

Organizador
Edmo Cassio Araújo Miranda

MEIO AMBIENTE:

desafios e soluções inovadoras
para a sustentabilidade



Compartilhando conhecimento

Organizador
Edmo Cassio Araújo Miranda

MEIO AMBIENTE:

desafios e soluções inovadoras
para a sustentabilidade



Compartilhando conhecimento



Editor Chefe

Dr. Washington Moreira Cavalcanti

Organizador

Edmo Cassio Araújo Miranda

Conselho Editorial

Dr. Lais Brito Cangussu

Dr. Rômulo Maziero

Msc. Jorge dos Santos Mariano

Dr. Jean Canestri

Msc. Daniela Aparecida de Faria

Dr. Paulo Henrique Nogueira da Fonseca

Msc. Edgard Gonçalves da Costa

Msc. Gilmara Elke Dutra Dias

Projeto Gráfico e Diagramação

Departamento de arte Synapse Editora

Editoria de Arte

Maria Aparecida Fernandes

Revisão

Os Autores

ISBN: 978-65-88890-38-7

DOI: 10.36599/editpa-978-65-88890-38-7

2024 by Synapse Editora

Copyright © Synapse Editora

Copyright do Texto © 2024 Os autores

Copyright da Edição © 2024 Synapse Editora

Direitos para esta edição cedidos à

Synapse Editora pelos autores.

Todo o texto bem como seus elementos, metodologia, dados apurados e a correção são de inteira responsabilidade dos autores. Estes textos não representam de forma alusiva ou efetiva a posição oficial da Synapse Editora.

A Synapse Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Os livros editados pela Synapse Editora, por serem de acesso livre, *Open Access*, é autorizado o download da obra, bem como o seu compartilhamento, respeitando que sejam referenciados os créditos autorais. Não é permitido que a obra seja alterada de nenhuma forma ou usada para fins comerciais.

O Conselho Editorial e pareceristas convidados analisaram previamente todos os manuscritos que foram submetidos à avaliação pelos autores, tendo sido aprovados para a publicação.



Compartilhando conhecimento

2024



M673m Miranda, Edmo Cassio Araújo

Meio ambiente: desafios e soluções inovadoras para a sustentabilidade - Volume 1

Organizador: Edmo Cassio Araújo Miranda

Belo Horizonte, MG: Synapse Editora, 2024, 187 p.

Formato: PDF

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-88890-38-7

DOI: 10.36599/editpa-978-65-88890-38-7

1. Meio Ambiente, 2. Sustentabilidade, 3. Engenharia ambiental

I. Meio ambiente: desafios e soluções inovadoras para a sustentabilidade
Volume 1

II. Organizador: Edmo Cassio Araújo Miranda

CDD: 620 - 710

CDU: 62 - 628

SYNAPSE EDITORA

Belo Horizonte – Minas Gerais

CNPJ: 20.874.438/0001-06

Tel: + 55 31 98264-1586

www.editorasynapse.org

editorasynapse@gmail.com



Compartilhando conhecimento

2024



PREFÁCIO

O meio ambiente é um sistema complexo que engloba todos os seres vivos e os elementos físicos que os cercam. Seus desafios são vastos e incluem a perda de biodiversidade, a poluição do ar, da água e do solo, as mudanças climáticas e a degradação de ecossistemas vitais. Neste volume são apresentadas discussões sobre várias temáticas envolvendo a sustentabilidade como o gerenciamento de resíduos de saúde, práticas ecológicas de produção de mudas de diversas espécies, logística reversa e valorização de resíduos sólidos urbanos, negociações mundiais sobre mudanças climáticas, impacto da expansão urbana na biodiversidade em regiões costeiras e condutas sociais sobre pesca. Educação Ambiental para promover a conscientização e educação sobre questões ambientais desde cedo pode mudar comportamentos e hábitos, incentivando práticas sustentáveis. As discussões sobre temas relacionados ao meio ambiente contribui para conscientização de pesquisadores, governos e da população acerca de práticas mais sustentáveis e descoberta de soluções inovadoras. Essas soluções inovadoras são parte de um esforço global para enfrentar os desafios ambientais, e seu sucesso depende da colaboração de governos, empresas, comunidades e indivíduos em todo o mundo. Assim, espero que esse livro possa trazer relevantes contribuições e reflexões sobre a educação ambiental contemporânea no nosso país e no mundo.

Edmo Cassio Araújo Miranda



Compartilhando conhecimento

2024



SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 8

CUSTO DE PRODUÇÃO DE MUDAS FLORESTAIS PRODUZIDAS EM VIVEIRO E SEMEADURA DIRETA A CAMPO NA AMAZÔNIA SETENTRIONAL

Oscar José Smiderle
Aline das Graças Souza

DOI: 10.36599/editpa-978-65-88890-38-7_001

CAPÍTULO 2 17

PRÁTICAS E ESCALA TEMPORAL PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAÇARANDUBA, FREIJÓ, PAU-RAINHA, JATOBÁ, ITAÚBA E MOGNO AFRICANO APTAS PARA O PLANTIO NO CAMPO

Oscar José Smiderle
Aline das Graças Souza

DOI: 10.36599/editpa-978-65-88890-38-7_002

CAPÍTULO 3 36

A LOGÍSTICA REVERSA E A VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS POR MEIO DA PRODUÇÃO ARTESANAL NO MUNICÍPIO DE IRARÁ-BA.

Genesy Oliveira Martins
Karla Klarto Carvalho Correia
Magna Freitas dos Santos

DOI: 10.36599/editpa-978-65-88890-38-7_003

CAPÍTULO 4 54

ESTABELECIMENTO DE LEGUMINOSAS ARBUSTIVAS EM PASTAGEM DE *Brachiaria brizantha*, cv. *Marandu*, SOB VARIAÇÃO DO MANEJO

Jessivaldo Rodrigues Galvão	Antônia Kelly de Abreu Ferreira
Jéssica Martins de Lima	Sergio de Sousa Lobo
Vinicius Lopes de Castro	Lívia Marcelly Prata de Castro
Alerson Renato Sousa dos Santos	Thalita Alves Cirilo Batista

DOI: 10.36599/editpa-978-65-88890-38-7_004

CAPÍTULO 5 66

NEGOCIAÇÕES DA ORDEM AMBIENTAL INTERNACIONAL DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: UMA REVISÃO

Jessivaldo Rodrigues Galvão
Islane Cristina Martins

DOI: 10.36599/editpa-978-65-88890-38-7_005

CAPÍTULO 6 76

IMPACTO DA EXPANSÃO URBANA NA BIODIVERSIDADE EM REGIÕES COSTEIRAS: DESVENDANDO AS CONSEQUÊNCIAS ECOLÓGICAS

Reinaldo Dias

DOI: 10.36599/editpa-978-65-88890-38-7_006





SUMÁRIO

CAPÍTULO 7 89

GESTÃO AMBIENTAL NA RESERVA EXTRATIVISTA MARINHA DE CORUMBAU:
ASPECTOS LEGAIS E CONDUTAS SOCIAIS SOBRE A PESCA DO
BUDIÃO-AZUL (*SCARUS TRISPINOSUS*)

Tânia Mara de Souza Pires
Fernando Rios de Souza
Frederico Monteiro Neves
Guineverre Alvarez Machado de Melo Gomes

DOI: 10.36599/editpa-978-65-88890-38-7_007

CAPÍTULO 8 106

AQUATÓRIA URBANA AGROECOLÓGICA EM PRESIDENTE PRUDENTE

Giovana Ramos Vicentini
Isabella Pongiluppi Rasquinho
Leticia Aparecida de Paiva
Fernando Sérgio Okimoto

DOI: 10.36599/editpa-978-65-88890-38-7_008

CAPÍTULO 9 151

POSSÍVEIS EFEITOS DA PROXIMIDADE DE LAVOURAS DE SOJA NA PRODUTIVIDADE
DE APIÁRIOS EM CAÇAPAVA DO SUL – RS

Thiago Henrique Lugokenski
Caroline Wagner
Pedro Xavier de Lima

DOI: 10.36599/editpa-978-65-88890-38-7_009

CAPÍTULO 10 166

AValiação DOS NÍVEIS DE RADÔNIO NO CAMPUS CAÇAPAVA DO SUL DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

Thiago Henrique Lugokenski
Caroline Wagner
Fernanda Nicolodi Brum

DOI: 10.36599/editpa-978-65-88890-38-7_010





REFERÊNCIAS

DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *Forest Chronicles*, v. 36, p.10-13, 1960.

DURIGAN, G. Reflexões sobre a restauração ecológica em regiões do Cerrado. In: Barbosa LM (Coord) Políticas Públicas para a Restauração Ecológica e Conservação da Biodiversidade. Instituto de Botânica, SMA, São Paulo, 33–37, 2013.

SANKARAN, M.; RATNAM, J.; HANAN N. Wood cover in African savanas: The role of resources, fire and herbivory. *Global Ecology and Biogeography*, v.17, n.2, p. 236–245, 2008.

SILVA, A.P.J.; MACHADO, C.; CUNHA, L.C. Custo de produção de mudas em viveiro: um estudo de caso na Associação de Preservação do Meio Ambiente e da Vida – Apremavi. XXII Congresso Brasileiro de Custos – Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 2015.

SMIDERLE, O.J.; SOUZA, A.G. Scarification and doses of Acadian®, Stimulate® and Trichoderma spp. promote dormancy overcoming in *Hymenaea courbaril* L. seeds? *Journal of Seed Science*, v.44, p. e202244009, 2022.

SOUZA, A.G.; SMIDERLE, O.J.; MAIA, S.S.; DIAS, T.J. Do *Azospirillum brasilense* application methods and doses influence the quality of *Cordia alliodora* seminal seedlings? *Scientia Forestalis*, v.51, e3971, 2023.

VASCONCELOS, Y. L.; YOSHITAKE, M.; FRANÇA, S. M.; SILVA, G. F. Métodos de custeio aplicáveis em viveiros florestais. *Custos e @gronegocio on line* - v. 8, n. 2, 2012.

PRÁTICAS E ESCALA TEMPORAL PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAÇARANDUBA, FREIJÓ, PAU-RAINHA, JATOBÁ, ITAÚBA E MOGNO AFRICANO APTAS PARA O PLANTIO NO CAMPO

Oscar José Smiderle

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Roraima
oscar.smiderle@embrapa.br

Aline das Graças Souza

Centro Universitário Ingá – UNINGÁ, Mandaguáçu/PR

RESUMO

A literatura nacional e internacional é de suma importância na obtenção de informações confiáveis e necessárias na utilização de técnicas e manejo que auxiliem na elaboração da escala temporal e bem como na quantificação da produção de mudas florestais em viveiros. Neste contexto, objetivou-se neste estudo, determinar a cronologia das etapas de produção de mudas de seis espécies florestais: maçaranduba (*Manilkara huberi*), freijó (*Cordia alliodora*), pau-rainha (*Centrolobium paraense*), jatobá (*Hymenaea courbaril*), itaúba (*Mezilaurus itauba*) e mogno africano (*Khaya* spp). Na escala temporal obtida na presente pesquisa, sementes de maçaranduba recém colhidas e semeadas em canteiro de areia média apresentaram 86% de emergência com 290 dias após a semeadura (DAS) e bem como o ponto de repicagem aos 310 DAS. Enquanto mudas de maçaranduba com adição de 0,5 ml L⁻¹ de *Trichoderma harzianum* atingiram índice de qualidade 1,61, em contrapartida nas mudas de maçaranduba que não receberam adição de *Trichoderma harzianum*, o índice de qualidade foi de 1,40. Pesquisa realizada por Liegel e Stead com sementes de freijó recém colhidas apresentou emergência de 60%, entretanto, Smiderle trabalhando com sementes de freijó recém colhidas com coloração verde, mais imersão na solução de 1% H₂O₂, o percentual médio de emergência de plântulas foi de 90% resultando no acréscimo de 33,3% na emergência de plântulas quando comparada com o controle e obtido por Liegel e Stead. Outrossim, o índice de vigor de sementes escarificadas de jatobá foi de 5,2 enquanto o controle o índice foi de 3,0 havendo 42,3% no aumento do índice. Adicionalmente a isso, o

ponto de repicagem das plântulas de jatobá com 15 cm ocorreu aos 30 DAS. Para mudas de pau-rainha cultivadas em viveiro telado e sombreamento de 50% com fertilização de 1,5 g L⁻¹ de FLC ao substrato 1:1:1 Areia + Solo + Casca de arroz carbonizada resultou em IQD de 4,76, enquanto que em mudas sem a fertilização (Controle) o IQD alcançado foi de 1,67 estando ambos acima do valor considerado ideal. A utilização da adequada mistura de substratos e biofertilizante + *Trichoderma harzianum*, visando o rápido crescimento e qualidade das mudas, Smiderle trabalhando com a incorporação biofertilizante + *Trichoderma harzianum* na mistura de substrato areia, solo e casca de arroz carbonizada evidenciou ação positiva nas mudas de Itaúba, fato esse que pode ser verificado no índice qualidade de muda (3,11) em relação ao controle e bem como no incremento médio de altura de 8,05 e diâmetro 0,89 mm em relação ao controle. O acréscimo na emergência de plântulas de mogno africano na pesquisa de Smiderle (2023) quando comparada a de Silva et al. (2020) verificou-se aumento de 37%, visto que Smiderle (2023) realizou a padronização de massa das sementes recém colhidas e adição de *Trichoderma harzianum* na dose 0,04 ml L⁻¹ o qual foi determinante na promoção do maior vigor das sementes apresentando aumento no índice de 26,92% em relação ao controle (sem adição de *Trichoderma harzianum*).

Palavras-chave:

Fertilizante de liberação controlada; *Trichoderma harzianum*; ponto de repicagem; vigor de sementes florestais.



INTRODUÇÃO



setor de base florestal se destaca na cadeia produtiva da economia no Brasil. Em 2020, o valor da produção estimada do setor foi de R\$ 116,6 bilhões de reais, com crescimento de 17,6% em relação a 2019. Em suma, do total de 50 atividades representativas de toda a economia brasileira; a cadeia produtiva de árvores plantadas apareceu na 22ª posição como a atividade de maior contribuição para o produto interno bruto (PIB) brasileiro (IBF, 2023).

De acordo com Smiderle et al. (2020a), essa expansão, é impulsionada, principalmente, por conta do setor de produção de mudas nativas e/ou exóticas com qualidade, juntamente com práticas adequadas de uso e manejo, possibilitando o ganho em estabelecimento no campo e produtividade. Para o desenvolvimento dos povoamentos florestais e obtenção de maiores produtividades, é necessário o uso adequado das práticas, técnicas, recursos e manejo. Mudanças florestais de baixa qualidade e/ou com baixo índice de qualidade de mudas (IQD) pode levar o insucesso do estabelecimento ao campo e aos povoamentos florestais (Smiderle et al., 2020b).

Uma das formas de melhorar a qualidade das mudas florestais e bem como a redução do tempo na obtenção das mesmas é estabelecer condições estruturais favoráveis ao crescimento e desenvolvimento da planta, tanto da parte aérea quanto das raízes. Além do preparo das misturas de substratos, recomenda-se atentar-se ao método de adubação e aplicação de biorreguladores. Segundo Smiderle et al. (2022), a adubação química e, ou, biocompostos organominerais são eficientes na produção de mudas florestais com qualidade e bem como em menor tempo de permanência em viveiros.

A literatura nacional e internacional é importante na obtenção de informações confiáveis e necessárias na utilização de técnicas e manejo que auxiliem na elaboração da escala temporal e bem como na quantificação da produção de mudas florestais em viveiros. Neste contexto, objetivou-se neste estudo, determinar a cronologia das etapas de produção de mudas de seis espécies florestais, maçaranduba (*Manilkara huberi*), freijó (*Cordia alliodora*), pau-rainha (*Centrolobium paraense*), jatobá (*Hymenaea courbaril*), Itaúba (*Mezilaurus itauba*) e mogno africano (*Khaya* spp).



2. DESCRIÇÃO DAS PRÁTICAS DE PRODUÇÃO DE MUDAS

2.1 Preparo do substrato e tamanho de sacolas

Considerando que as composições do substrato na maioria das vezes são preparadas de acordo com matérias disponíveis na região de Boa Vista-RR e representa baixo custo. Atualmente a adição de fontes de matéria orgânica tem sido utilizada de forma frequente, a qual contribui não só para o fornecimento de nutrientes, mas também para as características físicas do meio de cultivo. Vale ressaltar, para a produção de mudas das seis espécies florestais do presente estudo, o substrato foi preparado (Figura 1) com mistura de 25% de areia +25% de terra virgem +25% de casca de arroz carbonizada + 25% de composto orgânico (v/v 1:1:1:1), as misturas foram peneiradas e homogeneizadas com auxílio de enxada.



Figura 1- Visualização do preparo da mistura de substrato contendo 25% de areia + 25% de terra virgem + 25% de casca de arroz carbonizada + 25% de composto orgânico (v/v 1:1:1:1) no galpão da Embrapa - RR.

Após o preparo foram coletadas amostras dos substratos para a caracterização física do substrato composto. Para obtenção dos resultados da análise química Tabelas 1 e 2 e física do substrato empregou-se a metodologia descrita pela Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solo e de Tecido Vegetal do RS e de SC - ROLAS (SBcS/cQFS, 2016).

Tabela 1 - Análise química de diferentes misturas, sendo 25% de areia+25% de terra virgem +25% de casca de arroz carbonizada + 25% de composto orgânico (1:1:1:1) empregados no cultivo de mudas de maçaranduba (*Manilkara huberi*), freijó (*Cordia alliodora*), pau-rainha (*Centrolobium paraense*), jatobá (*Hymenaea courbaril*), Itaúba (*Mezilaurus itauba*) e mogno africano (*Khaya spp*) em condições de viveiro, Boa Vista, RR.

Sub	pH	K	P	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	SB	M.O.	Zn	Fe	Mn	Cu	B	S
		----- cmol/dm ³ -----							dag/kg	----- mg/dm ³ -----						
	6,7	0,31	0,87	11,0	0,7	0,0	1,1	13,31	12,01	3,5	16,5	13,5	88,6	0,3	0,5	17,2



Tabela 2- Análise física da mistura (sendo 25% de areia + 25% de terra + 25% de casca de arroz carbonizada + 25% de composto orgânico (1:1:1:1)) empregada no cultivo de mudas de maçaranduba (*Manilkara huberi*), freijó (*Cordia alliodora*), pau-rainha (*Centrolobium paraense*), jatobá (*Hymenaea courbaril*), itaúba (*Mezilaurus itauba*) e mogno africano (*Khaya* spp) em condições de viveiro, Boa Vista, RR.

Substrato	Granulometria		
	Argila	Silte	Areia media
	----- dag kg ⁻¹ -----		
	22,99	11,78	67,23

Após a obtenção da mistura do substrato (Figura 1), os *seedlings* de maçaranduba (*Manilkara huberi*), freijó (*Cordia alliodora*), pau-rainha (*Centrolobium paraense*), jatobá (*Hymenaea courbaril*), itaúba (*Mezilaurus itauba*) e mogno africano (*Khaya* spp) foram transplantados/repicados para sacos de plástico (2,0 L), (Figura 2) contendo substrato preparado de acordo com Figura 1. No substrato, nos sacos plásticos de 2 litros, foi adicionado o fertilizante de liberação controlada (FLC) na formulação 14-14-14 (Figura 2).

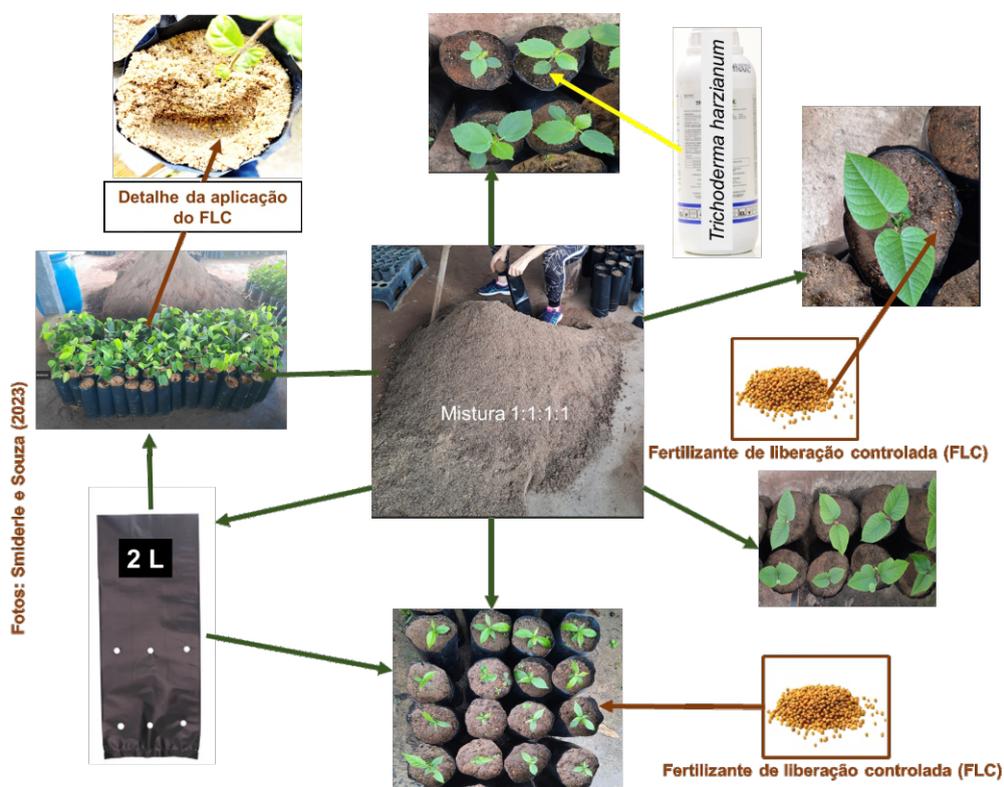


Figura 2- Visualização do esquema de práticas para realizar o processo de transplante de plântulas de espécies florestais, adubação e inoculação de *Trichoderma harzianum* em sacos plásticos de 2 litros, contendo mistura de substrato preparada com 25% de areia + 25% de terra virgem + 25% de casca de arroz carbonizada + 25% de composto orgânico (v/v 1:1:1:1) no galpão da Embrapa Roraima.



2.2 Tratos culturais

A ambiência (viveiros de telado, casa de vegetação, laboratório) possui como vantagens a produção de mudas em sacos plásticos, contendo mistura de substrato com adição ou não de adubos e biorreguladores, sobre bancadas, os quais otimizam espaço, facilidade e conforto na realização de tratamentos culturais (retirada de plantas daninhas, controle de umidade no substrato, controle de doenças e pragas, redução do desperdício de adubos por lixiviação, dispensa capinas e/ou aplicações de herbicidas exigidas em condições de campo, bem como, isenta as operações de arranquio).

2.3 Metodologia

A metodologia deste estudo consiste na obtenção de uma escala temporal (dias), com as informações técnicas para obter a máxima emergência de plântulas na semeadura em canteiros de areia ou recipientes; tempo médio para emergência de plântulas; tempo necessário para as plântulas atingirem ponto de repicagem, tempo de aclimatação das mudas e tempo médio para as mudas atingirem ponto ideal para o plantio no campo. Assim, determinou-se uma escala temporal com resultados publicados na literatura comparando com os resultados oriundos de pesquisas realizadas por Smiderle (comunicação pessoal, 25 de abril de 2023) via projeto de pesquisa e desenvolvimento, Tipo I, do SEG número: 10.19.03.005.00.00 - Tecnologias para produção de mudas a partir de sementes e crescimento de plantas, visando plantios de espécies florestais em Roraima, cujo objetivo foi gerar tecnologias para plantios florestais (maçaranduba, pau-rainha, jatobá, freijó, itaúba e mogno africano) a partir de mudas obtidas de sementes e indicar espécies florestais para plantios em Roraima.

Os resultados foram revelados em forma de imagens elaboradas para melhor compreensão e visualização. Nestas imagens foram realizadas indicação do tempo necessário, para que cada uma das seis espécies florestais (maçaranduba (*Manilkara huberi*), freijó (*Cordia alliodora*), pau-rainha (*Centrolobium paraense*), jatobá (*Hymenaea courbaril*), itaúba (*Mezilaurus itauba*) e mogno africano (*Khaya spp*)), obtenha produção de mudas aptas para o campo em menor tempo de permanência no viveiro, partindo da semeadura até a produção de mudas em boas condições/ qualidade para o plantio no campo aferida pelo índice de qualidade de Dickson (IQD – Dickson et al., 1960). Este resultado será de suma importância para o planejamento de futuros plantios mistos ou isolados compostos pelas seis espécies florestais (nativas e exótica) em estudo neste projeto.

Assim se fez necessário, organizar e sumarizar as informações de maneira concisa, gerando conjunto de dados de fácil acesso para os leitores, pesquisadores, viveiristas e acadêmicos das informações-chave do estudo da presente pesquisa.



3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Escala temporal: obtenção do ponto de repicagem e produção de mudas de maçaranduba *Manilkara huberi*

O uso de sementes com alta qualidade fisiológica é importante no processo de produção de mudas para atender o setor florestal e bem como para o estabelecimento no campo e produtividade (Smiderle e Souza, 2022). Desse modo, Barros et al. (2019), avaliando o potencial germinativo e o vigor de plântulas de *Manilkara huberi* (maçaranduba), verificaram que sementes recém coletadas dessa espécie iniciaram a emergência 147 dias após a sementeira, de forma lenta e desuniforme, fato não muito comum para as sementes recalcitrantes, em que o teste de emergência durou 287 dias com 86% de emergência (Figura 3A).

Smiderle e Souza (2022), baseados em trabalhos realizados, relatam que provavelmente as sementes de maçaranduba, apresentam comportamento recalcitrante durante o armazenamento, recomendando que a sementeira seja realizada o mais rápido possível após a coleta. De acordo com mesmo autor, sementes de maçaranduba recém colhidas e semeadas em canteiro de areia média apresentaram 86% de emergência aos 290 dias após a sementeira (DAS) e bem como o ponto de repicagem atingido aos 310 DAS (Figura 3A). Obtendo 6,6% no aumento do índice de velocidade emergência de plântulas (IVE) em relação ao obtido no controle (Figura 3A)

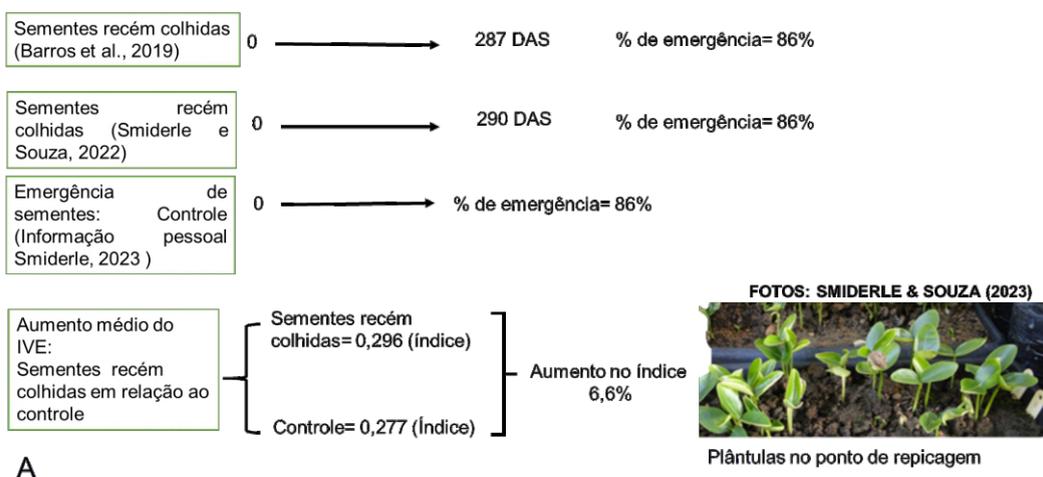
Adicionalmente a isso, os resultados do presente trabalho reforçam a importância de conhecer a escala temporal na produção de mudas de maçaranduba aptas para o campo e bem como qualidade das mudas expressa pelo índice de qualidade e o incremento médio de altura e diâmetro das mudas. Quanto maior Índice de qualidade de mudas melhor é a qualidade da muda sendo um dos fatores primordiais para o sucesso da espécie, refletindo no retorno do capital investido pelos produtores e viveiristas.

Smiderle (comunicação pessoal, 25 de abril de 2023), baseando-se em pesquisas realizadas no viveiro de mudas da Embrapa Roraima, determinou para mudas de maçaranduba produzidas em sacos de polietileno (15 x 35 cm) contendo substrato solo + areia + casca de arroz carbonizada + composto orgânico (v/v 1:1:1:1), adicionando biofertilizante a base cupuaçu e com e sem aplicação de 0,5 ml L⁻¹ de *Trichoderma harzianum*, aos 120 dias após o transplantio (DAT), que mudas de maçaranduba com adição de *Trichoderma harzianum* exibiram incremento médio em altura e diâmetro de 17,60 cm e 2,90 mm, respectivamente (Figura 3B). De acordo com o autor supracitado as mudas de maçaranduba com adição de 0,5 ml L⁻¹ de *Trichoderma harzianum* atingiram índice de qualidade de mudas de 1,61 em contrapartida nas mudas de maçaranduba que não receberam adição de *Trichoderma harzianum* o índice de qualidade foi de 1,40 (Figura 3B).



Braga e Barbosa (2001), determinando níveis de sombreamento, tamanho e o tipo de recipiente adequado para produção de mudas de maçaranduba, concluíram que sombreamento 30% em recipientes, saco de plástico resultou no diâmetro de 0,2 mm e a altura 25 cm aos 180 DAT. Por sua vez, Smiderle (comunicação pessoal, 25 de abril de 2023) obteve mudas aptas para o plantio a campo aos 120 DAT, apresentando redução de 60 dias no tempo de produção (Figura 1B) quando comparado com Braga e Barbosa (2001).

Escala temporal na obtenção do ponto de repicagem de seedlings Maçaranduba



Escala temporal na produção de mudas de Maçaranduba aptas para campo

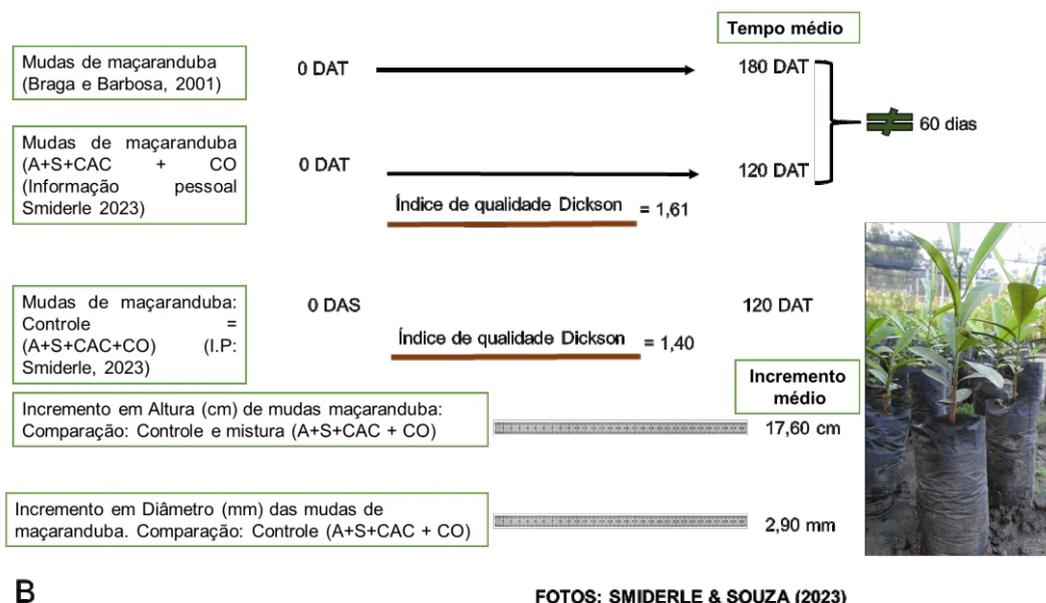


Figura 3. **(A)** Visualização da escala temporal na obtenção da emergência, índice de velocidade de emergência, e o ponto de repicagem (6 cm de altura); **(B)** Escala temporal de produção de mudas de maçaranduba na obtenção do tempo (dias), índice de qualidade de Dickson, incremento médio de altura e diâmetro.



3.2 Escala temporal: obtenção do ponto de repicagem e produção de mudas de feijó *Cordia alliodora*

Na Figura 2A, pode-se observar que na pesquisa realizada por Liegel e Stead (1990) com sementes de feijó recém colhidas apresentou 60% na emergência de plântulas. Entretanto, Smiderle (comunicação pessoal, 25 de abril de 2023) trabalhando com sementes de feijó recém colhidas e apresentando coloração verde mais a imersão na solução de 1% H₂O₂, o percentual médio de emergência de plântulas obtido foi de 90% resultando no acréscimo de 33,3% na emergência de plântulas quando comparada com o controle e por Liegel e Stead (1990) bem como de 8 dias de redução no tempo (Figura 2A). Por sua vez, Smiderle (comunicação pessoal, 25 de abril de 2023) determinou o índice de vigor das sementes de feijó o qual foi expresso no aumento médio da velocidade de emergência com 41% de aumento em relação ao controle (Figura 2A).

De acordo com Menegatti et al. (2022) o suprimento de nutrientes a partir da dose ideal de fertilizantes determinada para uma cultura específica, otimiza a fase inicial do crescimento das plantas, com incremento crescente nas características DC e H, permitindo a eficiência no emprego do insumo, evitando o desperdício do fertilizante, reduzindo ainda o tempo (dias) de permanência no viveiro.

Adicionalmente a isso, os resultados obtidos por Souza e Smiderle (2022) sugerem que a incorporação de 4 g L⁻¹ do fertilizante de liberação controlada (FLC), na produção de mudas de feijó em recipientes 2,2 L, permite a antecipação na produção, sendo as mudas consideradas aptas a campo 112 dias após a semeadura, tempo inferior (168 dias) em relação ao de Carvalho (2007).

Segundo Gomes e Paiva (2002) o índice de qualidade de Dickson (IQD) também é um bom indicador da qualidade das plantas, por considerar no cálculo a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa entre os órgãos, ambos os parâmetros são considerados importantes para recomendação confiável da qualidade da muda. Segundo estes autores o valor considerado ideal para o IQD é próximo de 1,00 (Gomes e Paiva, 2002).

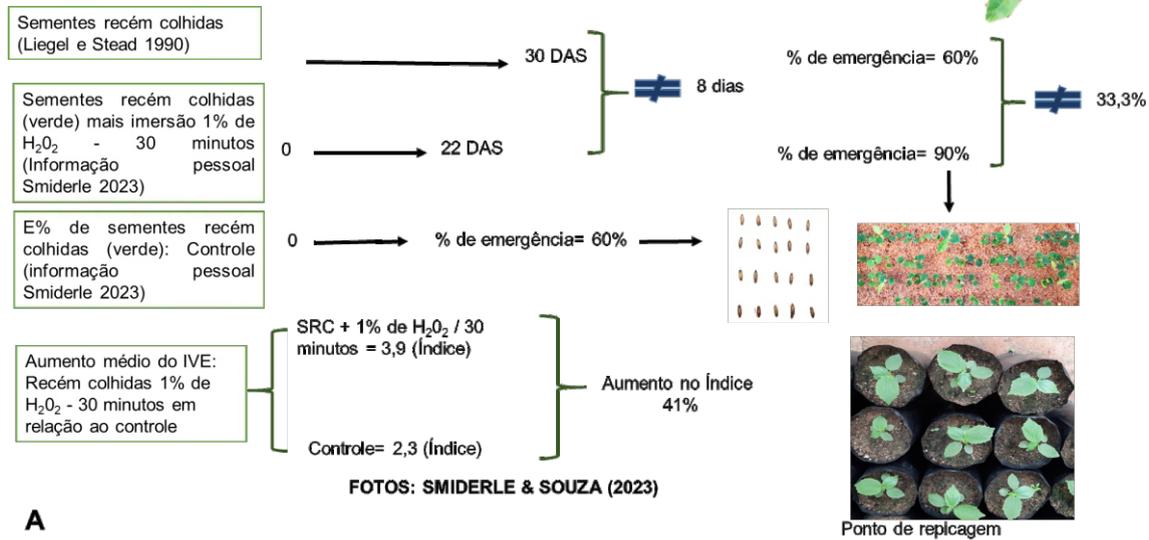
De acordo com os resultados obtidos por Souza e Smiderle (2022), as mudas de feijó exibiram IQD de 1,40, enquanto que para plantas mantidas como controle, sem adição de FLC o IQD foi de 0,80 estando este último valor inferior ao considerado ideal (Figura 2B).

O incremento médio do diâmetro de caule (ΔDC), das mudas de feijó com aplicação de 4 g L⁻¹ de FLC incorporado ao substrato das plantas cultivadas em casa de vegetação exibiu 1,00 mm superior em relação ao controle. Enquanto o incremento médio de altura (ΔH) foi de 3,50 cm em relação ao controle (Figura 2B).

Considerando esses resultados obtidos por Souza e Smiderle (2022) e a relevância da variável DC na produção de mudas de feijó sugere-se a incorporação de 4 g L⁻¹ de FLC ao substrato e o cultivo das plantas dentro de casa de vegetação para eficiência no aproveitamento do fertilizante e obtenção de plantas aptas para o campo aos 112 DAS.

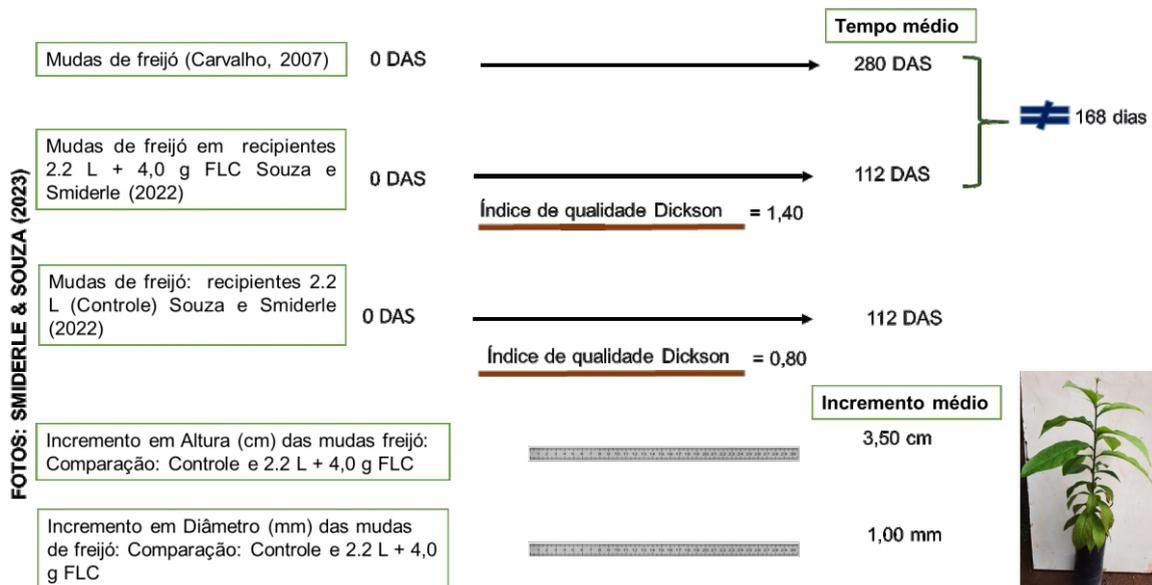


Escala temporal na obtenção do ponto de repicagem de seedlings Freijó



A

Escala temporal na produção de mudas de Freijó aptas para campo



B

Figura 4. **(A)** Visualização da escala temporal na obtenção da emergência, índice de velocidade de emergência, e o ponto de repicagem (5 cm de altura); **(B)** Escala temporal de produção de mudas de freijó na obtenção do tempo (dias), índice de qualidade de Dickson, incremento médio de altura e diâmetro.



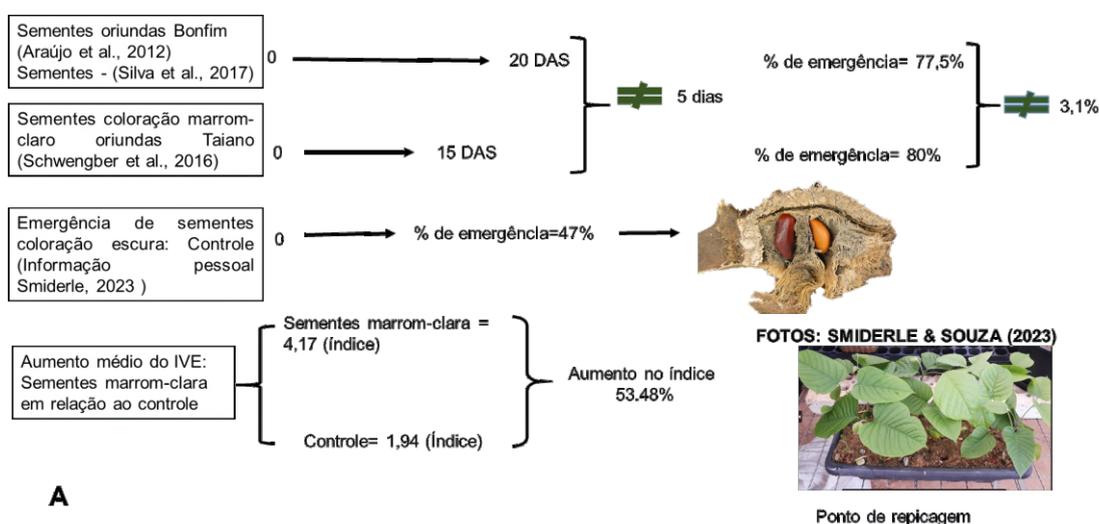
3.3 Escala temporal: obtenção do ponto de repicagem e produção de mudas de pau-rainha (*Centrolobium paraense*)

Araújo et al. (2012) avaliando o crescimento inicial de diferentes procedências de árvores de *Centrolobium paraense*, visando contribuir para a difusão do uso dessa espécie em florestamento/reflorestamento, registraram para sementes oriundas do município de Bonfim-RR valores médios de emergência de plântulas de 77,5%, (Figura 5A) indicando a emergência aos 20 dias após a semeadura (DAS).

Ainda para emergência de plântulas de pau-rainha, Schwengber et al. (2016) trabalhando com diferentes colorações do tegumento das sementes e três procedências, que revelaram nas sementes de coloração marrom-clara, da procedência do Taiano (RR), a emergência de plântulas foi de 80%, enquanto que para sementes de tegumento marrom-escuro, denominada controle exibiu 47% de emergência de plântulas. Adicionalmente a isso, o vigor das sementes de tegumento marrom claro foi de 4,17 enquanto as sementes de tegumento marrom-escuro foi de 1,94 revelando aumento de 53,48% na velocidade de emergência de plântulas (Figura 5A).

O tempo (dias) para mudas de pau-rainha estarem aptas ao campo, segundo Smiderle et al. (2017) é de 220 dias (Figura 5B) após o transplantio (DAT), período superior ao obtido por Smiderle (comunicação pessoal, 25 de abril de 2023) trabalhando com misturas de substrato e doses de fertilizante de liberação controlada (FLC) o qual obteve aos 150 DAT, sugerindo que a redução do tempo para que as mudas de pau-rainha tenham alcançado o ponto ideal para serem levadas ao campo possa ser resultado da fertilização com $1,5 \text{ g L}^{-1}$ de FLC ao substrato 1:1:1 Areia + Solo + Casca de arroz carbonizada, o qual promoveu incremento médio na altura das mudas de 15,75 cm em relação ao controle e bem como incremento médio no diâmetro de 4,16 mm em relação ao controle (Figura 5B).

Escala temporal na obtenção do ponto de repicagem de seedlings Pau rainha



A

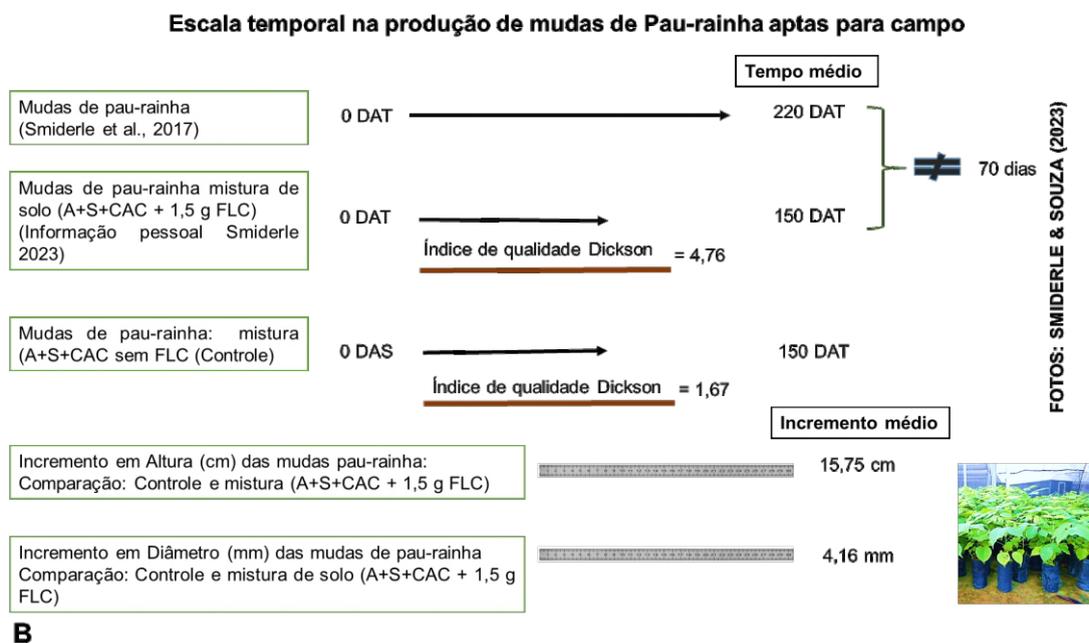


Figura 5. **(A)** Visualização da escala temporal na obtenção da emergência, índice de velocidade de emergência, e o ponto de repicagem (8,0 cm de altura); **(B)** Escala temporal de produção de mudas de pau-rainha na obtenção do tempo (dias), índice de qualidade de Dickson, incremento médio de altura e diâmetro.

De acordo com resultados obtidos por Smiderle (comunicação pessoal, 25 de abril de 2023), para as mudas de pau-rainha cultivadas em viveiro telado sombreamento de 50% com fertilização de $1,5 \text{ g L}^{-1}$ de FLC ao substrato 1:1:1 Areia + Solo + Casca de arroz carbonizada resultou em IQD de 4,76, enquanto que em mudas que não receberam a fertilização (Controle) o IQD alcançado foi de 1,67 (Figura 5B) estando ambos acima do valor considerado ideal.

3.4 Escala temporal: obtenção do ponto de repicagem e produção de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril*)

Baseado nos resultados obtidos por Carvalho filho (2003), sementes de jatobá sem escarificação física semeadas em recipientes com diferentes misturas de substratos e colocadas em pleno sol, a emergência de plântulas obtida foi de 26% (Figura 4A). Em contrapartida, pesquisas realizadas por Smiderle e Souza (2022) com sementes escarificadas, com auxílio de lixa de ferro nº 100 + $0,5 \text{ ml L}^{-1}$ de



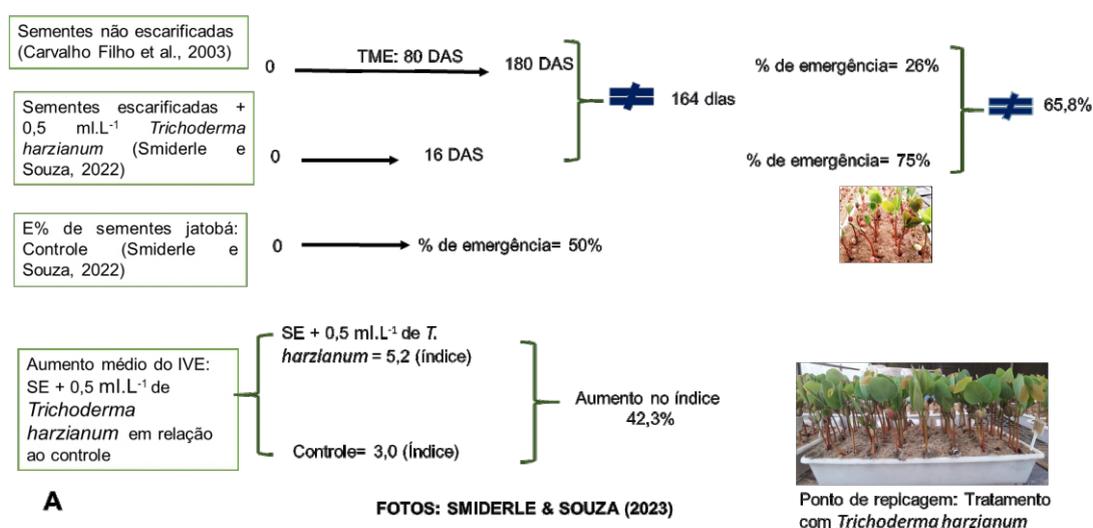
Trichoderma harzianum, foi suficiente para promover adequadas alterações no processo de dormência física e fisiológica das sementes de jatobá, sendo determinante para obter 75% de emergência de plântulas aos 16 dias após a semeadura.

Em contrapartida nas sementes não escarificadas sem adição de *Trichoderma harzianum* denominadas controle, a emergência de plântulas foi de 50% na pesquisa de Smiderle e Souza (2022a). Vale destacar ainda esta pesquisa de Smiderle e Souza (2022a), em que o vigor de sementes escarificadas de jatobá foi de 5,2 (IVE), enquanto no controle o índice foi de 3,0, havendo 42,3% de aumento do índice de velocidade de emergência de plântulas (Figura 6A). Outrossim, o ponto de repicagem das plântulas de jatobá com 15 cm ocorreu aos 30 DAS (Figura 6A).

Somado a isso, foi evidenciado na pesquisa de Smiderle et al. (2023) para o incremento do diâmetro do caule e altura, o valor médio de 2,0 mm e 37,5 cm com a dose de 1,5 g L⁻¹ de FLC no recipiente 1,8 L, respectivamente (Figura 6B) em relação ao controle (sem adição FLC). Certamente o incremento destes valores foi pela dosagem adequada do fertilizante de liberação controlada ocorrendo combinação entre o fornecimento contínuo de nitrogênio (N) na planta e os fatores edáficos ou climáticos da região local, como a radiação solar e a temperatura, ocorrendo assim maior eficiência fotossintética e a produção de novos tecidos nos órgãos das plantas (mudas).

De modo geral, Smiderle et al. (2023), obtiveram índice de qualidade de Dickson (IQD) de 1,7 (Figura 6B) quando produzidas com 1,5 g L⁻¹ de FLC em recipiente contendo 1,8 L de substrato, estando no valor considerado ideal por Smiderle et al. (2022) para mudas de jatobá aptas para o plantio a campo. De acordo com Smiderle et al. (2022), este índice constitui-se num indicador de sobrevivência inicial das mudas a campo, pois pondera características importantes na avaliação da qualidade das mudas a serem transplantadas, considerando a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa.

Escala temporal na obtenção do ponto de repicagem de seedlings jatobá



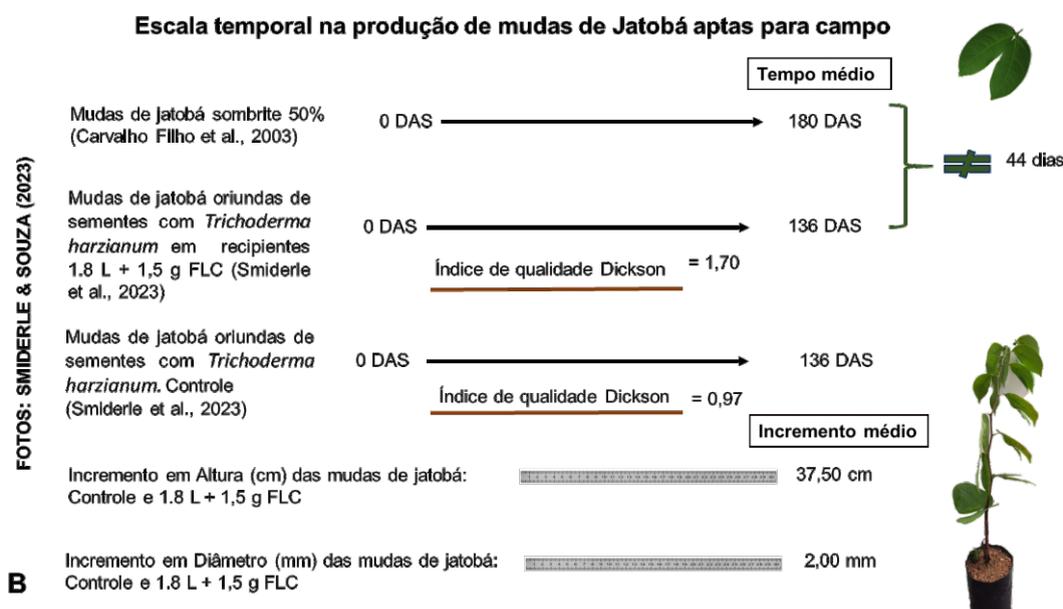


Figura 6. (A) Visualização da escala temporal na obtenção da emergência, índice de velocidade de emergência, e o ponto de repicagem (10 cm de altura); (B) Escala temporal de produção de mudas de jatobá na obtenção do tempo (dias), índice de qualidade de Dickson, incremento médio de altura e diâmetro.

3.5 Escala temporal: obtenção do ponto de repicagem e produção de mudas Itaúba (*Mezilaurus itauba*)

Na Figura 5A verifica-se que o percentual de emergência das plântulas de itaúba foi de 60%, de acordo com estudo realizado por Mariano (2012). Por sua vez, Smiderle (comunicação pessoal, 25 de abril de 2023) trabalhando com inoculação de *Trichoderma harzianum* em sementes de itaúba na dose de $0,04 \text{ ml L}^{-1}$ obteve 85% de emergência de plântulas (Figura 7A) apresentando acréscimo de 29,4% quando comparada com a testemunha e a pesquisa realizada por Mariano (2012).

Vale destacar, que para velocidade de emergência de plântulas de itaúba (Figura 7A) o índice (IVE) foi de 6,2 em sementes recém colhidas com adição de *Trichoderma harzianum* enquanto no controle o índice foi de 4,9. Segundo Smiderle e Souza (2021), sementes com maior VE (índice) ficam menos tempo sujeitas as condições adversas encontradas no solo, como variação de temperatura, estresse hídrico, ataque de pragas e patógenos.

Com a finalidade de melhorar o setor de mudas florestais nativas da região Norte do Brasil, a utilização da adequada mistura de substratos e biofertilizante + *Trichoderma harzianum*, visando o rápido



crescimento e qualidade das mudas, Smiderle (comunicação pessoal, 25 de abril de 2023) trabalhando com a incorporação biofertilizante + *Trichoderma harzianum* na mistura de substrato areia, solo e casca de arroz carbonizada evidenciou ação positiva nas mudas de itaúba, fato esse que pode ser verificado no índice qualidade de mudas (3,11) em relação ao controle (Figura 7B) e bem como no incremento médio de altura de 8,05 cm e diâmetro 0,89 mm comparado ao controle.

Cabe destacar ainda que técnicas de manejo nutricional que propiciem superioridade as variáveis relacionados ao diâmetro e altura de plântulas, podem garantir maior sobrevivência e principalmente o desempenho das mudas de itaúba no pós-plantio a campo.

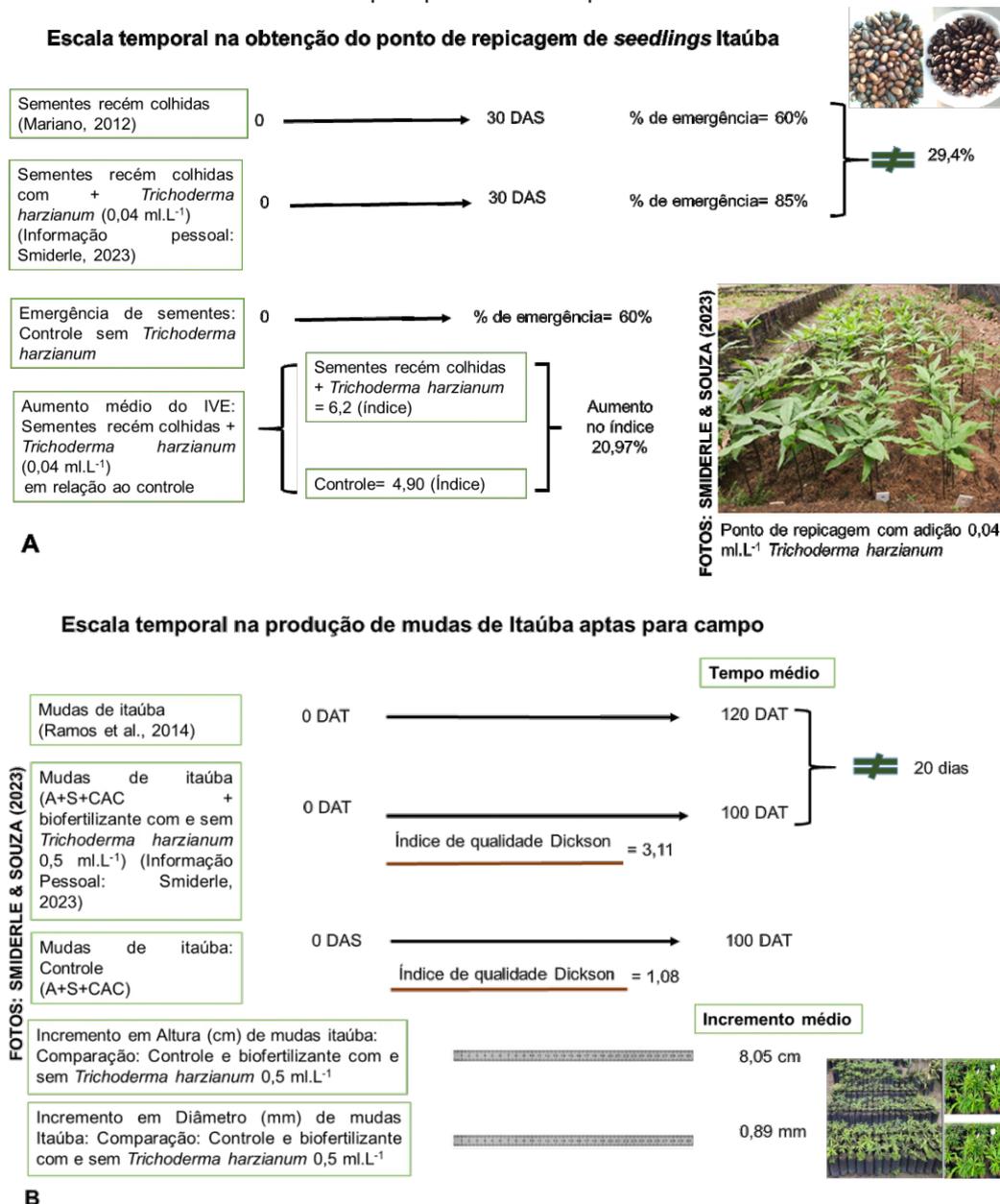


Figura 5. **(A)** Visualização da escala temporal na obtenção da emergência, índice de velocidade de emergência, e o ponto de repicagem (8 cm de altura); **(B)** Escala temporal de produção de mudas de itaúba na obtenção do tempo (dias), índice de qualidade de Dickson, incremento médio de altura e diâmetro.

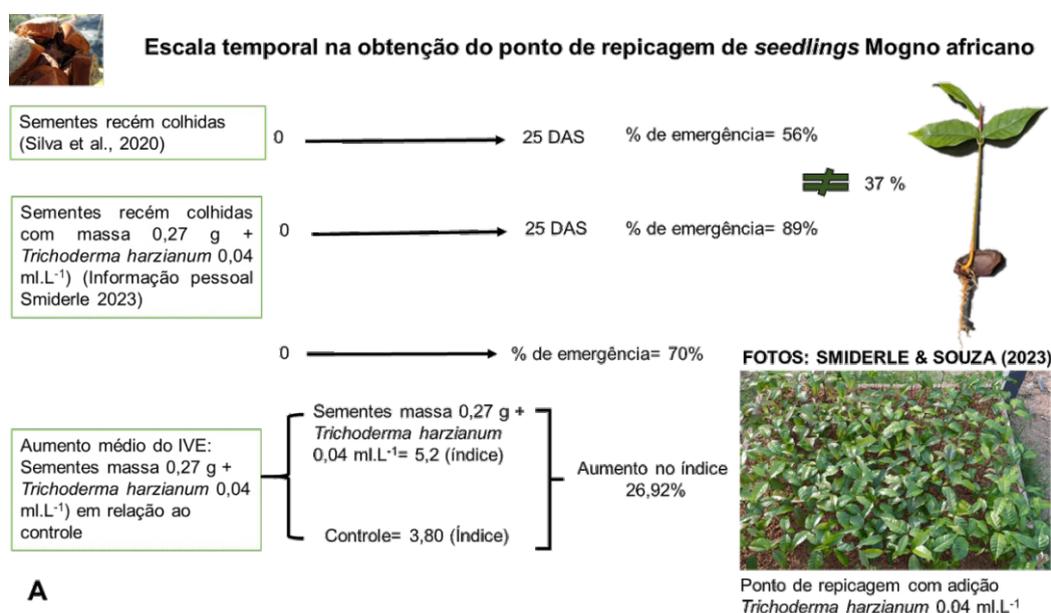


3.6 Escala temporal: obtenção do ponto de repicagem e produção de mudas mogno africano (*Khaya spp*)

O acréscimo na emergência de plântulas de mogno africano verificado na pesquisa de Smiderle (comunicação pessoal, 25 de abril de 2023) quando comparada a de Silva et al. (2020) verificou aumento 37%, visto que Smiderle (2023) realizou a padronização de massa das sementes recém colhidas e adição de *Trichoderma harzianum* na dose 0,04 ml L⁻¹ o qual foi determinante na promoção do maior vigor das sementes (Figura 8A) apresentando aumento no índice de 26,92% em relação ao controle (sem adição de *Trichoderma harzianum*). É sabido que em paralelo ao teste de germinação, o vigor das sementes é atestado pela capacidade de emergência e produção de plântulas normais, detectando diferenças na qualidade de sementes no lote, de acordo com o percentual de emergência, permitindo assim, classificá-los em alto e baixo vigor (Smiderle e Souza 2022). Vale destacar, que o ponto de repicagem (10 cm) foi obtido aos 40 dias após a semeadura (Figura 8A).

Oliveira et al. (2020), avaliando o desenvolvimento inicial de plantas de mogno africano (*Khaya ivorensis*), em diferentes substratos e lâminas de irrigação, revelaram que substrato S1 (100% Latossolo vermelho), proporcionou maior qualidade às plantas de mogno africano, pelo índice de qualidade de Dickson (IQD) de 6,01 obtido aos 220 dias após o transplante (Figura 8B). Em contrapartida Smiderle et al. (2020) utilizando mistura de substrato areia + solo + casca de arroz carbonizada (v/v 1:1:1) + adição de solução nutritiva obtiveram índice de qualidade de Dickson 6,81 aos 140 dias após o transplante apresentando redução no tempo (dias) de 80 dias (Figura 8B) em relação a Oliveira et al. (2020).

Quanto ao incremento entre a altura da parte aérea e o diâmetro do colo de mudas de mogno africano (Figura 8B) os resultados obtidos por Smiderle et al. (2020) revelaram incremento de 17,75 cm e 23,66 mm, respectivamente. O incremento compõe um dos principais parâmetros empregados na recomendação de uso de determinado insumo e/ou tratamento.



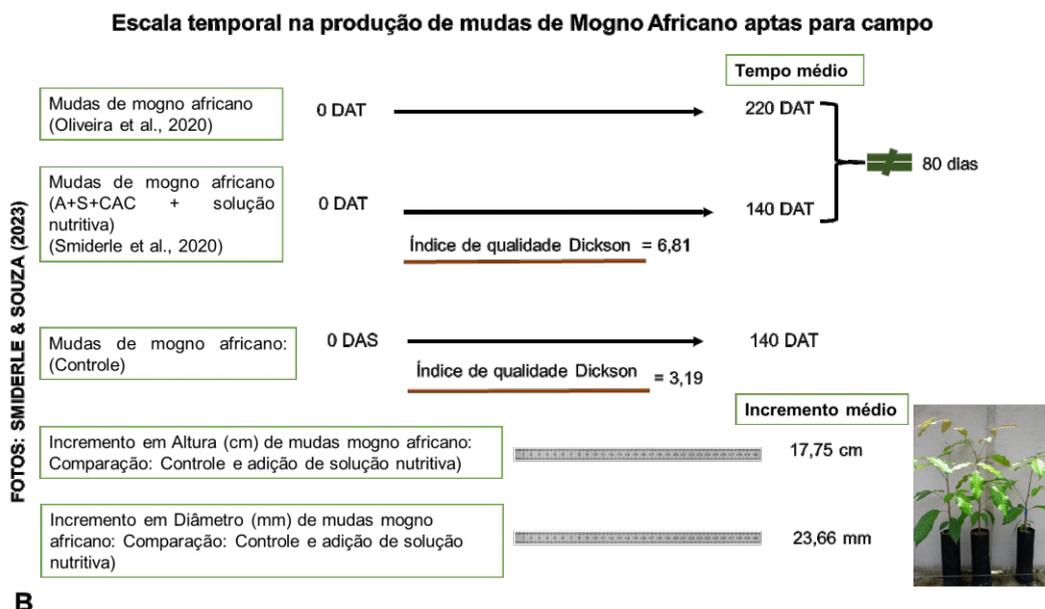


Figura 6. **(A)** Visualização da escala temporal na emergência, índice de velocidade de emergência e o ponto de repicagem (10 cm de altura); **(B)** Escala temporal de produção de mudas de mogno africano na obtenção do tempo (dias), índice de qualidade de Dickson, incremento médio de altura e diâmetro.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pesquisas desenvolvidas com espécies florestais (nativas e exótica) permitiram explorar, relacionar e melhor compreender as respostas de vigor de sementes e de crescimento de mudas de seis espécies florestais nativas e exótica no norte do Brasil, submetidas a diferentes tratos e manejos nutricionais. As divergências exibidas nos parâmetros avaliados destacaram a variabilidade genética existente entre e dentro dos genótipos avaliados, bem como a resposta das diferentes espécies florestais diante das condições experimentais. Isso evidencia que o manejo e técnicas específicas e bem como a recomendação de uma espécie florestal, a partir das características de vigor de sementes e produção de mudas, deve ser criteriosa e embasada em informações técnicas e científicas específicas, evitando inferências gerais e resultados contraditórios.

As relações entre as variáveis de vigor de sementes e crescimento de mudas registradas neste estudo podem ser descritas como dependentes da espécie, da dose, da fonte de nutrientes minerais, e bem como do tamanho do recipiente utilizado. Todas estas informações de forma conjunta contribuem para o aperfeiçoamento do sistema de produção de mudas florestais em canteiros e em embalagens,



conduzido em condições controladas, a partir do uso da fertilização das plantas na fase de viveiro, considerando a resposta nutricional em função da espécie, com máximo aproveitamento dos insumos produtivos, precocidade e retorno ao investimento realizado. Entretanto, trabalhos comparativos, considerando custos com a aquisição de insumos e com a mão de obra local, devem ser realizados para confrontar a realidade das condições disponíveis ao viveirista ou produtor de mudas local, de modo a garantir confiabilidade e repetitividade dos resultados.

A caracterização das espécies quanto ao manejo nutricional, sugere que a recomendação de mudas florestais, tomando proveito das características intrínsecas, de modo a atender uma determinada condição edáfica de cultivo, é uma estratégia viável, por propiciar o uso racional de fertilizantes e a redução de tempo, bem como atender as exigências futuras por sistemas que preconizam o uso racional de corretivos e fertilizantes (biofertilizantes), fatores estes que podem tornar a manutenção e principalmente a implantação de povoamentos florestais mistos ou puros atrativos ao produtor rural.

A detecção da habilidade diferencial o incremento médio de altura e diâmetro do caule, por estar relacionada a aspectos intrínsecos a espécie, enfatiza a necessidade de identificar as espécies que poderão ser indicadas para reflorestamento e povoamentos florestais para o estado de Roraima, bem como serem componentes de sistemas integrados.

Por fim, cabe destacar que estas e outras pesquisas citadas no presente estudo subsidiam informações técnico/científicas para o aperfeiçoamento do sistema tradicional de produção de mudas de espécies florestais do Norte do Brasil. Isso requer investimentos e mudanças conceituais, gerenciais e técnicas nos viveiros para sua real adoção, como por exemplo, a exigência por parte dos produtores por mudas com identidade genética reconhecida e mudas com padrão nutricional e morfológico adequados.



REFERÊNCIAS

ARAÚJO, T.H.C.; CASTILHO, C.V.; KAMINSKI, P.E. Morfometria dos frutos e germinação de sementes de pau-rainha (*Centrolobium paraense*). VII Semana Nacional de Ciência e Tecnologia no Estado de Roraima – SNCT-RR, 2012.

BARROS, H.S.D.; CRUZ, E.D.; PEREIRA, A.G.; SILVA, E.A.A. Classificação fisiológica de sementes de maçaranduba quanto a tolerância à dessecação e ao armazenamento. *Revista ciências agrarias*, v.62, n.2, p.1-5, 2019.

BRAGA, N.N.G.; BARBOSA, A.P. Análise do crescimento de mudas de espécies florestais pioneira (*Jacaranda copaia* D. Don - Bignoniaceae) e clímax *Manilkara huberi* (Ducke) Standl.), cultivadas em viveiro sob diferentes condições de luminosidade e de recipientes. X Jornada de Iniciação Científica do PIBIC/INPA Manaus – AM, 2001.

CARVALHO FILHO, J.L.S. de; ARRIGONIBLANK, M. de F.; BLANK, A.F.; RANGEL, M.S.A. Produção de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) em diferentes ambientes, recipientes e composições de substratos. *Cerne*, v.9, n. 1, p. 111-121, 2003.

CARVALHO, P.E.R. Louro-Freijó *Cordia alliodora*. Embrapa Floresta, 2007. 08 p. (Embrapa Floresta. Documentos, 136).

CNI - Confederação Nacional da Indústria. Florestas plantadas: oportunidades e desafios da indústria de base florestal no caminho da sustentabilidade / Confederação Nacional da Indústria, Indústria Brasileira de Árvores – Brasília: CNI, 2017.

DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *Forest Chronicles*, v. 36, p.10-13, 1960.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. *Revista Árvore*, v. 26, p. 655 - 664, 2002.

IBF. Instituto Brasileiro de Florestas. 1,2 trilhão de árvores precisam ser plantadas para conter o aquecimento. Acesso em: 07 março. 2023.

LIEGEL, L.H.; STEAD, J.W. *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken. Laurel, capá prieto. En: Burns, Russell M.; Honkala, Barbara H., eds. *Silvics of North America: 2. Hardwoods*. Agric. Handb. 654. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service: 270-277. 1990.

MARIANO, E. A. Semeadura direta de espécies visando à restauração de áreas degradadas na Amazônia. 2012. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MENEGATTI, R.D.; SOUZA, A.G.; BIANCHI, V.J. Nutritional status of ‘BRS Rubimel’ peach plants in the nursery as a function of the rootstock. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 44, e54327, 2022.



OLIVEIRA, H.F.E.; XAVIER, P.X.; MESQUITA, M.; CAMPOS, H.M.; SALOMÃO, L.C. VALE, L.S.R. Desenvolvimento inicial de mudas de mogno africano em função de substratos e lâminas de irrigação. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 4, p.20475-20482, 2020.

SCHWENGBER, L.A.M.; SMIDERLE, O.J.; SOUZA, A.G.; ALVES, J.M.A.; SCHWENGBER, D.R.; BARBOSA, C.Z.R. Morphophysiology of Germination among Seeds of Pau-rainha (*Centrolobium paraense*) Collected in the State of Roraima. *Journal of Agricultural Science and Technology B*, v.6, n.2, p.371-379, 2016.

SILVA, R. A. N.; DAVID, A. M. S. DE S.; FIGUEIREDO, J. C.; PEREIRA, K. K. G.; FOGAÇA, C. A.; ALVES, F. R. P.; SOARES, L. M. Germinação e vigor de sementes de mogno africano sob diferentes temperaturas. *Ciência Florestal*, v.30, n.4, p.1245–1254, 2020.

SMIDERLE, O.J.; SOUZA, A.G. Cartilha de sementes de espécies florestais em Roraima. Embrapa Roraima, 2022a. 60p.

SMIDERLE, O.J.; SOUZA, A.G. Scarification and doses of Acadian®, Stimulate® and Trichoderma spp. promote dormancy overcoming in *Hymenaea courbaril* L. seeds? *Journal of Seed Science*, v.44, p. e202244009, 2022a.

SMIDERLE, O.J.; SOUZA, A.G.; SCHWENGBER, L.A.M.; SCHWENGBER, D.R. Shading of seedlings of pau-rainha and the use of fertilized substrate. *Revista Espacios*, v.38, n.34, p. 21, 2017.

SOUZA, A.G.; SMIDERLE, O.J. Volume do recipiente e doses de fertilizante de liberação controlada na qualidade morfológica de mudas de feijó. *Semana Nacional de Ciência e Tecnologia em Roraima 2022: Boletim de Resumos*, 2022.

SOUZA, A.G.; SMIDERLE, O.J.; CHAGAS E.A.; ALVES, M.S.; FAGUNDES, P.R.O. Growth, nutrition and efficiency in the transport, uptake and use of nutrients in african mahogany. *Revista Ciência Agronômica*, v.51, n.2, p.e20196711, 2020a.

SOUZA, A.G.; SMIDERLE, O.J.; CHAGAS E.A.; ALVES, M.S.; FAGUNDES, P.R.O. Nutritional status and biomass of african mahogany seedlings grown with nutrient solution in the Northern Amazon. *Ciência Florestal*, v.30, n.4, p.958-970, 2020b.

SOUZA, A.G.; SMIDERLE, O.J.; MAIA, S.S.; DIAS, T.J. Do *Azospirillum brasilense* application methods and doses influence the quality of *Cordia alliodora* seminal seedlings? *Scientia Forestalis*, v.51, e3971, 2023.