



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA GOIANO – CAMPUS RIO VERDE**

AGRONOMIA

***Hancornia speciosa* Gomes INOCULADA COM MICRO-
ORGANISMOS PROMOTORES DO CRESCIMENTO
VEGETAL EM DISTINTOS SUBSTRATOS**

Juliana Silva Rodrigues Cabral

**Rio Verde, GO
2020**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE**

AGRONOMIA

***Hancornia speciosa* Gomes INOCULADA COM MICRO-ORGANISMOS
PROMOTORES DO CRESCIMENTO VEGETAL EM DISTINTOS
SUBSTRATOS**

JULIANA SILVA RODRIGUES CABRAL

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Edson Luiz Souchie

Rio Verde - GO

Janeiro, 2020

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

C117h Cabral, Juliana Silva Rodrigues
Hancornia speciosa Gomes inoculada com micro-organismos promotores do crescimento vegetal em distintos substratos / Juliana Silva Rodrigues Cabral; orientador Edson Luiz Souchie. -- Rio Verde, 2020.
27 p.

Monografia (em Agronomia) -- Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2020.

1. Mangaba. 2. Fungo Micorrízico. 3. Promoção do crescimento vegetal. 4. Solubilizador de fosfato. I. Souchie, Edson Luiz, orient. II. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- Tese Artigo Científico
 Dissertação Capítulo de Livro
 Monografia – Especialização Livro
 TCC - Graduação Trabalho Apresentado em Evento
 Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____

Nome Completo do Autor: Juliana Silva Rodrigues Cabral

Matrícula: 2009102200240018

Título do Trabalho: ***Hancornia speciosa* Gomes INOCULADA COM MICRO-ORGANISMOS PROMOTORES DO CRESCIMENTO VEGETAL EM DISTINTOS SUBSTRATOS**

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 14/01/2020

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

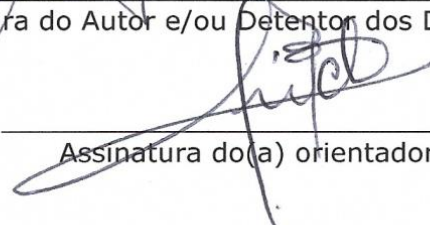
O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde, 13/01/2020.


Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:


Assinatura do(a) orientador(a)

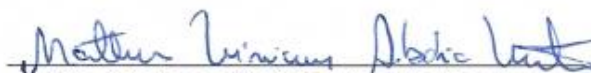
JULIANA SILVA RODRIGUES CABRAL

***Hancornia speciosa* Gomes INOCULADA COM MICRO-
ORGANISMOS PROMOTORES DO CRESCIMENTO VEGETAL
EM DISTINTOS SUBSTRATOS**

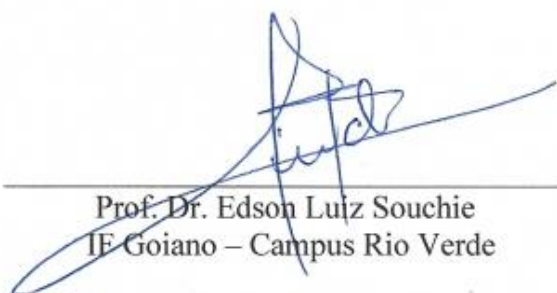
Trabalho de Curso DEFENDIDO e APROVADO em 10 de janeiro de 2020, pela Banca Examinadora constituída pelos membros:



Germanna Gouveia Tavares
IF Goiano – Campus Rio Verde



Me. Matheus Vinicius Abadia Ventura
IF Goiano – Campus Rio Verde



Prof. Dr. Edson Luiz Souche
IF Goiano – Campus Rio Verde

Rio Verde – GO
Janeiro, 2020

AGRADECIMENTOS

De coração agradeço à minha família por estar ao meu lado ao longo dessa jornada. MÃE, TATI, NANDO que sempre estiveram comigo, incentivando e apoiando, obrigada pela compreensão, carinho e amor.

Ao Prof. Dr. Edson Luiz Souchie, meu caro, por ter me orientado ao longo destes anos com profissionalismo, competência, humildade e me passando confiança. Obrigada por estar comigo nesta viagem que é a Microbiologia do Solo, sempre demonstrando o lado positivo de tudo. Ser às vezes um psicólogo em momentos de dúvida, a pessoa com quem podemos contar, ser mais do que um orientador, um amigo.

Ao pessoal do Laboratório de Microbiologia Agrícola, obrigada por tudo, pelas risadas, pelo apoio e, acima de tudo, por dividir comigo esse amor pela Microbiologia do Solo. Os Thundercats permanecem com a visão além do alcance. Ao pessoal do Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais – IF Goiano Campus Rio Verde, terei ótimas lembranças dos momentos incríveis que passei com vocês.

A Fazenda Gameleira: Bethânia, Bheatriz, Geraldo, Doraci, Geraldin, Márcio Alexandre, Danilo, Seu João, Dona Lurdinha e Dona Maria, obrigada pela ajuda nas coletas de fruto, pela hospitalidade e risadas.

Aos amigos, velhos e novos, de hoje e sempre, obrigada por estarem sempre presentes em todos os momentos, independente da distância.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde pela infraestrutura e incentivo a pesquisa.

Obrigada a todos, que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

CABRAL, JULIANA SILVA RODRIGUES. *Hancornia speciosa* Gomes inoculada com micro-organismos promotores do crescimento vegetal em distintos substratos. 2020. 27p Monografia (Curso de Bacharelado de Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2020.

Os fungos micorrízicos arbusculares (FMA) são amplamente reconhecidos pelos diversos efeitos positivos proporcionados ao crescimento vegetal. Podem ser inoculados, aliados ou não, a outros micro-organismos benéficos do solo, destacando-se os micro-organismos solubilizadores de fosfatos (MSF). O uso destes micro-organismos pode beneficiar o crescimento de mudas de espécies arbóreas em viveiro, maximizando sua capacidade de estabelecimento em campo. Para isso, é necessário que o substrato proporcione condições adequadas à germinação e, ou ao desenvolvimento inicial da muda. A mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) é uma arbórea frutífera de clima tropical, nativa do Brasil, sendo encontrada em várias regiões do país. Entre as árvores frutíferas do Cerrado, se destaca como uma das mais importantes para os programas de exploração sustentável nesse Bioma. Objetivou-se com este trabalho avaliar a inoculação de *Claroideoglossum etunicatum* e MSF em mudas de mangaba em distintos substratos. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação, adotando-se um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 2 (quatro tratamentos de inoculação: MSF; FMA; MSF + FMA e Controle e dois substratos: substrato puro de textura franco-arenoso e mistura de solos de textura franco-argilosa com argilosa). As mudas de mangaba tiveram maior crescimento e incremento de nutrientes foliares quando cultivadas em substrato puro. A inoculação de *Claroideoglossum etunicatum* é benéfica e favorece a formação das mudas de mangaba.

Palavras-chave: mangaba, fungo micorrízico, promoção do crescimento vegetal.

LISTA DE ABREVIACÕES E SÍMBOLOS

Al ³⁺	Alumínio
B	Boro
BSF	Bactéria Solubilizadora de fosfato
Ca	Cálcio
CaCl ₂	Cloreto de Cálcio
CaHPO ₄	Fosfato de Cálcio dibásico
cm	Centímetro
cm ³	Centímetro cúbico
cmolc dm ⁻³	Centimol de carga por decímetro cúbico
Co	Cobalto
CTC	Capacidade de Troca Catiônica
Cu	Cobre
DAE	Dias após a emergência
dag kg ⁻¹	Decagrama por quilograma
Fe	Ferro
FMA	Fungo Micorrízico Arbuscular
FSF	Fungo Solubilizador de Fosfato
g	Grama
h	Hora
H + Al	Acidez Potencial
IF	Instituto Federal
K	Potássio
K ₂ HPO ₄	Fosfato de Potássio dibásico
L	Litro
m	Metro
M.O	Matéria Orgânica
Mg	Magnésio
mg dm ⁻³	Miligramma por decímetro cúbico
mg g ⁻¹	Miligramma por grama
mg L ⁻¹	Miligramma por litro
mL	Mililitro

Mn	Manganês
Mo	Molibdênio
MSF	Micro-organismo solubilizador de fosfato
N	Nitrogênio
Na	Sódio
P	Fósforo
P-rem	Fósforo remanescente
PVC	Policloreto de Vinila
S°	Latitude
S	Enxofre
UFC	Unidade formadora de colônia
UFG	Universidade Federal de Goiás
V	Saturação de Bases
v:v	Volume:volume
W°	Longitude
Zn	Zinco
%	Porcentagem
°C	Grau Celsius
µL	Microlitro

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1 Micro-organismos Promotores do Crescimento Vegetal	9
2.2 Substratos	10
2.3 Mangabeira (<i>Hancornia speciosa</i> Gomes).....	11
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3.1 Local de instalação do experimento e coleta dos frutos.....	12
3.2 Origem dos solos.....	13
3.3 Características do solos	13
3.4 Isolados de micro-organismos solubilizadores de fosfatos e fungo micorrízico <i>Claroideoglobus etunicatum</i>	13
3.5 Implantação do experimento	14
3.6 Avaliação e delineamento experimental	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
5 CONCLUSÃO.....	21
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

1 INTRODUÇÃO

Alguns micro-organismos edáficos têm a habilidade de estimular o crescimento vegetal, entretanto, é necessário estudos para consolidar seu uso na forma de inoculante. Mudas inoculadas com tais micro-organismos, na fase de viveiro, podem ter seu crescimento maximizado aumentando as possibilidades de estabelecimento, em nível de campo, em programas de recuperação de áreas degradadas e, ou formação de pomares.

Os fungos micorrízicos arbusculares (FMA) são amplamente reconhecidos pelos diversos efeitos positivos proporcionados ao crescimento vegetal, como: melhoria na absorção de nutrientes, especialmente o fósforo (P), aumento do volume de solo explorado e aumento da tolerância a estresses bióticos e abióticos (Locatelli; Lovato, 2002). O uso desses micro-organismos pode beneficiar o crescimento de mudas de espécies arbóreas em viveiro, maximizando sua capacidade de estabelecimento em campo (Souchie, 2005a). A associação entre FMA e raízes de fruteiras é de importância, devido aos benefícios causados em plantas produzidas em viveiro, pois antecipa o tempo de transplante para o campo, estimula o crescimento precoce da muda, favorece a tolerância aos estresses climáticos e edáficos, minimiza o uso e gastos com fertilizantes, aumentando a eficiência na utilização dos nutrientes disponíveis no substrato ou dos adicionados pela adubação (Locatelli; Lovato, 2002; Silveira; Freitas, 2007).

Os FMA podem ser inoculados aliados ou não, a outros micro-organismos benéficos do solo, destacando-se os solubilizadores de fosfato (MSF) que contribuem para aumentar a concentração de fósforo (P) na solução, que pode ser absorvido diretamente pelas raízes ou por hifas fúngicas em simbiose com essa, além da infinidade de compostos que produzem, beneficiando assim a nutrição e crescimento de diversas plantas (Moreira; Siqueira, 2006; Soares et al., 2010).

A mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) é uma árvore frutífera de clima tropical, nativa do Brasil, sendo encontrada em várias regiões do país, desde os tabuleiros costeiros e baixadas litorâneas do Nordeste, onde é mais abundante, até os Cerrados das regiões Centro-Oeste, Norte e Sudeste. Possui satisfatório crescimento em solos pobres, arenosos e ácidos, demonstrando que não é exigente quanto a fertilidade do solo (Soares et al., 2006; Santos et al., 2010; Silva et al., 2011). Entre as árvores frutíferas do Cerrado se destaca como uma das mais importantes para os programas de exploração sustentável nesse Bioma e devido ao seu excelente aroma e sabor de seus frutos é uma das mais populares produtoras de matéria prima para a agroindústria entre as frutíferas do Nordeste (Soares et al., 2007b; Caldas et al., 2009).

Sua propagação é feita via sexuada, sendo dificultada devido ao elevado grau de recalcitrância de suas sementes. Suas mudas têm um crescimento lento, o que é comum em árvores do Cerrado, porém esse crescimento lento tem reduzido o interesse em propagar a mangaba e outras frutíferas (Soares et al., 2007b; Caldas et al., 2009; Soares et al., 2009). A falta de informações para esta espécie tem restringido seu cultivo comercial, tornando o seu aproveitamento limitado a pequenos produtores e a exploração extrativista (Costa et al., 2005; Silva et al., 2011).

Na propagação sexuada, o substrato tem a finalidade de proporcionar condições adequadas à germinação e, ou ao desenvolvimento inicial da muda, por isto a escolha adequada do tipo de substrato a ser utilizado é fundamental no processo germinativo e no estabelecimento da muda. Isto porque os fatores como estrutura, aeração, capacidade de retenção de água e grau de contaminação por patógenos podem variar dependendo do material utilizado. Um substrato de qualidade pode ser formado por solo mineral ou orgânico ou, ainda, de diversos materiais, constituindo-se, assim, uma mistura (Soares et al., 2007b; Silva et al., 2009; Silva et al., 2011).

Objetivou-se com este trabalho avaliar a inoculação de *Claroideoglomus etunicatum* e MSF em mudas de *Hancornia speciosa* Gomes em distintos substratos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Micro-organismos Promotores do Crescimento Vegetal

Micro-organismos promotores do crescimento vegetal beneficiam as plantas por meio de mecanismos diretos, como fixação de nitrogênio, produção de fitormônios, redução dos níveis de etileno no solo, solubilização de fosfatos e secreção de sideróforos. As formas indiretas incluem biocontrole, produção de antibióticos, indução de resistência sistêmica entre outros, mostrando, desta forma, diversas características que justificam seu uso como inoculantes microbianos na agricultura (Silva et al., 2006; Rahi et al., 2009; Oliveira et al., 2012; Aguado-santacruz et al., 2012; Moreira; Araújo, 2013).

Os MSF secretam ácidos orgânicos e, ou fosfatases que facilitam a conversão de formas insolúveis de fósforo (P) para formas disponíveis para as plantas (Moreira; Araújo, 2013). No ciclo do P no solo, os micro-organismos são fatores importantes, onde o P orgânico pode ser liberado por meio da mineralização e o P inorgânico por meio da hidrólise de monoésteres por fosfomonoesterase alcalina e ácida. As plantas liberam apenas a fosfomonoesterase ácida, enquanto os micro-organismos podem produzir a ácida e alcalina.

Com isto, os micro-organismos demonstram maior envolvimento no ciclo do P contribuindo para maior nutrição das plantas (Cui et al., 2015). Além disso, a taxa de solubilização de fosfatos no solo varia entre as espécies de fungos e bactérias (Barroso et al., 2008) e também em função do substrato. Algumas bactérias, por exemplo, podem suportar maiores concentrações de Al^{3+} em solução (Souchie et al., 2005b).

Os FMA são micro-organismos simbióticos que podem promover a absorção de P pelas plantas hospedeiras, principalmente em solos limitantes para este nutriente, uma vez que, por meio das hifas, aumentam o volume de solo explorado e a tolerância a estresses bióticos e abióticos (Coelho et al., 2012). Além de melhorarem a qualidade do solo por meio da agregação do solo com glomalina, promovem aumento da tolerância a seca, resistência a doenças da planta hospedeira e interagem com outros micro-organismos, proporcionando maior crescimento das plantas. Tanto os FMA quanto os organismos de vida livre produtores de fitormônios ou agentes de controle biológico demonstram efeitos positivos diretos e indiretos na promoção do crescimento das plantas (Vásquez et al., 2000; Cui et al., 2015).

A utilização de inóculos de FMA para incrementar a nutrição e promover o desenvolvimento de mudas em viveiro e auxiliar no estabelecimento das mesmas em campo requerem estudos específicos, como no caso das espécies nativas do Cerrado, uma vez que, essas espécies diferem quanto à capacidade de formar e de se beneficiar da simbiose (Anzanello et al., 2011; Coelho et al., 2012). O tempo de permanência das mudas no viveiro e sua qualidade são fatores importantes no custo de produção. Portanto, justifica-se a busca de alternativas, que favoreçam a qualidade sanitária do substrato e utilizem como manejo a inoculação de FMA eficientes, a fim de garantir mudas saudáveis e mais precoces (Silveira; Freitas, 2007).

2.2 Substratos

O substrato para produção de mudas deve ter boas características físicas, químicas e biológicas, proporcionando rápido desenvolvimento da muda e formação de sistema radicular abundante, como resultado de uma boa relação água/ar. Além de fornecer os nutrientes necessários para o crescimento das plantas, com a composição uniforme para facilitar o manejo das mudas e custo compatível com a atividade (Dias et al., 2007; Paiva Sobrinho et al., 2010; Oliveira et al., 2014).

As propriedades físicas e químicas devem promover boa retenção de água, volume adequado de espaços porosos preenchidos por gases e adequada taxa de difusão de oxigênio, necessária à respiração das raízes, textura e estrutura adequada e disponibilidade de

nutrientes, atendendo às necessidades da planta, além da ausência de patógenos. Algumas destas características definem a qualidade de um material a ser escolhido como substrato (Pio et al., 2004; Wagner Júnior et al., 2012). Estas características variam de acordo com o material utilizado na composição do substrato e podem afetar o estabelecimento da planta nesta fase, demonstrando a importância da escolha do substrato com composição ideal (Silva et al., 2011).

A composição de um substrato pode ter solo mineral, orgânico ou diversos materiais, constituindo-se, assim, uma mistura, e deve ter equilíbrio adequado entre umidade e aeração, ser poroso o suficiente para permitir trocas gasosas eficientes, livre de patógenos ou microorganismos saprófitos, isento de propágulos (sementes ou estruturas vegetativas) de invasoras e de baixa densidade (Silva et al., 2011). A proporção dos materiais que compõem a mistura define a qualidade do substrato. No entanto, as misturas são sistemas cujas propriedades dependem das proporções relativas dos seus componentes e não de suas concentrações (Dias et al., 2007).

2.3 Mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes)

A mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) é uma espécie arbórea frutífera, nativa do Brasil, típica de solos arenosos, ácidos e pobres em nutrientes, encontrada nas regiões Centro-Oeste, Sudeste, Norte, Nordeste, áreas de tabuleiros costeiros e baixadas litorâneas da região Nordeste. Com grande importância social, econômica e cultural nas áreas em que ocorre (Santos et al., 2010; Barros et al., 2011a; Costa et al., 2011).

Pertence à Família Apocynaceae, têm porte médio, lactescente, com 2 a 10 m de altura, podendo chegar até 15 m. Produz de 100 a 400 frutos por planta, do tipo baga, de tamanho, formato e cores variados, amarelados ou esverdeados, com pigmentação vermelha ou sem pigmentação. A polpa é amarela adocicada, rica em vitaminas, ferro (Fe), fósforo (P), cálcio (Ca) e proteínas (Anjos et al., 2009; Costa et al., 2011). Em áreas de Cerrado, seus frutos são normalmente arredondados com peso variando de 30 a 260 g, o número de sementes varia de 8 a 35 por fruto, sendo estas compridas, achatadas e discoides, com hilo central, testa de coloração marrom-amarelada, fina e endosperma branco triangulas (Vieira et al., 2006; Santos et al., 2010).

Os frutos são apreciados pelas suas excelentes características físicas, aroma e sabor, associado ao seu elevado valor nutricional, porém têm poucos pomares organizados ou implantados para a produção de frutos e exploração tecnificada e racional desta espécie. Desta forma, sua exploração ainda é, predominantemente, por extrativismo (Silva et al., 2006;

Soares et al., 2007b; 2009; Costa et al., 2011). Podem ser consumidos *in natura* ou sua polpa utilizada no preparo de sucos, picolé, sorvete, doce, vinho, vinagre e licor, sendo considerada uma boa fonte de ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn), vitamina C e proteínas (1,3 a 3,0 %). Estes já são comercializados em supermercados, sendo encontrado em bandejas de isopor revestidas com filme de PVC (Souza et al., 2007; Barros et al., 2011a; 2010b; Santos et al., 2011). Na medicina tradicional, o látex obtido do tronco da mangabeira é usado para proteger contra doenças gástricas e tuberculose, estimular a função hepática e tratar acne, verrugas, hipertensão e certos tipos de inflamações (Endringer et al., 2009; Barros et al., 2010b; Marinho et al., 2011).

O látex da mangabeira tem potencial para usos industriais, uma vez que suas propriedades físico-mecânicas conferem boas características tecnológicas, podendo ser usado em aplicações comerciais, como impermeabilização de tecidos, confecção de bolsas e produção de borracha. Sua madeira é utilizada na carpintaria, para confecção de caixas e para produção de carvão (Barros et al., 2010b; Silva et al., 2011). A mangabeira pode, ainda, ser usada para o reflorestamento ou recomposição de áreas degradadas ou com baixa capacidade de uso e manutenção da biodiversidade (Anjos et al., 2009; Vieira et al., 2006).

Sua propagação pode ser via assexuada, utilizando partes do vegetal e sexuada, por meio da semente (Barros et al., 2011a). As sementes têm curta longevidade e seu mesocarpo tem uma ação inibitória sobre a germinação, sendo necessária a semeadura imediatamente ou até 48h após a retirada dos frutos, visto que o poder germinativo das sementes cai rapidamente a partir do quarto dia. A recalcitrância e a redução do teor de água podem ocasionar danos, prejudicando sua viabilidade e vigor das sementes e, com isso, reduzir seu poder germinativo (Soares et al., 2007a; Bastos et al., 2007; Soares et al., 2009; Barros et al., 2010b; Santos et al., 2010). Suas mudas têm crescimento lento, sendo comum em árvores do Cerrado (Pinheiro et al., 2001; Costa et al., 2005; Caldas et al., 2009).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de instalação do experimento e coleta dos frutos

O experimento foi conduzido nos Laboratórios de Microbiologia Agrícola e Cultura de Tecidos Vegetais do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde. As sementes de mangaba foram obtidas de frutos maduros coletados na Fazenda Gameleira, Município de Montes Claros de Goiás – GO, localizada na latitude (S) – 16° 06' 20'' e longitude (W) - 51° 17' 11'', situada a 644 m de altitude.

3.2 Origem dos solos

Para o substrato puro, o solo (Neossolo quartzarênico) foi coletado entre 10 e 40 cm de profundidade na Fazenda Gameleira, Montes Claros de Goiás. Enquanto, para a mistura de solo 1:1 (v:v), foi utilizado solo (Argissolo vermelho) coletado em uma Fazenda próxima ao município de Rio Preto, situada a 712 m de altitude, entre 10 e 40 cm e em igual profundidade na área do IF Goiano - Campus Rio Verde, situado a 748 m de altitude. O solo coletado no IF Goiano – Campus Rio Verde pertence à classe Latossolo Vermelho. Os substratos não foram adubados.

3.3 Características dos solos

As análises químicas e físicas foram realizadas no Laboratório de Análise de Solos da Universidade Federal de Lavras (Tabela 1).

Tabela 1. Características químicas e físicas do solo coletado na Fazenda Gameleira (substrato puro) e da mistura de substratos (IF Goiano – Campus Rio Verde + Fazenda Rio Preto) obtidos da camada de 10-40 cm de profundidade.

Tipos de substratos	Características químicas									
	pH em água	P	K	Zn	Fe	Mn	Cu	B	S	
	mg dm ⁻³									
Puro	5,3	2,8	44,0	2,8	476,7	19,8	3,8	0,2	5,8	
Mistura	5,5	0,4	27,0	0,5	32,2	4,5	2,0	0,2	19,5	
	Ca	Mg	Al	H + Al	CTC em pH 7,0	CTC efetiva	V	P-rem	M.O	
	cmol _c dm ⁻³						%	mg L ⁻¹	dag kg ⁻¹	
Puro	2,1	1,3	0,4	4,5	8,0	3,9	43,8	25,7	1,8	
Mistura	0,6	0,2	0,1	3,2	4,1	1,0	21,4	5,8	1,8	
	Características físicas									
	Areia			Silte			Argila			
	dag kg ⁻¹									
Puro	70,0			13,0			17,0			
Mistura	41,0			23,0			36,0			

3.4 Isolados de micro-organismos solubilizadores de fosfatos e fungo micorrízico *Claroideoglomus etunicatum*

Foram utilizados cinco isolados de MSF: três isolados de bactérias solubilizadoras de fosfato (BSF) e dois de fungos solubilizadores de fosfato (FSF), obtidos de solo rizosférico e

não rizosférico de trigo, girassol, murici, arroz e guapeva. O trigo, girassol e arroz foram cultivados em um Latossolo Vermelho distroférico de textura média, durante 20 dias, coletado na profundidade de 10 a 40 cm, na área do IF Goiano – Campus Rio Verde. Para o isolamento dos MSF das espécies arbóreas (murici e guapeva), foram coletadas três amostras de solo rizosférico e não rizosférico de cada árvore situadas em áreas de Cerrado preservado, no município de Montes Claros de Goiás.

Para obtenção dos MSF, amostras de 10g do solo coletado foram misturadas em 90 mL de solução salina (0,85 %), seguindo-se o método das diluições sucessivas até 10^{-5} . De cada diluição, foram transferidas alíquotas de 200 μ L para placas de Petri esterilizadas, acrescentando-se, em seguida, o meio GL sólido (2 g de extrato de levedura, 10 g de glicose, 15 g de ágar e 1 L de água destilada), a 45 °C contendo CaHPO_4 (10 %), formado pela adição de CaCl_2 (10 %) e K_2HPO_4 (10 %), conforme Sylvester-Bradley et al. (1982). O aparecimento de um halo transparente em contraste com o meio opaco em volta da colônia do isolado de BSF ou FSF foi o indicativo de solubilização de fosfato. Para confirmar a capacidade solubilizadora de fosfato, uma amostra das colônias fúngicas e bacterianas que apresentaram halo transparente ao redor de suas colônias, foi retirada usando uma alça de platina, replicando-a em outra placa de Petri contendo meio GL. Consideraram-se positivas as colônias que depois de purificadas, ainda solubilizavam CaHPO_4 no meio, conforme Barroso e Oliveira (2001).

O inoculante micorrízico foi constituído por *Claroideoglossum etunicatum*, procedente do Laboratório de Solos da UFG – Campus Jataí.

3.5 Implantação do experimento

A semeadura foi em tubetes de 300 cm^3 , sendo que os que receberam FMA foram inoculados no orifício de plantio com 3,3 g de inóculo de FMA. A inoculação das mudas com MSF ocorreu aos 62 dias após a emergência (DAE), pipetando-se 1 mL de inoculante líquido (10^8 UFC mL^{-1}), no colo de cada planta.

Para a obtenção do inoculante, foi preparada uma mistura de cinco isolados, onde as suspensões bacterianas e fúngicas foram preparadas em erlenmeyer de 125 mL, separadamente, contendo meio líquido GL (extrato de levedura e glicose) e incubadas a 28 °C por 72h. Para a contagem direta de unidades formadoras de colônias (UFC), foram feitas diluições sucessivas até 10^{-5} , plaqueamento (3 repetições das diluições -4 e -5) e incubação das placas a 28 °C por 72h. Os inoculantes foram padronizados para 10^8 UFC mL^{-1} e misturados na relação 1:1 (v:v).

3.6 Avaliação e delineamento experimental

As mudas de mangaba foram colhidas aos 216 dias após a semeadura, sendo avaliado comprimento médio de parte aérea, diâmetro médio de caule, massa fresca e seca de parte aérea e de raízes, volume radicular, eficiência simbiótica, P disponível nos substratos, N, P, K, Ca, Mg, S, Na, Cu, Fe, Mn, Zn, Co, Mo e B foliar.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, esquema fatorial 4 x 2, sendo quatro tratamentos de inoculação (FMA, MSF, FMA + MSF e Controle - ausência de inoculação) e dois substratos (solo puro de textura arenosa e mistura de substratos com textura média). Cada tratamento teve 50 repetições. Os dados numéricos foram avaliados estatisticamente, mediante a análise de variância, testando as médias pelo teste Tukey (5%), utilizando o software SISVAR (Ferreira, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para comprimento médio de parte aérea, diâmetro médio do caule, massa fresca e seca de parte aérea e seca de raízes das mudas de mangaba, ocorreu interação entre a inoculação dos micro-organismos e substratos utilizados (Figura 1 e 2).

Entre os substratos, o puro favoreceu o maior comprimento médio de parte aérea, diâmetro médio de caule, massa fresca e seca de parte aérea e seca de raízes das mudas de mangaba (Figura 1 e 2).

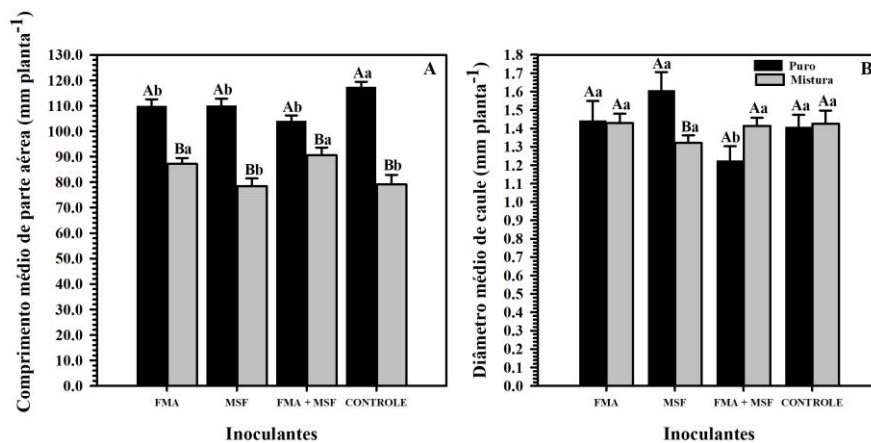


Figura 1. Comprimento médio de parte aérea (A) e diâmetro médio de caule (B) de mudas de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) inoculadas com *Claroideoglomus etunicatum* e micro-organismos solubilizadores de fosfato sob diferentes substratos, Rio Verde – GO. Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula entre os substratos e minúsculas entre os tratamentos de inoculação, não diferem entre si pelo teste Tukey (5%).

Entre os tratamentos de inoculação, em substrato puro, quando as mudas não foram inoculadas foi detectado maior comprimento médio de parte aérea e massa seca de parte aérea (Figura 1A e 2B). A co-inoculação promoveu menor matéria fresca de parte aérea (Figura 2A). Quando foi utilizado o substrato de mistura, no comprimento médio de parte aérea a inoculação de FMA e FMA + MSF promoveram maior crescimento (Figura 1A). Para a massa seca de parte aérea a inoculação de FMA e MSF obteve melhores resultados (Figura 2B). Não ocorreu influência dos tratamentos de inoculação para diâmetro médio de caule (Figura 1B), massa fresca de parte aérea (Figura 2A) e massa seca de raízes (Figura 2C).

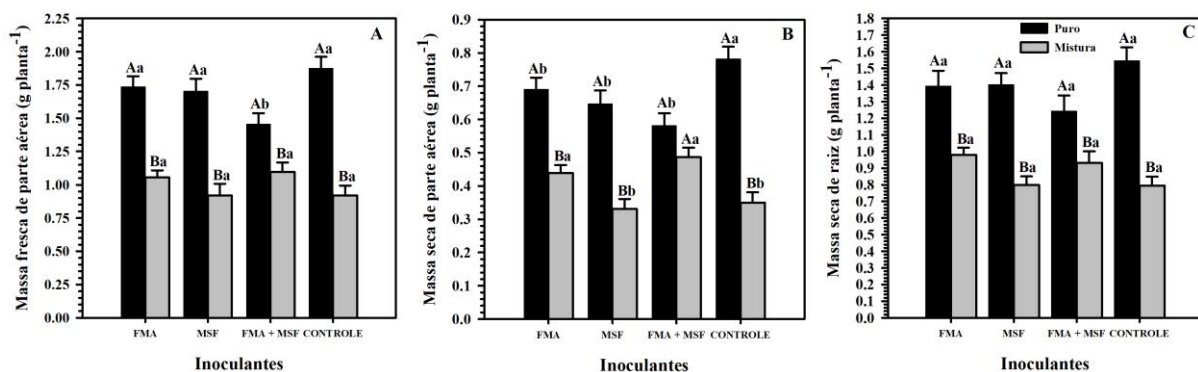


Figura 2. Massa fresca (A) e seca de parte aérea (B) e seca de raízes (C) de mudas de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) inoculadas com *Claroideoglomus etunicatum* e micro-organismos solubilizadores de fosfato sob diferentes substratos, Rio Verde – GO. Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula entre os substratos e minúsculas entre os tratamentos de inoculação, não diferem entre si pelo teste Tukey (5%).

Os resultados para o tipo de substrato, corroboram Soares et al. (2006), pois as mudas de mangaba tiveram maior crescimento em substrato puro, sendo que este possui maior teor de areia, caracterizando-o como um solo franco-arenoso (Tabela 1). Além dos elementos K, Zn, Mn, Ca, Mg e CTC efetiva do solo puro estarem em equilíbrio, ao contrário da mistura de substrato, o que pode ter influenciado o melhor desempenho do primeiro substrato para comprimento médio de parte aérea, diâmetro médio de caule, massa fresca e seca de parte aérea e seca de raízes (Figuras 1 e 2).

De acordo com Silva et al. (2011), a mangabeira não é exigente em fertilidade, pois se desenvolve bem em solos pobres e ácidos, características de solos do Cerrado. Nogueira et al. (2003), avaliando o efeito do substrato na emergência e crescimento de plântulas de mangabeira, observaram que o uso de areia autoclavada promoveu maior porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação. Em solo natural, as plantas demonstraram maior adaptação ao ambiente, resultado que corrobora o presente trabalho, pois o substrato

puro utilizado foi retirado do local de coleta dos frutos de mangaba para obtenção das sementes e produção das mudas. Paiva Sobrinho et al. (2010) observaram que mudas de mangaba tiveram melhor desenvolvimento quando cultivadas em solo como substrato.

A quantidade de matéria orgânica (M.O) ($1,8 \text{ dag kg}^{-1}$) nos dois substratos é a mesma, não tendo influência desta característica (Tabela 1). Entretanto Silva et al. (2011), avaliando a produção de mudas de mangaba em tubetes, observaram que os substratos que favoreceram o melhor crescimento das mudas foram os a base de casca de arroz carbonizada + húmus de minhoca + solo (1:1:3), esterco bovino + Plantmax[®] + solo (1:1:3) e esterco + solo (2:3). E Silva et al. (2009) avaliando o desenvolvimento de mudas de mangaba em sacos de polietileno, observaram melhores resultados com substrato a base de esterco bovino + Plantmax[®] + solo (1:1:3) e esterco + solo (2:3).

Para volume e massa fresca de raiz o substrato puro proporcionou os maiores valores médios (Figura 3). Tal resultado pode ser explicado devido este ter maior porosidade e CTC efetiva (Tabela 1), proporcionando maior crescimento das raízes. Substratos com boa aeração, afetam o teor de água retido e seu equilíbrio com a aeração, permitindo melhor crescimento do sistema radicular juntamente com uma boa disponibilidade de nutrientes (Paiva Sobrinho et al., 2010). Dutra et. al. (2012) observaram menor incremento de matéria seca de raiz em mudas de copaíba quando cultivadas nos substratos Bioplant[®] e mistura de 50% vermiculita (V) + 30% casca de arroz carbonizada (CA) + 20% areia lavada (A), que tinham menor porosidade total quando comparado aos demais, fator que prejudica o crescimento do sistema radicular, além de reduzir sua capacidade de retenção de água.

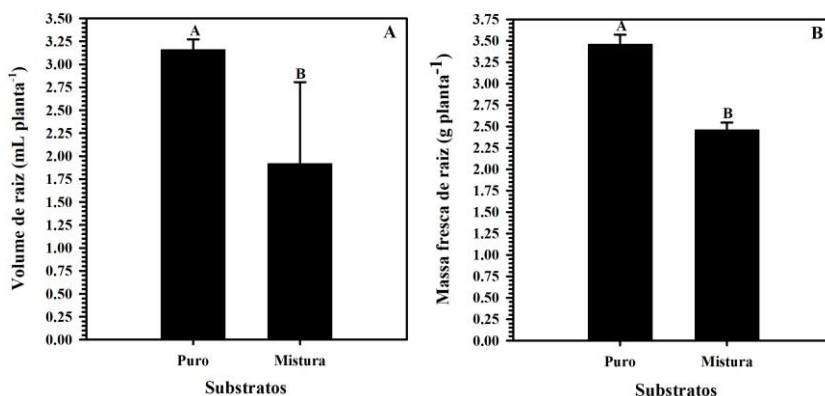


Figura 3. Volume de raiz (A) e matéria fresca de raiz (B) de mudas de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) sob diferentes substratos, Rio Verde, GO. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste Tukey (5 %).

Quanto a eficiência simbiótica, quando foi realizada a co-inoculação de FMA + MSF nas mudas de mangaba foi obtido maior ganho em substrato mistura, seguido da inoculação isolada de *Claroideoglossum etunicatum* (Tabela 2), demonstrando a eficiência do fungo utilizado. Resultado similar foram obtidos por Cabral et al. (2012) ao inocular o *C. etunicatum* em mudas de caju de árvore do cerrado (*Anacardium othonianum* Rizzini)

Tabela 2. Eficiência simbiótica da inoculação de com *Claroideoglossum etunicatum* e micro-organismos solubilizadores de fosfato em mudas de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) sob diferentes substratos, Rio Verde, GO.

Tratamentos de inoculação	Eficiência Simbiótica ⁽¹⁾	
	Substrato puro	Mistura de substratos
FMA	-11,54	27,41
MSF	-24,36	-5,71
FMA + MSF	-25,64	40,00

⁽¹⁾Eficiência simbiótica = [(matéria seca de parte aérea da planta inoculada - matéria seca da parte aérea da não inoculada)/matéria seca de parte aérea da planta não inoculada] X 100.

O sucesso da inoculação micorrízica depende das relações fungo-planta-solo, sendo que as espécies de FMA atuam diferentemente, de acordo com as plantas hospedeiras e condições do solo. As plantas frutíferas inoculadas com FMA podem ser favorecidas pela associação simbiótica, desde que seja inoculada a espécie de fungo compatível com a planta. Isto porque a compatibilidade entre as espécies do FMA e plantas é determinante para o início do processo de infecção e colonização das raízes (Nunes et al., 2011). A colonização micorrízica é influenciada por diversos fatores externos, com destaque para a disponibilidade de P, onde a concentração de 0,02 mg dm⁻³ deste nutriente na solução do solo é próxima ao ótimo para a colonização e atividade micorrízica em espécies arbóreas tropicais (Saggin-Júnior, 2002). Os valores de P encontrado no substrato puro (2,8 mg dm⁻³) e mistura de substrato (0,4 mg dm⁻³) utilizados no presente trabalho são superiores a esta concentração ideal. Porém, o substrato de mistura tem menor valor, o que pode justificar os maiores valores de eficiência simbiótica terem sido obtidos neste substrato (Tabela 2).

Quanto aos valores de P obtidos nos substratos antes e depois da implantação do experimento, observa-se que para ambos ocorreu redução dos valores do nutriente ao final (Tabela 3).

Tabela 3. Teores de fósforo (P) em substratos utilizados antes da implantação do experimento e após a coleta das mudas de mangaba inoculadas com *Claroideoglomus etunicatum* e micro-organismos solubilizadores de fosfato.

Tipos de Substrato	P antes	P depois
	-----mg dm ³ -----	
Puro	2,80	2,65
Mistura	0,40	0,30

Ocorreu incremento nos teores de nutrientes foliar, em substrato puro com a inoculação de FMA como Ca, Mg e Cu. Com a inoculação de MSF foi obtido maiores teores de P, Ca, Mg, S e Cu nas folhas. A co-inoculação favoreceu o incremento foliar de K e Zn. Enquanto o tratamento controle teve maiores teores de K, Ca, Mn e Zn. A mistura de substratos, com a inoculação de FMA incrementou os teores de Mn nas folhas (Tabela 4).

Tabela 4. Teores de nutrientes foliar de mudas de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) inoculadas com *Claroideoglomus etunicatum* e micro-organismos solubilizadores de fosfato (MSF) sob distintos substratos, em Rio Verde, GO.

Nutrientes	Substrato Puro				Mistura de Substrato			
	FMA	MSF	MSF + FMA	Controle	FMA	MSF	MSF + FMA	Controle
-----mg g ⁻¹ -----								
Nitrogênio	10,25 Ab	9,70 Aa	8,80 Bb	8,20 Bb	11,27 Aa	10,05 Ba	11,67 Aa	11,95 Aa
Fósforo	0,87 Ba	1,07 Aa	0,85 Ba	0,87 Ba	0,92 Aa	0,87 Ab	0,87 Aa	0,97 Aa
Potássio	2,65 Aa	2,95 Ab	2,57 Aa	2,60 Aa	3,10 Ba	3,85 Aa	2,40 Ca	2,25 Ca
Cálcio	15,50 Aa	15,42 Aa	13,40 Ba	15,05 Aa	13,80 Ab	13,02 Ab	10,82 Bb	11,22 Bb
Magnésio	4,10 Aa	4,37 Aa	3,47 Ba	3,80 Ba	2,82 Ab	2,72 Ab	2,62 Ab	2,52 Ab
Enxofre	1,00 Ab	1,07 Aa	0,95 Ab	0,97 Ab	1,35 Aa	0,87 Ba	1,57 Aa	1,42 Aa
Cobre	8,00 Aa	7,75 Aa	4,00 Bb	5,00 Bb	6,25 Aa	6,75 Aa	9,00 Aa	7,50 Aa
Manganês	190,75 Aa	166,75 Aa	162,25 Aa	160,50 Aa	214,75 Aa	194,50 Aa	166,00 Ba	126,50 Cb
Zinco	29,25 Ba	27,25 Ba	44,50 Aa	55,25 Aa	17,50 Aa	17,50 Aa	13,75 Ab	16,00 Ab

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula entre os tratamentos de inoculação em cada substrato e minúsculas entre substratos, em cada tratamento de inoculação, não diferem entre si pelo teste Tukey (5 %).

As mudas submetidas a co-inoculação FMA + MSF ou quando não inoculadas tiveram maiores foliares de Mo (Tabela 5).

Tabela 5. Teores de Mo foliar de mudas de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) inoculadas com *Claroideoglopus etunicatum* e micro-organismos solubilizadores de fosfato (MSF), em Rio Verde, GO.

Tratamentos de inoculação	Molibdênio (mg g ⁻¹)
FMA	0,647 B
MSF	0,620 B
FMA + MSF	0,698 A
Controle	0,723 A

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey (5 %).

A mistura de substratos proporcionou maiores teores de Na e Mo nas folhas das mudas de mangaba (Tabela 6).

Tabela 6. Teores de Na e Mo foliar de mudas de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) sob distintos substratos, em Rio Verde, GO.

Substratos	Sódio (mg g ⁻¹)	Molibdênio (mg g ⁻¹)
Puro	100,437 B	0,636 B
Mistura	113,000 A	0,708 A

Médias seguidas pela mesma letra, entre os substratos, não diferem entre si pelo teste Tukey (5 %).

Autores relatam o aumento de nutrientes foliares, como N, P e K, em mudas de pessegueiro 'Okinawa' [*Prunus persica* (L.) Batsch], mirtilo (*Vaccinium* spp.) e jenipapeiro (*Genipa americana* L.) quando inoculadas com *Claroideoglopus etunicatum*. Além do aumento dos teores foliares de Cu e Mn em mudas de jenipapeiro (Nunes et al., 2008; 2011; Soares et al., 2012; Farias et al., 2014), corroborando os resultados do presente trabalho.

A utilização do substrato puro para cultivo das mudas de mangaba mostrou-se mais adequado por proporcionar maior comprimento médio de parte aérea, diâmetro médio de caule, massa fresca e seca de parte aérea, seca e volume de raízes. Além de ter influenciado o aumento dos teores foliares de nutrientes como P, Ca, Mg, S, K, Zn e Mn, dependendo do tratamento de inoculação. Enquanto o substrato de mistura proporcionou maior teor de foliar de Mn e Mo.

O fungo micorrízico *Claroideoglopus etunicatum* quando inoculado isolado ou em mistura com micro-organismos solubilizadores de fosfato proporcionou eficiência simbiótica positiva, podendo ser reportado que o micro-organismo é compatível com a frutífera.

5 CONCLUSÃO

As mudas de mangaba tiveram maior crescimento e incremento de nutrientes foliar (P, Ca, Mag, s, K, Zn e Mn) quando cultivadas em substrato puro.

A inoculação de *Claroideoglossum etunicatum* proporciona eficiência simbiótica positiva, com as mudas de mangaba sendo favorecidas pela associação micorrízica.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUADO-SANTACRUZ, G. A.; MORENO-GÓMEZ, B.; JIMÉNEZ-FRANCISCO, B.; GARCÍA-MOYA, E.; PRECIANDO-ORTIZ, R. E. Impacto de lós sideróforos microbianos y fitosideróforos en la asimilación de hierro por las plantas: una síntesis. **Revista Fitotecnia Mexicana**, v. 35, p. 9-21, 2012.

ANJOS, J. R. N. dos; CHARCAR, M. J. D' A.; LEITE, R. G.; SILVA, M. S. Levantamento e patogenicidade de fungos associados às sementes de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) no cerrado do Brasil central. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, p. 911-915, 2009.

ANZANELLO, R.; SOUZA, P. V. D.; CASAMALI, B. Fungos micorrízicos arbusculares (FMA) em porta-enxertos micropropagados de videira. **Bragantia**, v. 70, p. 409-415, 2011.

BARROS, D. I.; BRUNO, R de L. A.; NUNES, H. V.; MENDONÇA, R. M. N.; PEREIRA, W. E. Comportamento fisiológico de sementes de mangaba submetidas à dessecação. **Acta Tecnológica**, v. 5, p. 31-43, 2010b.

BARROS, D. I.; BRUNO, R. L. A.; NUNES, H. V.; BHERING, M. C. Teste de tetrazólio em sementes de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes). **Acta Tecnológica**, v. 5, p 17-31, 2011a.

BARROSO, C. B.; NAHAS, E. Solubilização do fosfato de ferro em meio de cultura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, p. 529-535, 2008.

BARROSO, C. B.; OLIVEIRA, L. A. Ocorrência de bactérias solubilizadoras de fosfato de cálcio nas raízes de plantas na Amazônia Brasileira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, p. 575-581, 2001.

BASTOS, L. P.; MOREIRA, M. J. S.; COSTA, M. A. P. de C.; ROCHA, M. C. da; HANSEN, D. de S.; SILVA, S. A.; DANTAS, A. C. V. L.; SOUSA, C. da S. Cultivo *in vitro*

de mangabeira (*Hancornia speciosa*). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 1122-1124, 2007.

CABRAL, J. S. R.; ASSIS, K. C.; SILVA, F. G.; SOUCHIE, E. L.; CARNEIRO, M. A. C. Seedlings of cashew trees of the Brazilian cerrado inoculated with arbuscular mycorrhizal fungi and phosphate-solubilizing microorganisms. **Agrociencia**, v. 46, p. 809-821, 2012.

CALDAS, L. S.; MACHADO, L. de L.; CALDAS, S. C.; CAMPOS, M. L.; CALDAS, J. A.; PHARIS, R. P.; PEREIRA-NETTO, A. B. Growth-active gibberellins overcome the very slow shoot growth of *Hancornia speciosa*, an important fruit tree from the Brazilian “Cerrado”. **Trees**, v. 23, p. 1229-1235, 2009.

COELHO, I. R.; CAVALCANTE, U. M. T.; CAMPOS, M. A. S.; SILVA, F. S. B. Uso de fungos micorrízicos arbusculares (FMA) na promoção do crescimento de mudas de pinheira (*Annona squamosa* L., Annonaceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, p. 933-937, 2012.

COSTA, C. M. C.; CAVALCANTE, U. M. T.; GOTO, B. T.; SANTOS, V. F. dos; MAIA, L. C. Fungos micorrízicos arbusculares e adubação fosfatada em mudas de mangabeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, p. 225-232, 2005.

COSTA, T. S.; SILVA, A. V. C.; LÉDO, A. S.; SANTOS, A. R. F.; SILVA JÚNIOR, J. F. Diversidade genética de acessos do banco de germoplasma de mangaba em Sergipe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 499-508, 2011.

CUI, H.; ZHOU, Y.; GU, Z.; ZHU, H.; FU, S.; YAO, Q. The combined effects of cover crops and symbiotic microbes on phosphatase gene and organic phosphorus hydrolysis in subtropical orchard soils. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 82, p. 119-126, 2015.

DIAS, T. J.; PEREIRA, W. E.; SOUSA, G. G. Fertilidade de substratos para mudas de mangabeira, contendo fibra de coco e adubados com fósforo. **Acta Scientiarum - Agronomy**, v. 29, p. 649-658, 2007.

DUTRA, T. R.; GRAZZIOTTI, P. H.; SANTANA, R. C.; MASSAD, M. D. Desenvolvimento inicial de mudas de copaíba sob diferentes níveis de sombreamento e substratos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, p. 321-329, 2012.

ENDRINGER, D. C.; PEZZUTO, J. M.; BRAGA, F. C. NF-kB inhibitory activity of cyclitols isolated from *Hancornia speciosa*. **Phytomedicine**, v. 16, p. 1064-1069, 2009.

FARIAS, D. D. H.; PINTO, M. A. B.; CARRA, B.; SCHUCH, M. W.; SOUZA, P. V. D. D. 2014. Development of seedlings of blueberry inoculated arbuscular mycorrhizal fungi. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, p. 655-663, 2014.

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

LOCATELLI, L. M.; LOVATO, P. E. Inoculação micorrízica e aclimatização de dois porta-enxertos de macieira micropropagados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, p. 177-184. 2002.

MARINHO, D. G.; ALVIANO, D. S.; MATHEUS, M. E.; ALVIANO, C. S.; FERNANDES, P. D. The latex obtained from *Hancornia speciosa* Gomes possesses anti-inflammatory activity. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 135, p. 530-537, 2011.

MOREIRA, A. L. L.; ARAÚJO, F. F. Bioprospecção de isolados de *Bacillus* spp. como potenciais promotores de crescimento de *Eucalyptus urograndis*. **Revista Árvore**, v. 37, p. 933-943, 2013.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo**. 2 ed. Lavras. Editora UFLA, 729 p., 2006.

NOGUEIRA, R. J. M. C.; ALBUQUERQUE, M. B.; SILVA JUNIOR, J. F. Efeito do substrato na emergência, crescimento e comportamento estomático em plântulas de mangabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, p. 15-18, 2003.

NUNES, J. L. D. S.; SOUZA, P. V. D. D.; MARODIN, G. A. B.; FACHINELLO, J. C. Inoculação de fungos micorrízicos arbusculares em porta-enxerto de pessegueiro cv Okinawa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, p. 1100-1106, 2008.

NUNES, J. L. D. S.; SOUZA, P. V. D. D.; MARODIN, G. A. B. and FACHINELLO, J. C. 2011. Development increase of 'Okinawa'peach rootstocks by indigenous arbuscular mycorrhizal fungi. **Revista Ceres**, v. 58, p. 223-231, 2011.

OLIVEIRA, A. G.; CHAGAS JUNIOR, A. F.; SANTOS, G. R.; MILLER, L. O.; CHAGAS, L. F. B. Potencial de solubilização de fosfato e produção de AIA por *Trichoderma* spp. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, p. 149-155, 2012.

OLIVEIRA, J. A. A.; PEREIRA, M. C. T.; NIETSCHKE, S.; SOUZA, V. N. R.; COSTA, I. J. S. Aclimatização de mudas micropropagadas de bananeira em diferentes substratos e recipientes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 9, p. 72-78, 2014.

PAIVA SOBRINHO, S.; LUZ, P. B.; SILVEIRA, T. L. S.; RAMOS, D. T.; NEVES, L. G.; BARELLI, M. A. A. Substratos na produção de mudas de três espécies arbóreas do cerrado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, p. 238-243, 2010.

PINHEIRO, C. S. R.; MEDEIROS, D. N. de; MACÊDO, C. E. C. de; ALLOUFA, M. A. I. Germinação *in vitro* de Mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomez) em diferentes meios de cultura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, p. 413-416, 2001.

PIO, R.; GONTIJO, T. C. A.; CARRIJO, E. P.; RAMOS, J. D.; TOLEDO, M.; VISIOLI, E. L.; TOMASETTO, F. Efeito de diferentes substratos no crescimento de mudas de nespereira. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 10, p. 309-312, 2004.

RAHI, P.; VYAS, P.; SHARMA, S.; GULATI, A.; GULATI, A. Plant growth promoting potential of the fungus *Discosia* sp. FIHB 571 from tea rhizosphere tested on chickpea, maize and pea. **Indian Journal Microbiology**, v. 49, p. 128-133, 2009.

SAGGIN-JÚNIOR, O. J.; SILVA, E. M. R.; AQUINO, A.; ASSIS, R. Micorriza arbuscular: papel, funcionamento e aplicação da simbiose. **Seropédica: Embrapa Agrobiologia**, 2002.

SANTOS, M. C.; LÉDO, A. S.; LÉDO, C. A. S.; SOUZA, F. V. D.; SILVA JUNIOR, J. F.S. Efeito da sacarose e do sorbitol na conservação *in vitro* de segmentos nodais de mangabeira. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, p. 735-741, 2011.

SANTOS, P. C. G. dos; ALVES, E. U.; GUEDES, R. S.; SILVA, K. B.; CARDOSO, E. de A.; LIMA, C. R. de. Qualidade de sementes de *Hancornia speciosa* Gomes em função do tempo de secagem. **Revista Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, p. 343-352, 2010.

SANTOS, P. C. G. dos; ALVES, E. U.; GUEDES, R. S.; SILVA, K. B.; CARDOSO, E de A.; LIMA, C. R. de. Qualidade de sementes de *Hancornia speciosa* Gomes em função do tempo de secagem. **Revista Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, p. 343-352, 2010.

SILVA, E. A. da; MARUYAMA, W. I.; OLIVEIRA, A. C. de; BARDIVIESSO, D. M. Efeitos de diferentes substratos na produção de mudas de mangabeira (*Hancornia speciosa*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, p. 925-929, 2009.

SILVA, E. A.; OLIVEIRA, A. C.; MENDONÇA, V.; SOARES, F. M. Substratos na produção de mudas de mangabeira em tubetes. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, p. 279-285, 2011.

SILVA, M. A.; SILVA, F. S. B.; YANO-MELO, A. M.; MELO, N. F.; MAIA, L. C. Fungos micorrízicos arbusculares e vermicomposto na aclimação de *Alpinia purpurata* (Viell.) Schum e *Zingiber spectabile* Griff. (Zingiberaceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, p. 249-256, 2006.

SILVA, S. M. C.; NASCIMENTO, J. L.; NAVES, R. V. Produção da mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) irrigada e adubada nas condições do estado de Góias. **Bioscience Journal**, v. 22, p. 43-51, 2006.

SILVEIRA, A. P. D. da; FREITAS, S. dos S.; **Microbiota do solo e Qualidade ambiental**. Instituto Agronômico, Campinas-SP, 312 p., 2007.

SOARES, A. C. F.; SOUSA, A. da S.; GARRIDO, M. da S.; LIMA, F. de S. Isolados de estreptomicetos no crescimento e nutrição de mudas de tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, p. 447-453, 2010.

SOARES, A. C. F.; SOUSA, C. D. S.; GARRIDO, M. D. S.; LIMA, F. D. S. Arbuscular mycorrhizal fungi in the growth and nutrition of jenipapo fruit tree seedlings. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, p. 47-54, 2012.

SOARES, F. P.; PAIVA, P.; STEIN, V. C.; NERY, F. C.; NOGUEIRA, R. C.; OLIVEIRA, L. M. de. Efeito de meios de cultura, concentrações de GA₃ e pH sobre a germinação *in vitro* de Mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, p. 1847-1852, 2009.

SOARES, F. P.; PAIVA, R.; ALVARENGA, A. A.; NOGUEIRA, R. C.; EMRICH, E. B.; MARTINOTTO, C. Organogênese direta em explantes caulinares de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, p. 1048-1053, 2007b.

SOARES, F. P.; PAIVA, R.; CAMPOS, A. C. A. L.; PORTO, J. M. P.; NOGUEIRA, R. C.; STEIN, V. C. Germinação de sementes de Mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 1180-1182, 2007a.

SOARES, F. P.; PAIVA, R.; NOGUEIRA, R. C.; OLIVEIRA, L. M. de; SILVA, D. R. G.; PAIVA, P. D. de O. Cultura da mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes). **Boletim Agropecuário – UFLA**, Lavras, nº 67, p. 1-12, 2006.

SOARES, F. P.; PAIVA, R.; STEIN, V. C.; NERY, F. C.; NOGUEIRA, R. C.; OLIVEIRA, L. M. Efeito de meios de cultura, concentrações de GA₃ e pH sobre a germinação *in vitro* de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, Edição Especial, p. 1847-1852, 2009.

SOUCHIE, E. L.; AZCÓN, R.; BAREA, J. M.; SAGGIN-JÚNIOR, O. J.; SILVA, E. M. R. da. Solubilização de fosfatos em meios sólido e líquido por bactérias e fungos do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília – DF, v. 40, p. 1149-1152, 2005b.

SOUCHIE, E. L.; CAMPELLO, E. F. C.; SAGGIN-JÚNIOR, O. J.; SILVA, E. M. R. da. Mudanças de espécies arbóreas inoculadas com bactérias solubilizadoras de fosfato e fungos micorrízicos arbusculares. **Floresta**, v. 35, p.329-334, 2005a.

SOUZA, F. G.; FIGUEIREDO, R. W.; ALVES, R. E.; MAIA, G. A.; ARAÚJO, I. A. Qualidade pós-colheita de frutos de diferentes clones de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, p. 1449-1454, 2007.

SYLVESTER-BRADLEY, R.; ASAKAWA, N.; LA TORRACA, S.; MAGALHÃES, F. M. M.; OLIVEIRA, L. A.; PEREIRA, R. M. Levantamento quantitativo de microrganismos solubilizadores de fosfatos na rizosfera de gramíneas e leguminosas forrageiras na Amazônia. **Acta Amazonica**, v. 12, p. 15-22, 1982.

VÁSQUEZ, M. M.; CÉSAR, S.; AZCÓN, R.; BAREA, J. M. Interactions between arbuscular mycorrhizal fungi and other microbial inoculants (*Azospirillum*, *Pseudomonas*, *Trichoderma*)

and their effects on microbial population and enzyme activities in the rhizosphere of maize plants. **Applied Soil Ecology**, v. 15, p. 261-272, 2000.

VIEIRA, R. F.; COSTA, T. S. A.; SILVA, D. B.; FERREIRA, F. R.; SANO, S. M. **Frutas nativas da Região Centro-Oeste**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 2006. 320 p.

WAGNER JÚNIOR, A.; FRANZON, R. C.; COUTO, M.; CONCEIÇÃO, P. C.; FORTES, G. R. L. Níveis de vermiculita em mistura de substrato na aclimatização de plantas de amoreira-preta “Tupy”. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 18, p. 188-195, 2012.