rica em nutrientes, sobretudo Zn.

O crescimento em diâmetro não apresentou diferença e a biomassa seca da parte aérea apresentou menores valores com omissão de P. Já os tratamentos com omissão de P, Mg e S ocorreu o inverso e obteve maior crescimento do sistema radicular, o que pode ser explicado, possivelmente pelo desenvolvimento de mecanismos desta espécie para se adaptar a condições de baixa fertilidade.

Os autores concluem que durante o período de formação de mudas nenhuma ausência de nutrientes afetou o desenvolvimento em diâmetro das plantas. A omissão de Zn, K e Mg não tiveram influência no crescimento em altura das mudas e as omissões dos nutrientes não afetaram a biomassa seca total e que os teores de nutrientes na biomassa seca da parte aérea do pequi foram baixos, demonstrando níveis pequenos de exigência nutricional para esta espécie.

AROEIRA

A aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All) é uma espécie arbórea pertencente ao bioma Caatinga, bastante explorada na região nordeste (Lorenzi, 1992), sua madeira é bastante utilizada por apresentar resistência ao ataque de pragas, principalmente cupins e fungos (Mainiere, 1965). Assim, é fundamental conhecer técnicas de plantio destas espécies, sobretudo conhecimentos sobre sua exigência nutricional.

Mendonça et al. (1999) estudando sobre Exigências nutricionais de *M. urundeuva* Fr. All, denotaram que a omissão de Ca e P afetou consideravelmente o desenvolvimento das mudas, sobretudo o crescimento em altura. Enquanto a omissão de S, Zn, Cu, Fe, e Mn não afetou o crescimento das mudas. Segundo Siqueira et al. (1995), a carência de Ca e P usualmente não permite o crescimento das plantas.

Quanto a omissão de N, S, Cu, Fe, Mn e Zn, ocasionaram maior crescimento em diâmetro, porém não diferiu do tratamento completo. Também verificaram que a ausência de P e Ca provocou menor crescimento em diâmetro. Já a omissão de S, Cu, Fe, Mn e Zn não afetou a produção de matéria seca da parte aérea e raiz. Enquanto a carência de Zn, Cu, Fe e Mn prejudicou a fitossanidade das mudas.

Dentre os sintomas de deficiência mineral, os mais comuns observados foram mudas raquíticas com folhas maduras arroxeadas provocadas pela omissão de P, crescimento reduzido provocado pela ausência de Ca, clorose entre as nervuras devido a omissão de Mg, clorose nas folhas mais velhas pela falta de N e morte na extremidade da planta por conta da ausência de B.

Os autores concluíram que a aroeira é uma espécie extremamente exigente do ponto vista nutricional e que sua produção necessita de uma adubação adequada com macro e micronutrientes.

BARU

O baru (*Dipteryx alata* Vogel), nativa do Cerrado brasileiro, é uma espécie que possui usos múltiplos, sua polpa e sementes serve de alimento para humanos e animais (Freitas et al., 2012), apresenta um elevado potencial nutricional e servem como subprodutos para medicamentos (Esteves-Pedro et al., 2012). Além disso é uma espécie indicada para a recuperação de áreas degradadas que apresenta um bom crescimento e não possui muitas exigências nutricionais (Sano et al., 2004).

Nessa perspectiva, Sousa et al. (2018) estudando acerca das exigências nutricionais de mudas de *Dipteryx alata*, notaram que o B, S e K não tiveram influência no crescimento em diâmetro e em altura. Por outro lado, os nutrientes que mais afetaram o crescimento das plantas de baru foram o nitrogênio, fósforo, magnésio, zinco, cálcio e potássio. Quanto a produção de biomassa seca da parte aérea a exigência nutricional foi maior em relação as nutrientes P e N.

Quanto a produção de biomassa seca de raiz, os autores não relataram diferenças relevantes entre os tratamentos, porém Silva (2014) estudando sobre a omissão dos macros e micronutrientes observaram que a produção de biomassa seca de raiz foi limitada, principalmente pela omissão de K, Ca, Mg e S. Em relação aos acúmulos e teores dos micronutrientes o B e o Zn não tiveram diferença no experimento.

Em virtude do que foi mencionado, Sousa et al. (2018) concluem que o fósforo e o nitrogênio foram o macronutrientes que mais limitaram o crescimento e que o B e S são nutrientes que a espécie estudada menos exige.

ANGICO - AMARELO

A espécie *Peltophorum dubium* (Angico-amarelo) é uma árvore muito utilizada na arborização urbana, em marcenaria, construção cível e tinturaria, além disso, seus frutos e folhas possuem propriedades fitoterápicas (Venturin et al., 1999). Por se tratar de uma espécie bastante conhecida, é relevante verificar a absorção, variações na concentração e eficiência de uso de nutrientes no angico-amarelo.

Sob essa ótica, Venturin et al. (1999) avaliaram as exigências nutricionais do angico-amarelo, constataram que as omissões de N, P, S e Ca influenciaram no crescimento em altura das plantas, enquanto a omissão de K afetou o crescimento em diâmetro da espécie. As plantas com omissão de K, Mg, B e Zn não diferiram em altura e produção de MSSR, em contrapartida, as omissões de P, N, S e a de Ca afetaram a produção de MSPA das plantas de angico-amarelo. De acordo com Braga et al. (1995), a omissão dos nutrientes, especialmente Ca, N, P, S, Mg e K afetam produção de matéria seca do sistema radicular e da parte aérea.

A respeito dos micronutrientes, apenas a omissão do B afetou a produção de matéria seca da parte aérea das plantas de angico-amarelo. Quanto a relação da raiz com a parte aérea (R/PA) foi mais

afetada quando se teve a carência de P, N e S. Venturin et al. (1999) afirmaram ainda que esta relação é um bom parâmetro para avaliação da sobrevivência das espécies arbóreas no campo.

Venturin et al. (1999) concluíram que o angico-amarelo é um vegetal superior com elevado grau de exigência nutricional e que o desenvolvimento desta espécie é restrito pela ausência de P, N, S e Ca, seguidos pela falta de Mg, K, B. e Zn.

MOGNO - BRASILEIRO

O mogno - brasileiro (*Swietenia macrophylla*), nativa da Amazônia, é uma das espécies mais desmatadas no Brasil (Grogan et al., 2002), isso acontece devido a sua qualidade da madeira e a sua beleza, fazendo com que a espécie detenha um valor comercial dos mais elevados mundialmente. Por conta disso, é uma espécie onde o setor florestal deveria realizar mais estudos sobre suas exigências nutricionais (Silva et al., 2004).

Wallau et al. (2008) caracterizando a sintomatologia visual das carências de macro e micronutrientes e produção de massa seca em mudas de mogno, notaram que os sintomas de deficiência nutricional foram notados aos 100 dias desde o início do estudo. Com a omissão do N, houve uma diminuição no crescimento e clorose foram observadas nas folhas novas que logo em seguida atingiu as folhas velhas. Quanto a carência de P teve uma pequena influência no crescimento, o mesmo ocorreu com a omissão de Ca. Já a omissão de K provocou um encarquilhamento para baixo nas folhas maduras, estagnação no crescimento e mudas com tamanho reduzido.

A carência de Mg provocou necrose nas pontas das folhas velhas e surgimento de pontos cloróticos. A omissão de S provocou clorose generalizada nas folhas mais novas, enquanto na omissão de Cu foi constatado manchas necróticas entre a nervuras. Na omissão de B foi observado pontos cloróticos nas folhas velhas e novas, já omissão de Fe foi visto uma clorose internerval nas folhas mais novas e na ausência de Mn não foram observados sintomas de deficiência.

Com relação a produção de massa seca total na omissão dos nutrientes N, Cu, K e Ca foram os que obtiveram menores valores, ao contrário da omissão dos nutrientes S, Zn, Mg e P que contribuíram com maior produção de massa seca total. Wallau et al. (2008) confirmam que para o mogno apresenta demanda maior por N, K, Ca e Cu, sobretudo na fase inicial de desenvolvimento da planta.

JEQUITIBÁ-BRANCO

A *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kintze, popularmente conhecido como jequitibá-branco é uma espécie florestal nativa do Brasil, altamente indicada na recuperação de áreas degradadas. Segundo Sorreano (2006), para os projetos de recuperação florestal é fundamental que se tenha respostas sobre os aspectos nutricionais das espécies vegetais, sobretudo aspectos que envolvam a complementação nutricional.

Andrade e Boareto (2019) analisando a deficiência de macronutrientes em jequitibá-branco, perceberam que a falta de N, P e S prejudicaram as taxas de assimilação de carbono nas folhas velhas, intermediárias e novas, por outro lado a carência de Ca, K e Mg interferiu apenas na taxa de assimilação de CO₂ apenas nas folhas velhas e intermediárias.

Os autores concluem que, de modo geral, a deficiência de macronutrientes diminuiu a transpiração e as taxas de assimilação de CO₂ desta espécie, uma vez que a diminuição dessas taxas corroborou para que a deficiência destes nutrientes limitasse a produção de massa seca das plantas. A recomendação é que se não houver a complementação nutricional do jequitibá-branco em solos com deficiência com, pelo menos um dos macronutrientes, esses projetos de restauração ambiental não conseguirão sucesso.

MULUNGU

Mulungu (*Erythrina fusca* Lour) é uma árvore utilizada em Sistemas Agroflorestais (SAFs), geralmente servindo como cerca viva (Silva, 2014). Além disso, possui princípios fitoterápicos (Innok et al., 2009).

Silva (2014) avaliando o efeito da omissão de macronutrientes no crescimento, desenvolvimento de mudas de mulungu, observou que a omissão dos macronutrientes não comprometeu o crescimento das mudas e que na omissão de P as mudas obtiveram um crescimento mais elevado, possivelmente porque o fósforo pode ser menos exigido pela muda de mulungu.

Quanto a biomassa das folhas secas e a biomassa da parte aérea, valores menores foram encontrados quando houve carência de Mg e valores maiores foram encontrados quando houve omissão de P. Assim, a produção de biomassa total mostrou ter pouca influência pela omissão dos macronutrientes. O Mg foi o nutriente que mais reduziu a biomassa da raiz.

Como o mulungu é uma leguminosa arbórea nodulífera, a omissão de nitrogênio foi quem apresentou maior influência no desenvolvimento destes nódulos. O potássio e o magnésio foram os que mais tiveram efeitos negativos, reduzindo consideravelmente o número de nódulos. Por tudo isso, Silva (2014) conclui que as concentrações de Mg e Ca foram as mais afetadas nas omissões dos demais macronutrientes.

PARICÁ

O paricá (*Schizolobium amazonicum*, Herb), nativo da Amazônia, é uma espécie muito utilizada na fabricação de papel, forros e palitos (Trindade et al., 1999). Além disso, apresenta crescimento rápido, tanto em altura quanto em diâmetro e por isso é comumente empregada em sistemas agroflorestais na Amazônia. Vale ressaltar que indivíduos arbóreos que possuem desenvolvimento rápido, geralmente seu

crescimento é limitado por restrições hídricas e nutricionais, sendo necessário conhecimento da complementação nutricional (Sanginga et al., 1991).

Marques et al. (2004) verificando as exigências nutricionais do paricá na fase de muda, observaram que a omissão de N causou diminuição do seu teor nas raízes e no caule, e que esse mesmo efeito também foi observado na omissão de Fe e B.

Quanto a concentração de P, os autores relatam que as omissões de S e B da solução promoveu aumento na concentração de P nas folhas, ao passo que, a omissão do K também reduziu os teores desse nutriente, porém, em todas as partes da planta. Já as omissões de Fe e de N promoveram aumento nos teores de K nas folhas.

Para o Mg, os autores revelam que menores valores foram descritos quando houve a omissão de sódio. Já a ausência de sódio provocou redução dos teores de S em todas as partes da planta. Por outro lado, a omissão de Ca promoveu acréscimo na concentração de Mn nas folhas, enquanto as omissões de N e S proporcionaram aumentos nas concentrações de Zn nas raízes.

As omissões de P, S e K promoveram aumentos nos teores de B nas folhas, no caule e nas raízes, respectivamente. A omissão do K promoveu o aumento da concentração de Cu nas folhas e caule. Por fim a omissão do N aumentou o teor do Fe no caule. Assim, considerando os argumentos apresentados, o paricá se destaca como uma espécie com elevada demanda nutricional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves TL et al. (2018). Avaliação biométrica da omissão de nutrientes no desenvolvimento de plantas jovens de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) progênie 61 Biometric Evaluation of Nutrie. II Simpósio de programação de plantas e produção de mudas, Águas de Lindóia – SP.
- Andrade MLF (2010). Deficiência nutricional em três espécies florestais nativas brasileiras. Universidade de São Paulo (Dissertação), Piracicaba. 156p.
- Andrade MLF, Boaretto AE (2019). Deficiência de macronutrientes em *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kintze. Ciência Florestal, Santa Maria, 29(2): 811-823.
- Aquino STM et al. (2016). Acúmulo de massa seca em plantas jovens de cedro doce em função da omissão de nutrientes. XI Semana Nacional de Ciência e Tecnologia no Estado de Roraima, Boa Vista – RR.
- Azevedo OCR (2004). Copaíba: estrutura populacional, produção e qualidade do óleo-resina em populações nativas do Sudoeste da Amazônia. Universidade Federal do Acre (Dissertação), Rio Branco. 83p.
- Barroso DG et al. (2005). Diagnóstico de deficiências de macronutrientes em mudas de teca. Revista Árvore, Viçosa, 29(5): 671-679.

- Braga FA et al. (1995). Exigências nutricionais de quatro espécies florestais. *Revista Árvore*, Viçosa, 19(1):18-31.
- Caldeira MVW et al. (2007). Influência do resíduo da indústria do algodão na formulação de substrato para produção de *Schinus terebinthifolius* Raddi, *Archontophoenix alexandrae* Wendl. et Drude e *Archontophoenix cunninghamiana* Wendl. et Drude. **Ambiência** - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais, Irati, 3(3): 311-323.
- Carlos L et al. (2014). Crescimento e nutrição mineral de mudas de pequi sob efeito da omissão de nutrientes. *Ciência Florestal*, Santa Maria, 24(1): 13-21.
- Duryea ML (1985). Evaluating seedling quality importance to reforestation. In: Evaluating seedling quality principles, procedures, and predictive abilities of major tests. Corvallis: Forest Research Laboratory Oregon State University, 1-6.
- Epstein E, Bloom A (2006). Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas. 2. ed. Londrina: Planta, 2006. p. 401.
- Esteves-Pedro NM et al. (2012). In vitro and in vivo safety evaluation of *Dipteryx alata* Vogel extract. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, London, 12(9): 1-9.
- Freitas JB et al. (2012). Edible seeds and nuts grown in Brazil as sources of protein for human nutrition. *Food and Nutrition Sciences*, Wuhan, 3(6): 857-862.
- Fonseca FA (2005). Produção de mudas de *Acacia mangium* Wild. E *Mimosa artemisiana* Heringer & Paula, em diferentes recipientes, utilizando compostos de resíduos urbanos, para a recuperação de áreas degradadas. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (Dissertação), Seropédica. 74p.
- Grogan J et al. (2002). Mogno na Amazônia brasileira: ecologia e perspectiva de manejo. Belém: Imazon. 64 p.
- Innok P et al. (2009). Flavanoids and pterocarpanes from the bark of *Erythrina fusca*. *Chemical & pharmaceutical Bulletin*, 57(9): 993-996.
- Lorenzi H (1992). Árvores Brasileiras. São Paulo: Plantarum. 352p
- Lorenzi H (2002). Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 4 ed. São Paulo: Nova Odessa. 368p.
- Lorenzi H (2008). Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 5 ed. Nova Odessa - SP. Editora Plantarium, 368 p.
- Hoffmam WR et al. (2019). Resposta a adubação de mudas de copaíba na omissão de nutrientes em solução nutritiva. *Scientia Naturalis*, Rio Branco, 1(5): 23-34.
- Machoski GS (2015). Percepção Popular Sobre a Legislação Associada à *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze. Universidade Federal do Paraná (Trabalho de conclusão de curso), Curitiba. 72p.
- Maia JTLS et al. (2014). Omissão de nutrientes em plantas de pinhão-manso cultivadas em solução nutritiva. *Revista Ceres*, Viçosa, MG, 61(5): 723 – 731.

- Mainieri C (1965). Madeiras do Brasil: Sua característica macroscópica, usos, comuns e índices qualitativos físicos e mecânicos. Anuário Brasileiro Econômico Florestal, Rio de Janeiro, 17: 135 – 416.
- Malavolta E et al. (2002). Adubos & Adubações: Adubos Minerais e Orgânicos Interpretação da análise do Solo prática de adubação. São Paulo: Nobel.
- Marques TCLSM et al. (2004). Exigências nutricionais do paricá (*Schizolobium amazonicum*, Herb.) na fase de muda. Cerne, Lavras, 10(2).
- Mendonça AVR. et al. (1999). Exigências nutricionais de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All (Aroeira do sertão). Cerne, Lavras, MG, 5(2): 13-21.
- Padilla VM (2007). Microbial inoculant for growth and development of Physic nut (*Jatropha curcas* L.). In: Asia-Pacific Biotechnology Congress, Tagbilaran. Proceedings, Philippine Society for Microbiology. p.33.
- Sanginga N et al. (1991). Nutrient requirements of exotic tree species in Zimbabwe. Plant and Soil, The Hague, 132: 197-205.
- Sano SM et al. (2004). Baru: biologia e uso. Planaltina: Embrapa Cerrado, 54 p.
- Singh RA et al. (2007). Synergistic cropping of summer groundnut with *Jatropha curcas* – A new two-tier cropping system for Uttar Pradesh. Journal of SAT Agricultural, Research, p.1-2.
- Silva AA, Schlindwein JA (2018). Limitação nutricional e crescimento de plantas de ipê-roxo em latossolo amarelo distrófico na omissão de nutrientes. South American Journal of Basic Education, Technical and Technological, 5(2): 154-166.
- Silva SC et al. (2004). Identificação de fungos isolados de *Khaya ivorensis* (Meliaceae). In: Reunião anual sobre Evolução, Sistemática e Ecologia Micromoleculares, Rio de Janeiro. Resumos... Rio de Janeiro: Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense.
- Silva DSN (2014). Nutrição mineral do Baru (*Dipteryx alata* Vogel) em solução nutritiva: calagem e adubação fosfatada no campo. Universidade Federal de Lavras, (Dissertação), Lavras. 89p.
- Silva Junior MC (2005). 100 árvores do Cerrado: guia de campo. Brasília, DF: Ed. Rede de Sementes do Cerrado, 278 p.
- Simões JW, Couto HTZ (1973). Efeitos da omissão de nutrientes na alimentação mineral do Pinheiro do Paraná *Araucaria angustifolia* (BERT.) O. KTZE cultivado em vaso. Revista IPEF (Atual Scientia Forestalis), (7): 3-39.
- Siqueira JO et al. (1995). Aspectos de solos, nutrição vegetal e microbiologia na implantação de matas ciliares. Belo Horizonte: CEMIG, 1995. 23p.
- Sorreano MCM (2006). Avaliação da exigência nutricional na fase inicial de crescimento de espécies florestais nativas. Universidade de São Paulo, (Tese), Piracicaba. 296p.

- Sousa FF et al. (2018). Exigências nutricionais de mudas de *Dipteryx alata* sob limitação nutricional. *Ciência Florestal*, Santa Maria, 28(1): 102-114.
- Souza PA et al. (2006). Adubação mineral do ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*). *Ciência Florestal*, Santa Maria, 16(3): 261-270.
- Souza SR, Fernandes MS (2006). Nitrogênio. In: FERNANDES, M. S. (Ed.). *Nutrição mineral de plantas*. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. p. 216-252.
- Trindade DR et al. (1999). Black crust (*Phyllachora schizolobiiicola* subsp. *schizolobiiicola*) on *Schizolobium amazonicum* in Brazil. *Fitopatologia Brasileira*, 24(2):194.
- Valeri SV et al. (2014). Efeitos da Omissão de nutrientes em plantas de *Caesalpinia echinata*. *Cerne*, Lavras, 20(1): 73-80.
- Venturin N et al. (1999). Adubação mineral do Angico-amarelo (*Peltoporum dubium* (SPRENG.) TAUB.). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 34(3): 441-448.
- Vieira CR et al. (2016). Omissão de macronutrientes no crescimento inicial de *Tabebuia ochracea*. *Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais*, Guarapuava, PR, 12(4): 869-883.
- Vieira CR et al. (2011). Descrição de sintomas visuais em função das deficiências de macronutrientes em mudas de cerejeira (*amburana acreana*). *FLORESTA*, Curitiba, PR, 41(4): 789-796.
- Wallau RLR et al. (2008). Sintomas de deficiências nutricionais em mudas de mogno em solução nutritiva. *Cerne*, Lavras, 14(4): 304-310.

Índice Remissivo

- A**
- água tratada magneticamente, 152, 153, 156, 157, 158, 161, 165, 166, 167, 170, 173, 174
 alface, 169, 170, 172, 173, 174
 amarelecimento, 140
 Angico-amarelo, 145
 arborização urbana, 139
 aroeira, 144
- B**
- baru, 145
 Bignoniaceae, 139
- C**
- cálcio, 139
 cedro doce, 141
 cerejeira, 142
 clorose, 140
 Controle de patógenos, 19
 controle químico, 54
 copaíba, 140
Croton heliotropifolius, 7, 8, 13, 14
 cupuaçuzeiro, 142
- D**
- deficiência de nitrogênio, 140
 desenvolvimento, 161, 165, 166
- E**
- enxofre, 139
 Exigências nutricionais, 144
- F**
- Fertilidade do solo, 108
 fitoterápicas, 145
 Fósforo, 139
- H**
- heatmap, 130, 132, 133, 134, 135
 hortaliças, 160
- I**
- ipê-amarelo, 139
- ipê-roxo, 141
 irrigação, 152, 153, 155, 157, 160, 161, 162, 163, 164, 166
- J**
- jequitibá-branco, 146
- L**
- Lactuca sativa*, 160, 169, 172
 lodo de esgoto, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135
- M**
- macronutrientes, 139
 magnésio, 139
 Mapas de recomendação, 125
 massa seca, 141
 mogno - brasileiro, 146
 Mulungu, 147
- N**
- nitrogênio, 139
 nutriente faltante, 143
- O**
- omissão, 139
 ornamental, 139
- P**
- parasitoide, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61
 paricá, 147
 pequi, 143
 pinhão-manso, 143
 pinheiro do paraná, 139
 potássio, 139
 produção, 170, 174
 produtividade, 152, 158
 propriedade medicinal, 140
- R**
- rábano, 156, 158
 raquitismo, 140
 reflorestamento, 139

S

seletividade, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 61, 63

V

Variabilidade espacial, 116

T

Trichogramma, 51, 52, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61

Sobre os organizadores



  **Alan Mario Zuffo**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (2010) na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Mestre (2013) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal do Piauí (UFPI). Doutor (2016) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Pós - Doutorado (2018) em Agronomia na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Atualmente, possui 165 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 127 resumos simples/expandidos, 66 organizações de e-books, 45 capítulos de e-books. É editor chefe da Pantanal editora e revisor de 18 revistas nacionais e internacionais. Professor adjunto na UEMA em Balsas. Contato: alan_zuffo@hotmail.com.



  **Jorge González Aguilera**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (1996) na Universidad de Granma (UG), Bayamo, Cuba. Especialista em Biotecnologia (2002) pela Universidad de Oriente (UO), Santiago de Cuba, Cuba. Mestre (2007) em Fitotecnia na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Doutor (2011) em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Pós - Doutorado (2016) em Genética e Melhoramento de Plantas na EMBRAPA Trigo, Rio Grande do Sul, Brasil. Professor Visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil. Atualmente, possui 69 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 48 organizações de e-books, 32 capítulos de e-books. É editor da Pantanal Editora e da Revista Agrária Acadêmica, e revisor de 19 revistas nacionais e internacionais. Contato: j51173@yahoo.com, jorge.aguilera@ufms.br.



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000

Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil

Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)

<https://www.editorapantanal.com.br>

contato@editorapantanal.com.br