



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Urutaí
Programa de Pós-Graduação em Conservação de
Recursos Naturais do Cerrado

HIPOCLORITO DE SÓDIO E HIDRÓXIDO DE AMÔNIO COMO ALTERNATIVA PARA LIMPEZA DE SEMENTES DE MANGABA

CAIO CÉSAR DE OLIVEIRA PEREIRA

Orientador: Prof. Dr. Ivandilson Pessoa Pinto de Menezes
Coorientadora: Profa. Dra. Érica Fernandes Leão Araújo

Urutaí, fevereiro de 2022



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano

Reitor

Prof. Dr. Elias de Pádua Monteiro

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação e Inovação

Prof. Dr. Alan Carlos da Costa

Campus Urutaí

Diretor Geral

Prof. Dr. Paulo César Ribeiro Cunha

Diretor de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação

Prof. Dr. André Cirilo de Sousa Almeida

Programa de Pós-Graduação em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado

Coordenador

Prof. Dr. Daniel de Paiva Silva

Urutaí, fevereiro de 2022

CAIO CÉSAR DE OLIVEIRA PEREIRA

**HIPOCLORITO DE SÓDIO E HIDRÓXIDO DE
AMÔNIO COMO ALTERNATIVA PARA LIMPEZA
DE SEMENTES DE MANGABA**

Orientador

Prof. Dr. Ivandilson Pessoa Pinto de Menezes

Coorientadora

Profa. Dra. Érica Fernandes Leão Araújo

Dissertação apresentada ao Instituto Federal Goiano –
Campus Urutaí, como parte das exigências do Programa
de Pós-Graduação em Conservação de Recursos Naturais
do Cerrado para obtenção do título de Mestre.

Urutaí (GO)
2022

Os direitos de tradução e reprodução reservados.

Nenhuma parte desta publicação poderá ser gravada, armazenada em sistemas eletrônicos, fotocopiada ou reproduzida por meios mecânicos ou eletrônicos ou utilizada sem a observância das normas de direito autoral.

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

PP436h Pereira, Caio César
HIPOCLORITO DE SÓDIO E HIDRÓXIDO DE AMÔNIO COMO
ALTERNATIVA PARA LIMPEZA DE SEMENTES DE MANGABA /
Caio César Pereira; orientador Ivandilson Pessoa
Pinto de Menezes; co-orientadora Érica Fernandes Leão
Araújo. -- Urutaí, 2022.
46 p.

Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação
Profissional em Conservação dos Recursos Naturais do
Cerrado (CRENAC)) -- Instituto Federal Goiano,
Campus Urutaí, 2022.

1. Hancornia speciosa. 2. Germinação. 3. Limpeza
de sementes. 4. Frutífera Nativa. 5. Mangaba. I.
Pessoa Pinto de Menezes, Ivandilson, orient. II.
Fernandes Leão Araújo, Érica, co-orient. III. 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, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

Tese (doutorado)

Dissertação (mestrado)

Monografia (especialização)

TCC (graduação)

Artigo científico

Capítulo de livro

Livro

Trabalho apresentado em evento

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Matrícula:

Título do trabalho:

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

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

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;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, 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;
- Que 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.

Local

/ /
Data


Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:


Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 52/2022 - CREPG-UR/DPGPI-UR/CMPURT/IFGOIANO

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Aos vinte dias do mês de julho do ano de dois mil e vinte e dois, às oito horas e trinta minutos, reuniram-se os componentes da banca examinadora em sessão pública realizada por videoconferência, para procederem à avaliação da defesa de dissertação em nível de mestrado, de autoria de **Caio César de Oliveira Pereira**, discente do **Programa de Pós-Graduação em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí**, com trabalho intitulado "**Hipoclorito de Sódio e Hidróxido de Amônio como alternativa para limpeza de sementes de Mangaba**". A sessão foi aberta pelo presidente da banca examinadora, **Prof. Dr. Ivandilson Pessoa Pinto Menezes**, que fez a apresentação formal dos membros da banca. A palavra, a seguir, foi concedida ao autor da dissertação para, em 30 minutos, proceder à apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da banca arguiu ao examinado, tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se à avaliação da defesa. Tendo-se em vista as normas que regulamentam o Programa de Pós-Graduação em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado, a dissertação foi **APROVADA**, considerando-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de **MESTRA EM CONSERVAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS DO CERRADO**, na área de concentração em **Ciências Ambientais**, pelo Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí. A conclusão do curso dar-se-á quando da entrega na secretaria do Programa de Pós-Graduação em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado da versão definitiva da dissertação, com as devidas correções. Assim sendo, a defesa perderá a validade se não cumprida essa condição, em até **60 (sessenta) dias** da sua ocorrência. A banca examinadora recomendou a publicação dos artigos científicos oriundos dessa dissertação em periódicos após procedida as modificações sugeridas. Cumpridas as formalidades da pauta, a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa de dissertação de mestrado, e para constar, foi lavrada a presente Ata, que, após lida e achada conforme, será assinada eletronicamente pelos membros da banca examinadora.

Membros da Banca Examinadora:

Nome	Instituição	Situação no Programa
Prof. Dr. Ivandilson Pessoa Pinto	IF Goiano - Campus	Presidente

Menezes
Profa. Dra. Érica Fernandes Leão
Araújo
Profa. Dra. Eli Regina Barboza de
Souza

Urutaí
IF Goiano - Campus
Urutaí
UFG

Membra interna

Membra
externa

Documento assinado eletronicamente por:

- **Eli Regina Barboza de Souza, Eli Regina Barboza de Souza - 203110 - Pesquisador em ciências da terra e meio ambiente - Universidade Federal de Goiás (01567601000143)**, em 26/07/2022 13:57:19.
- **Érica Fernandes Leao Araujo, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 21/07/2022 10:02:03.
- **Ivandilson Pessoa Pinto de Menezes, Ivandilson Pessoa Pinto de Menezes - Professor Avaliador de Banca - Instituto Federal de Educacao, Ciência e Tecnologia do Ceara (10744098000145)**, em 20/07/2022 10:24:15.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 19/07/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 408921
Código de Autenticação: 56bc3c589e

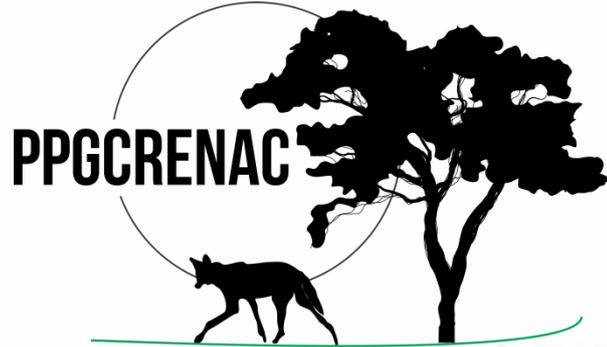


INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Urutaí

Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, Zona Rural, None, None, URUTAI / GO, CEP 75790-000

(64) 3465-1900



PPGRENAC

Programa de Pós-Graduação em Conservação de
Recursos Naturais do Cerrado

FICHA DE APROVAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Título da dissertação:	HIPOCLORITO DE SÓDIO E HIDRÓXIDO DE AMÔNIO COMO ALTERNATIVA PARA LIMPEZA DE SEMENTES DE MANGABA
Orientador:	Dr. Ivandilson Pessoa Pinto de Menezes
Coorientadora:	Dra. Érica Fernandes Leão Araújo
Autor:	Caio César de Oliveira Pereira

Dissertação de Mestrado **APROVADA** em 20 de JULHO de 2022, como parte das exigências para obtenção do Título de **MESTRE EM CONSERVAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS DO CERRADO**, pela Banca Examinadora especificada a seguir.

Prof. Dr. Ivandilson P. P. de Menezes
Orientador, IF Goiano – Campus Urutaí
Presidente

Profa. Dra. Érica Fernandes Leão Araújo
Coorientadora, IF Goiano – Campus Urutaí
Membro titular

Profa. Dra. Eli Regina Barboza de Souza
Universidade Federal de Goiás
Membro titular



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

FOLHA DE APROVAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Título da dissertação: Hipoclorito de Sódio e Hidróxido de Amônio como alternativa para limpeza de sementes de Mangaba

Orientador: Prof. Dr. Ivandilson Pessoa Pinto de Menezes

Autora: Caio César de Oliveira Pereira

Dissertação de Mestrado **APROVADA** em **20 de julho de 2022**, como parte das exigências para obtenção do Título **MESTRE EM CONSERVAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS DO CERRADO**, pela Banca Examinadora especificada a seguir:

Prof. Dr. Ivandilson Pessoa Pinto de Menezes	IF Goiano - Campus Urutaí
Profa. Dra. Érica Regina Barboza de Souza	IF Goiano - Campus Urutaí
Profa. Dra. Eli Regina Barboza de Souza	UFG

Documento assinado eletronicamente por:

- **Eli Regina Barboza de Souza, Eli Regina Barboza de Souza - 203110 - Pesquisador em ciências da terra e meio ambiente - Universidade Federal de Goiás (01567601000143)**, em 21/07/2022 18:39:11.
- **Erica Fernandes Leao Araujo, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 20/07/2022 12:23:49.
- **Ivandilson Pessoa Pinto de Menezes, Ivandilson Pessoa Pinto de Menezes - Professor Avaliador de Banca - Instituto Federal de Educacao, Ciência e Tecnologia do Ceara (10744098000145)**, em 20/07/2022 10:58:20.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 19/07/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 408929
Código de Autenticação: c31ec0f5c4



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Urutaí

Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, Zona Rural, None, None, URUTAI / GO, CEP 75790-000

(64) 3465-1900

*“A ciência nunca resolve um problema
sem criar pelo menos outros dez.”
(George Bernard Shaw)*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, meu senhor, por estar sempre me proporcionando oportunidades e, principalmente, me fazendo enxergá-las e ter força para alcançá-las. À minha família, pelo apoio e incentivo de sempre, em especial aos meus pais Regina Maria e César Augusto. Obrigado por terem me tornado quem sou hoje, pelas broncas, pelos cuidados, pelos aprendizados repassados. Ao meu irmão, que mesmo não dividindo cada momento de nossas vidas, torcemos sempre um pelo outro.

Agradeço também aos meus colegas do CRENAC que estiveram presentes nos projetos e conversas em grupo, que tiveram ótimos resultados e muitos momentos de risadas. Em especial a minha nova amizade, Andressa Nascimento, pelas risadas, conversas (paralelas durante as aulas), pela ajuda em coleta no campo e por todos os momentos que tivemos durante o mestrado e que teremos ainda pela frente.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, ao Programa de Pós-graduação em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado, seu corpo docente, direção e administração que estão sempre buscando melhorias pessoais que culminam na melhoria coletiva da instituição que propiciaram a minha formação como mestre em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado. A todos os professores minha gratidão por me proporcionarem o conhecimento necessário para chegar até este momento. Pelos puxões de orelha e pelas palavras de apoio que sempre almejaram o meu crescimento pessoal e profissional.

Agradecimento ao meu orientador, Prof. Dr. Ivandilson Pessoa Pinto de Menezes, pela compreensão, ensinamentos profissionais e pessoais e amizade. À minha coorientadora, Profa. Dra. Érica Fernandes Leão-Araújo pelos ensinamentos em sala de aula e modelo de profissionalismo. Obrigado à ambos por terem aceitado realizar este projeto e acreditarem em mim, mesmo com minhas falhas.

A todos que direta ou indiretamente estiveram comigo em mais essa etapa da vida, meus sinceros agradecimentos. A todos, que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho, mesmo que não tenha seu nome citado aqui, minha gratidão e reconhecimento.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS, QUADROS E TABELAS.....	ix
CAPÍTULO 1 – ARTIGO CIENTÍFICO	10
HIPOCLORITO DE SÓDIO E HIDRÓXIDO DE AMÔNIO COMO ALTERNATIVA PARA LIMPEZA DE SEMENTES DE MANGABA	10
RESUMO	10
SODIUM HYPOCHLORITE AND AMMONIUM HYDROXIDE AS AN ALTERNATIVE FOR CLEANING MANGABA SEEDS	11
ABSTRACT	11
INTRODUÇÃO.....	12
MATERIAL E MÉTODOS.....	14
<i>Colheita dos Frutos</i>	<i>14</i>
<i>Design experimental</i>	<i>15</i>
<i>Teste de Germinação</i>	<i>16</i>
<i>Comprimento de Plântulas</i>	<i>17</i>
<i>Análise Estatística</i>	<i>17</i>
RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
CONCLUSÃO.....	23
REFERÊNCIAS	23
CAPÍTULO 2 – PRODUTO TECNOLÓGICO	31
PROCESSO DE REMOÇÃO DE POLPA ADERIDA ÀS SEMENTES DE MANGABA UTILIZANDO HIPOCLORITO DE SÓDIO.....	31
REINVIDICAÇÕES.....	37
RESUMO	40

LISTA DE FIGURAS, QUADROS E TABELAS

CAPÍTULO 1 - HIPOCLORITO DE SÓDIO E HIDRÓXIDO DE AMÔNIO COMO ALTERNATIVA PARA LIMPEZA DE SEMENTES DE MANGABA

- Figura 1.** Análise de correlação canônica mostrando os tratamentos realizados para cada variedade de *Hancornia speciosa*. As elipses em azul estão relacionadas à var. *pubescens*, e, em vermelho para var. *gardneri*. Tratamentos variedade *gardneri*: ácido sulfúrico (ASG); hidróxido de sódio (HSG); hidróxido de amônio (HAG); hipoclorito de sódio (HG); limpeza manual (MG). Tratamentos variedade *pubescens*: Ácido sulfúrico (ASP); hidróxido de sódio (HSP); hidróxido de amônio (HAP); hipoclorito de sódio (HP); limpeza manual (PM). São desenhadas elipses com 95% de confiança ao redor dos centroides dos tratamentos. Vetores, em preto: A - plântula anormal; N - plântula normal; M – sementes mortas e duras; TMG - tempo médio para germinação; e, IVG: índice de germinação..... 25
- Figura 2.** Análise de correlação canônica para cada tratamento realizado com sementes de *Hancornia speciosa*. Tratamentos: Ácido sulfúrico (AS); hidróxido de sódio (HS); hidróxido de amônio (HA); Hipoclorito de sódio (H); Limpeza Manual (M). São desenhadas elipses com 95% de confiança ao redor dos centroides dos tratamentos. Vetores, em azul: A - plântula anormal; N - plântula normal; M - sementes mortas e duras; TMG - tempo médio para germinação; e, IVG: índice de germinação..... 26
- Figura 3-** Gráfico de violino dos valores de comprimento da raiz (A), parte aérea (B) e plântula completa (C) de plântulas normais de *Hancornia speciosa* var. *gardneri*. Os pontos representam cada dado único avaliado. As linhas, pretas, são os quartis de 25, 50 e 75% 27
- Figura 4-** Gráfico de violino dos valores de comprimento da raiz (A), parte aérea (B) e plântula completa (C) de plântulas normais de *Hancornia speciosa* var. *pubescens*. Os pontos representam cada dado único avaliado. As linhas, pretas, são os quartis de 25, 50 e 75%..... 28

HIPOCLORITO DE SÓDIO E HIDRÓXIDO DE AMÔNIO COMO ALTERNATIVA PARA LIMPEZA DE SEMENTES DE MANGABA

RESUMO

A propagação por via sexuada é a mais utilizada para a Mangabeira e extração das sementes manual é laboriosa e de elevado tempo de execução, o que coloca a utilização de diferentes metodologias em posição de destaque. O presente trabalho teve como objetivo avaliar metodologia de limpeza de resíduos aderidos às sementes por diferentes reagentes químicos em contraste com a metodologia de limpeza manual. Os frutos tiveram as sementes retiradas manualmente e a polpa descartada, em seguida colocadas em um béquer graduado. Foram realizados cinco tratamentos diferentes: limpeza manual (controle); NaClO, 1,0 mL por 25,0 mL semente e resíduo, repouso de 24 horas; NH₄OH, 1,0 mL/100,0 mL semente e resíduo, repouso de 24 horas; H₂SO₄, 1,0 mL/50,0 mL semente e resíduo, repouso de 10 minutos; NaOH, 1,0 mL/100,0 mL semente e resíduo, repouso de 25 minutos. Variáveis analisadas: sementes mortas e duras, plântulas normais e anormais, índice de velocidade de germinação, tempo médio de germinação e comprimento de raiz e parte aérea. Observamos que o H₂SO₄ teve alta taxa de anormalidade e NaOH de mortalidade, já o NH₄OH e NaClO foram semelhantes ao tratamento controle, sendo então alternativas na limpeza de resíduos de sementes de Mangaba.

Palavras-chave: *Hancornia speciosa*, Germinação, Análises Multivariada, Frutífera Nativa

SODIUM HYPOCHLORITE AND AMMONIUM HYDROXIDE AS AN ALTERNATIVE FOR CLEANING MANGABA SEEDS

ABSTRACT

Sexual propagation is the most used for 'Mangabeira' trees and Manual cleaning is laborious and can take much of precious work time. This makes the use and search for different methodologies of great importance. The present work aimed to evaluate the methodology of removing the pulp and latex adhered to the seeds by different chemical reagents in contrast to the manual cleaning methodology. The fruits had the seeds removed manually and the pulp discarded, then the seeds placed in a beaker. Five different treatments were performed: manual cleaning (control); NaClO, 1.0 mL per 25.0 mL seed and residue, resting for 24 hours; NH₄OH, 1.0 mL/100.0 mL seed and residue, 24-hour rest; H₂SO₄, 1.0 mL/50.0 mL seed and residue, 10 minutes of rest; NaOH, 1.0 mL/100.0 mL seed and residue, rest for 25 minutes. Variables analyzed: dead and hard seeds, normal and abnormal seedlings, germination speed index, average germination time and root and shoot length. We observed that H₂SO₄ had a high abnormality rate and NaOH high mortality, while NH₄OH and NaClO were similar to the control treatment, then being great alternatives in the cleaning of residues from Mangaba seeds.

Keywords: *Hancornia speciosa*, Seed Germination, Multivariate Analysis, Native fruit tree.

INTRODUÇÃO

A espécie frutífera *Hancornia speciosa*, endêmica do Brasil, popularmente conhecida com Mangabeira, possui frutos saborosos e nutritivos, tendo tanto potencial para consumo *in natura* como para industrialização. Os frutos podem ser processados como geleias, sorvetes, doces, sucos, picolés, licores, entre outros (Silva et al., 2011; Santos e Silva, 2012) e além disso, possui também grande potencial farmacológico (Floriano et al., 2016; D'abadia et al., 2020). Essas características fazem da mangabeira uma frutífera nativa com alto potencial econômico e, conseqüentemente de exploração, tendo o Cerrado como o ser centro de diversidade genética.

A propagação por via sexuada é a mais utilizada para esta espécie e as suas sementes devem ser coletadas de frutos maduros que foram colhidos de matrizes que apresentem boas condições de saúde. Por serem recalcitrantes, a viabilidade das sementes é comprometida se ficarem muito tempo fora dos frutos, assim, também não toleram a secagem (Vieira et al., 2017). Como principal forma de extração das sementes temos a limpeza manual, em que os frutos e sementes são levemente macerados em peneira de aço sob água corrente (Barros et al., 2006; Vieira et al., 2017). Embora seja um método simples de extração é difícil de padronizar, tendo em vista que o ponto adequado da limpeza das sementes depende de cada operador e de suas condições de operacionalização; fatos que podem limitar a eficiência do processo em remover adequadamente o látex residual aderidos as sementes. Essa remoção residual é uma etapa importante neste processo, pois a presença deste pode reduzir a taxa de germinação (resultado não publicado).

A limpeza manual não afeta a viabilidade das sementes de *H. speciosa* (Barros et al., 2006), mas, é laboriosa e de elevado tempo de execução. O que coloca a utilização de outras metodologias em posição de destaque. Entre os métodos promissores utilizados em diversas espécies nativas, estão a digestão química e o 'flash flaming' (que consiste na utilização de fogo

26 para remoção de aristas, que é um prolongamento delgado e rígido que se apresenta no ápice
27 das inflorescências das espécies gramíneas). Ambos métodos necessitam de mais estudos para
28 calibração de tempo de exposição e concentrações a serem utilizados, assim como de quais
29 espécies irão obter os melhores resultados em que não se comprometa a viabilidade das suas
30 sementes (Frischie et al., 2020).

31 Para a digestão química, entre os reagentes utilizados na literatura de estudos com
32 sementes, temos o hidróxido de sódio (NaOH), hidróxido de amônio (NH₄OH), hipoclorito de
33 sódio (NaClO) e ácido sulfúrico (H₂SO₄). Hidróxido de sódio já é utilizado em uma grande
34 variedade de estudos sobre quebra de dormência, como em *Bombax malabaricum* D.C.
35 (Fernandes-de-Campos et al., 2015), assim como um facilitador de germinação, *Taxodium*
36 *mucronatum* Tem. (Fierro-Cabo e Plamann, 2021). Já o hidróxido de amônio ainda possui uma
37 grande lacuna de conhecimento sobre teste fisiológicos em sementes, não limitado apenas as
38 plantas nativas, mas já foi utilizado em estudo com sementes de mangaba por nosso grupo de
39 pesquisa (Vieira et al., 2020), e em tomate (Cavariani et al., 1994).

40 O hipoclorito de sódio é muito utilizado em estudos de desinfecção de sementes, como
41 discutido por Santos et al. (2020), ao estudarem protocolo para desinfecção de sementes de
42 *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. Ex Benth. Também há estudos sobre a remoção de sarcotesta
43 (capa carnuda externa a semente) de sementes de *Carica papaya* L. (Jesus et al., 2016) e
44 pergaminho (endocarpo, camada mais interna do pericarpo dos frutos, que se acha em contato
45 com a semente) em sementes de café, *Coffea arabica* L. (Lima et al., 2012).

46 Um dos principais reagentes utilizado em estudos com sementes dormentes, mas
47 também em trabalhos sobre germinação, é o ácido sulfúrico. Pedroso-de-Moraes et al. (2012)
48 fizeram uso do H₂SO₄ em sementes de *Vanilla planifolia* Jack ex Andr., e Dayamba et al.
49 (2014), em quatro espécies lenhosas, *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., *Piliostigma*
50 *thonningii* (Schumach.) Milne-Redh., *Piliostigma reticulatum* (DC.) Hochst. and *Prosopis*

51 *Africana* (Guill., Perrott, & Rich.) (Taub.). Outras espécies em que foram estudadas as
52 interações com o ácido sulfúrico e os seus efeitos na germinação foram, *Hibiscus hamabo*
53 (Wang et al., 2012), *Harpagophytum procumbens* DC. (Mowa e Maass, 2012), *Rhus Coriaria*
54 L. (Pipinis et al., 2017), e também em híbrido F1 de morango, *Fragaria* × *ananassa* Duch. (Ito
55 et al., 2011).

56 Diante de nossa pesquisa prévia e conhecimento até então e exceto pela publicação de
57 Vieira et al. (2020), o nosso trabalho é o primeiro manuscrito que teve como objetivo avaliar
58 metodologia de limpeza de resíduos em sementes de *H. speciosa* utilizando-se de diferentes
59 reagentes químicos em contraste com a metodologia de limpeza manual. Acreditamos que o
60 conhecimento produzido neste trabalho, no qual indicamos uma alternativa química para a
61 remoção de resíduos de polpa em sementes de forma simples e de fácil operacionalização
62 quando comparada ao processo manual, contribuirá com o desenvolvimento da área de
63 Tecnologia de Sementes de Plantas Florestais Nativas, tanto para pesquisas, como para
64 comercialização de sementes e para produção de mudas em viveiro de *H. speciosa*.

65

66

MATERIAL E MÉTODOS

67 *Colheita dos Frutos*

68 Plantas de *H. speciosa*, var. *pubescens* e var. *gardneri*, utilizados no estudo, estão
69 localizadas no banco de coleta de germoplasma *ex situ* de uma área experimental (16 ° 35'12
70 "S, 49 ° 21'14" W, 730m de altitude - Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás,
71 Estado de Goiás, Brasil). Frutos maduros, de coloração de casaca amarelo-alaranjado com
72 riscas alaranjadas, foram colhidos aleatoriamente de um conjunto de árvores matrizes ainda
73 ligados às plantas ou do chão, em um raio de até 4 metros da base do tronco da árvore, em
74 outubro de 2020. Todas as matrizes da área experimental são identificadas por variedade, deste
75 modo, os frutos foram acondicionados em sacos plásticos separados por variedade e

76 permaneceram em temperatura ambiente por 24 horas, após a colheita, até a chegada ao
77 Laboratório de Análise de Sementes do IFGoiano campus Urutaí (GO, Brasil), onde foram
78 então tratados.

79

80 ***Design experimental***

81 Antes de serem realizados os testes de qualidade fisiológica as sementes foram
82 preparadas de formas diferentes para cada tratamento. As sementes foram retiradas
83 manualmente dos frutos e o excesso de polpa descartada, em seguida, ainda com resíduo
84 aderido, foram colocadas em béquer graduado e identificado para cada tratamento e variedade,
85 separadamente (Figura 1). As proporções dos reagentes por quantidade de semente com resíduo
86 e os tempos de exposição, foram definidos baseados em testes de adaptações metodológicas
87 realizadas por nosso grupo de trabalho (dados não publicados).

88 Os cinco métodos de limpeza de resíduos das sementes são:

89 1) *Limpeza manual* (M): é o método mais utilizado para a limpeza de sementes de *H.*
90 *speciosa*, sendo então o tratamento controle; os resíduos presos nas sementes foram removidos
91 esfregando moderadamente as sementes em uma peneira tipo areia com malha metálica 8,
92 diâmetro 55 cm, em água corrente pelo tempo necessário. Após o procedimento, as sementes
93 foram colocadas em papel toalha em temperatura ambiente por 15 minutos e, a seguir, utilizadas
94 para os testes de qualidade fisiológica.

95 2) *Hipoclorito de sódio* (H), NaClO: com as sementes dentro do béquer graduado, foi
96 colocado 1,0 mL de hipoclorito de sódio comercial (2 - 2,5% de NaClO) para cada 25,0 mL de
97 semente + resíduo aderido – medida definida pela graduação do béquer (Figura 1). A mistura
98 foi agitada com bastão de vidro durante 1 minuto para homogeneizar a solução química. Após
99 repouso por 24 horas em temperatura ambiente, as sementes foram lavadas em água corrente

100 por 3 minutos, colocadas sobre papel toalha em temperatura ambiente por 15 minutos, em
101 seguida, utilizadas nos testes de qualidade fisiológica.

102 3) *Hidróxido de amônio* (HA), NH_4OH : foi utilizado 1,0 mL de hidróxido de amônio
103 (28 – 30% NH_3) para cada 100,0 mL de semente com resíduo. A mistura foi agitada com bastão
104 de vidro por 1 minuto. Repousou por 24 horas em temperatura ambiente; em seguida, as
105 sementes foram lavadas em água corrente por 3 minutos, colocadas sobre papel-toalha em
106 temperatura ambiente por 15 minutos e, posteriormente, utilizadas nos testes de qualidade
107 fisiológica.

108 4) *Ácido sulfúrico* (AS), H_2SO_4 : foram utilizados 1,0 mL de ácido sulfúrico concentrado
109 (98%) para cada 50,0 mL de semente com resíduo. A mistura foi agitada durante 1 minuto com
110 bastão de vidro. Após repouso por 10 minutos em temperatura ambiente, as sementes foram
111 lavadas em água corrente por 3 minutos, colocadas sobre papel-toalha em temperatura ambiente
112 por 15 minutos e então utilizadas nos testes de qualidade fisiológica.

113 5) *Hidróxido de sódio* (HS), NaOH : com as sementes dentro do béquer, foi utilizado 1,0
114 mL de hidróxido de sódio (0,1 mol/L de NaOH) para cada 100,0 mL semente com resíduo. A
115 mistura foi agitada durante 1 minuto com bastão de vidro. Permaneceu em repouso por 25
116 minutos em temperatura ambiente; em seguida, as sementes foram lavadas em água corrente
117 por 3 minutos, colocadas sobre papel-toalha em temperatura ambiente por 15 minutos e depois
118 utilizadas nos testes de qualidade fisiológica.

119

120 ***Testes de Qualidade Fisiológica***

121 ***Teste de Germinação***

122 Os procedimentos de umedecimento de substrato foram realizados de acordo com os
123 critérios estabelecidos pela RAS - Regra para Análise de Sementes (Brasil, 2009). Duzentos e
124 cinquenta (250) sementes por método de limpeza, em cinco repetições de 50 sementes, foram

125 semeadas em papéis de germinação, formando rolos, umedecidos com água destilada em 2,5
126 vezes o peso do papel e colocados em temperatura constante de 25 °C em câmara de
127 germinação.

128 Foram realizadas avaliações semanais, a primeira aos 14 dias após a semeadura (DAS)
129 e a última aos 35° DAS. As seguintes variáveis foram analisadas: sementes mortas e duras (M),
130 plântulas anormais (A) e plântulas normais (N). Utilizando os dados das variáveis, foram
131 calculados o índice de velocidade de germinação (IVG) e o tempo médio de germinação
132 (TMG); a primeira foi determinada de acordo com Maguire (1962), e a segunda de acordo com
133 Labouriau e Valadares (1976). Os resultados foram expressos em porcentagem.

134

135 *Comprimento de Plântulas*

136 Teste de vigor realizado em conjunto com o teste de germinação, portanto, utilizando o
137 mesmo procedimento descrito acima. No design experimental, um total de 50 sementes por
138 tratamento foram dispostas no terço superior do papel, com dez sementes por repetição e em
139 cinco repetições por tratamento. A avaliação foi realizada ao 14° DAS, medindo-se, com uma
140 régua, o comprimento da raiz primária e caule das plântulas normais. Os resultados foram
141 expressos em centímetros.

142

143 *Análise Estatística*

144 Foi realizada uma abordagem estatística multivariada dos resultados para melhor
145 compreender a relação das variáveis. As variáveis foram submetidas a uma análise MANOVA
146 utilizando o pacote "biotools" R para determinar uma diferença significativa entre os
147 tratamentos com um nível de confiança de 95%. Com o pacote R "candisc", foi realizada uma
148 Análise de Correlação Canônica (CCA) para testar as diferenças entre os tratamentos e
149 identificar as variáveis que melhor descrevem os tratamentos. O CCA encontra os dois eixos

150 que juntos melhor separam os grupos no espaço multivariado (Kenkel et al., 2002). Para a
151 análise estatística do comprimento da muda, foram selecionadas aleatoriamente 25 sementes de
152 cada tratamento, e os dados foram mostrados em um gráfico de violino que descreve o
153 comportamento deles e os tratamentos foram comparados pelos quartis, mediana e agrupamento
154 de dados (Fávero e Belfiore, 2015).

155 Os procedimentos estatísticos e computação geral foram realizados no RStudio
156 2021.09.0 + 351 "Ghost Orchid" Release (077589bcad3467ae79f318afe8641a1899a51606,
157 2021-09-20) para Windows (www.rstudio.com). Todos os códigos estão disponíveis com o
158 autor correspondente.

159

160 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

161

162 Com a Figura 2 podemos observar que as elipses (p -valor 0,05) dos tratamentos
163 semelhantes entre as variedades se sobrepõem, demonstrando que não há uma diferença
164 estatística significativa entre as variedades, uma vez que as elipses de coloração azul são os
165 resultados análise de correlação canônica dos tratamentos da variedade *pubescens* e as
166 vermelhas a var. *gardneri*.

167 Almeida et al. (2019), argumentam que existe uma grande variedade genética entre as
168 variedades de *H. speciosa* para as características agronômicas avaliadas por eles, e aqui neste
169 trabalho podemos observar que essa variedade genética não influenciou nas variáveis
170 analisadas, não demonstrando diferença significativa entre as variedades *pubescens* e *gardneri*.
171 Assim, utilizamos os dados agrupados de ambas as variedades para avaliar qual ou quais
172 métodos de limpeza (tratamentos) podem ser uma alternativa à limpeza manual (Figura 3).

173 A combinação dos vetores Plântulas Anormais (A), Sementes mortas (M), Índice de
174 velocidade de germinação (IVG), Tempo médio de germinação (TMG) e Plântulas Normais

175 (N), na análise de correlação canônica explicam 97,9% dos dados avaliados, sendo a somatória
176 da representatividade de cada eixo do gráfico, eixo-x e o eixo-y tendo, 70,9% e 27% de
177 representatividade, respectivamente (Figura 3). O posicionamento no gráfico de um dado
178 tratamento depende das variáveis (vetores) que melhor o explicam, quanto mais próximo da
179 linha e ponta de um vetor, esta variável (ou combinação de variáveis) é que melhor representa
180 o tratamento. Quando o centroide da elipse está posicionado na direção, quadrante e/ou lado
181 oposto a um vetor, esta variável é pouco representativa para o dado tratamento observado.

182 O tratamento AS apresentou altos valores de anormalidade de plântulas (vetor A) e
183 baixo índice de velocidade de germinação, sendo então considerado o pior tratamento. Um dos
184 maiores problemas com a utilização de ácidos fortes e corrosivos, como o H_2SO_4 , é que este
185 causa danos significativos ao embrião das sementes. Tanto a presença de porosidades no
186 tegumento como tempo elevado de exposição a agente ácidos podem acelerar a absorção do
187 mesmo, causando danos, levando ao surgimento de plântulas anormais ou mesmo morte
188 (Pedroso-de-Moraes et al., 2012; Fernandes-de-Campos et al., 2015). Vale pontuar a
189 possibilidade de mais experimentos utilizando o ácido sulfúrico variando concentração e tempo
190 de exposição sejam necessários, pois, não se encontra na literatura até então trabalhos com
191 enfoque na relação entre ácido sulfúrico e sementes de *H. speciosa*.

192 O tratamento HS tem alta taxa de mortalidade de sementes, estando próximo ao vetor
193 M. Observa-se também que a elipse (p -valor 0,05) do tratamento HS não sobrepõe a elipse do
194 tratamento M, inferindo que não possuem semelhança estatística. Fernandes-de-Campos et al.
195 (2015), obtiveram altos índices de sementes deterioradas quando usado H_2SO_4 e NaOH, sendo
196 os menos indicados para superação de dormência de sementes de *Bombax malabaricum*. Os
197 mesmos autores discutem que a utilização do hidróxido de sódio e ácido sulfúrico resultou em
198 baixos índices de germinação e de velocidade de germinação, mas altos valores de tempo médio

199 de germinação, além da grande quantidade de sementes deterioradas. Corroborando com os
200 dados encontrados neste estudo.

201 Liu et al. (2020), ao estudarem a ação do NaOH em sementes de *Cassia mimosoides*
202 Linn., não obtiveram resultados positivos da ação deste na germinação, mas, argumentam que
203 a baixa concentração pode não ter sido suficiente para retirar a camada das sementes. Assim,
204 como em nosso trabalho a ação esperada do hidróxido de sódio era apenas a limpeza das
205 sementes, o período de tempo de 25 minutos talvez tenha sido elevado para a concentração
206 utilizada, sendo viáveis estudos com menor tempo de exposição e/ou menor concentração.

207 Os tratamentos HA e H, não são estatisticamente diferentes do tratamento M (elipses se
208 sobrepõem, p -valor 0,05). Esta observação é positiva para o estudo, uma vez que buscamos
209 encontrar modos alternativos para a limpeza de sementes de Mangaba. Além disso, mesmo que
210 estatisticamente iguais ao tratamento M, observa-se tendências de movimento direita-baixo
211 (transversal ao eixo x e y) para o tratamento HA, demonstrando que este possui melhores
212 valores para as variáveis Tempo Médio de Germinação, Normalidade de plântulas e Índice de
213 velocidade de germinação (vetores TMG, N e IVG, respectivamente).

214 O hipoclorito de sódio é comumente utilizado como agente esterilizante em pré-
215 tratamento, assim como também para protocolos de desinfecção em estudos *in vitro* (Belo et
216 al., 2018). O aumento de concentração e exposição de sementes ao NaClO pode afetar
217 negativamente a porcentagem germinação, como observados em estudos com *Ficus religiosa*
218 (Hesami et al., 2017) e *Paphiopedilum* “SCBG Red Jewel” (Fu et al., 2016). No trabalho aqui
219 apresentado, as sementes foram mantidas em contato com NaClO por 24 horas e ao final da
220 interação o reagente de forma exitosa remove os resíduos aderidos à semente sem causar efeitos
221 de fitotoxicidade para as sementes de *H. speciosa*, uma vez que os resultados foram semelhantes
222 ao do tratamento controle.

223 Jesus et al. (2016), demonstraram que a utilização de 20 mL de solução de hipoclorito
224 de sódio por semente (2% de cloro ativo) por 24 horas é uma alternativa para remoção de
225 sarcotesta (envelope mucilaginoso) em sementes de mamão papaia. Além disso, também
226 auxiliou no processo de germinação, tendo porcentagens superiores aos demais tratamentos. Já
227 Santos et al. (2020), ao avaliarem o efeito do NaClO em sementes de *Lactuca sativa* L., como
228 planta modelo, demonstraram que o mesmo pode ter efeitos de fitotoxicidade e genotoxicidade,
229 podendo influenciar na formação de sementes anormais em *Dalbergia nigra*. Esse efeito de
230 fitotoxicidade não foi encontrado em nosso estudo, com os resultados de anormalidade e
231 mortalidade não tendo diferença estatística em contraste com o tratamento controle (Figura 3).

232 Ainda existe uma lacuna de estudos do efeito do hidróxido de amônio em sementes, não
233 se resumindo apenas a plantas nativas. Vieira et al. (2020), discorrem que o hidróxido de
234 amônio ao facilitar a remoção dos resíduos de polpa e látex das sementes de mangaba pode ser
235 um agente facilitador da germinação já que o látex presente nessa espécie contém compostos
236 fenólicos (taninos) que podem atuar como inibidores de germinação. A presença de taninos nas
237 sementes de sorgo é um agente de inibição de germinação, uma vez que as proteínas se ligam
238 a eles, tornando-as inativas (Oliveira et al., 2011).

239 Cavariani et al. (1994), ao estudarem métodos de remoção da mucilagem e qualidade
240 fisiológica de semente de *Lycopersicon esculentum* (tomate), observaram que a utilização de
241 hidróxido de amônio, solução a 2,5%, na proporção de 25 ml/kg, durante 2 horas, prejudica
242 sensivelmente o vigor das sementes de tomate. Observação esta não vai de encontro com os
243 dados encontrados neste estudo, tendo maior tempo de exposição e resultados semelhantes ou
244 tratamento controle.

245 Ambos, hipoclorito de sódio como o hidróxido de amônio podem ter favorecido o
246 processo de germinação pelo processo de fermentação, em que ocorre o processo de oxidação

247 de matéria orgânica no contato com os reagentes. Esse é um processo utilizado para a remoção
248 de mucilagem de sementes em diferentes espécies com frutos carnosos (Alves et al, 2009).

249 As figuras 3 e 4 são uma representação gráfica da distribuição dos dados de
250 comprimento de raiz (A), parte aérea (B) e sua somatória, resultando no tamanho da plântula
251 completa (C). Observa-se que a forma como os dados se distribuem e a formação ou não de
252 *clusters* são uma boa forma de separar os tratamentos. Vale ressaltar que o tratamento AS teve
253 a menor taxa de normalidade e que os dados são da medição de apenas plântulas normais.

254 Observando os quartis, o tratamento HS é o único que não tem semelhança significativa
255 para a variedade *gardneri* (Figura 4-C), por ter tido 50% das suas raízes abaixo de 5 cm e o
256 restante variando entre 5 e 10 cm (Figura 4-A). O hidróxido de sódio só teve resultados
257 estatisticamente semelhantes a testemunha nas medições de comprimento de parte aérea (Figura
258 3-B).

259 O tratamento HA se destacou com 75% dos dados com valor de comprimento da
260 plântula acima de 12,5 centímetros, assim como o tratamento H, mas este com uma variação de
261 comprimento final de plântula maior por causa de raízes com valores abaixo de 5 cm (Figura
262 4-C). Vieira et al. (2020), ao observarem a influência de diferentes concentrações hidróxido de
263 amônio durante a limpeza das sementes, obtiveram resultados não superiores a 8 cm aos 67 dias
264 após semeadura de sementes de Mangaba em substrato Bioplant, variedades *gardneri* e
265 *cuyabensis*.

266 Quando analisamos a variedade *pubescens* (Figura 5-C) percebemos uma inversão entre
267 esses tratamentos citados, tendo o HS valores de comprimento melhores que o tratamento HA,
268 que por sua vez, teve uma grande variação de comprimento final de plântula, com valores
269 inferiores a 5 cm até superiores a 15 cm. Almeida et al. (2019), ao estudarem o mesmo banco
270 de germoplasma *ex situ* utilizado neste trabalho, observaram variabilidade genética entre as

271 variedades de *H. speciosa*, e este fator pode estar influenciando na ação do NaOH nas sementes
272 das variedades aqui utilizadas.

273 O uso do hipoclorito de sódio, tratamento H, foi o que obteve resultados mais
274 semelhantes entre as variedades e tendo, em ambos, 75% dos valores de comprimento da
275 plântula acima de 12,5 centímetros.

276

277

CONCLUSÃO

278

279 A utilização do hidróxido de amônio e do hipoclorito de sódio são recomendadas para
280 uso na limpeza de sementes de Mangaba durante o processo de despolpa.

281

282 Formatado de acordo com as normas da revista *Journal of Seed Science*.

283

284

REFERÊNCIAS

285 ALMEIDA, G.Q.; CHAVES, L.J.; VIEIRA, M.C.; GANGA, R.M.D. Agronomic evaluation of
286 a *Hancornia speciosa* Gomes germplasm collection from the Brazilian Cerrado. *Crop Breeding*
287 *and Applied Biotechnology*, v.19, n.1, p.8-14, 2019. [https://doi.org/10.1590/1984-](https://doi.org/10.1590/1984-70332019v19n1a02)
288 [70332019v19n1a02](https://doi.org/10.1590/1984-70332019v19n1a02)

289 ALVES, E.U.; SILVA, K.B.; GONÇALVES, E.P.; CARDOSO, E.A.; ALVES, A.U.
290 Germinação e vigor de sementes de *Talisia esculenta* (St. Hil) Radlk em função de diferentes
291 períodos de fermentação. *Semina: Ciências Agrárias*, v.30, n.4, p.761-770, 2009.
292 <http://hdl.handle.net/11449/42575>

293 BARROS, D. I.; BRUNO, R. L. A.; NUNES, H. V.; SILVA, G. C.; PEREIRA, W. E.;
294 MENDONÇA, R. M. N. Métodos de extração de sementes de mangaba visando à qualidade
295 fisiológica. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.28, n.1, p.25-27, 2006.
296 <https://doi.org/10.1590/S0100-29452006000100010>

297 BELO, A.P.M.; VIEIRA, M.C.; GUIMARÃES, H.O.; OLIVEIRA, T.C.; MASCARENHAS,
298 Y.S.; SOUZA, E.R.B. Taxas de sobrevivência e contaminação de segmentos nodais de três
299 variedades de *Hancornia speciosa* em diferentes concentrações de hipoclorito de sódio e tempos
300 de imersão. *Scientific Electronic Archives*, v.11, n.2, p.48-57, 2018. [http://www.seasinop.com.](http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=419&path%5B%5D=pdf)
301 [br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=419&path%5B%](http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=419&path%5B%5D=pdf)
302 [5D=pdf](http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=419&path%5B%5D=pdf)

- 303 BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de*
304 *sementes*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa
305 Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p. [https://www.gov.br/agricultura/pt-](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf/view)
306 [br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf/view)
307 [insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf/view](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf/view)
- 308 CAVARIANI, C.; PIANA, Z.; TILLMANN, M.A.A.; MINAMI, K. Métodos de remoção da
309 mucilagem e qualidade fisiológica de sementes de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill.).
310 *Scientia Agricola*, v.51, n.3, p.43-46, 1994. [https://doi.org/10.1590/S0103-90161994](https://doi.org/10.1590/S0103-90161994000100007)
311 [000100007](https://doi.org/10.1590/S0103-90161994000100007)
- 312 D'ABADIA, P.L.; BAILÃO, E.F.L.C.; JÚNIOR, R.S.L.; OLIVEIRA, M.G.; SILVA, V.B.;
313 OLIVEIRA, L.A.R.; CONCEIÇÃO, E.C.; MELO-REIS, P.R.; BORGES, L.L.; GONÇALVES,
314 P.J.; ALMEIDA, L.M. Hancornia speciosa serum fraction latex stimulates the angiogenesis and
315 extracellular matrix remodeling processes. *Anais da Academia Brasileira de Ciências [online]*,
316 v.92, n.2, 2020. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202020190107>
- 317 DAYAMBA, S.D.; SANTI, S.; SAVADOGO, P. Improving seed germination of four savanna-
318 woodland species: Effects of fire-related cues and prolonged soaking in sulphuric acid. *Journal*
319 *of Tropical Forest Science*, v.26, n.1, p.16-21, 2014. <https://www.jstor.org/stable/23617009>
- 320 FÁVERO, L.P.; BELFIORE, P. *Análise de Dados: Técnicas Multivariadas Exploratórias com*
321 *SPSS e STATA*. Elsevier Editora, Rio de Janeiro, Brasil, 2015. 368p.
- 322 FERNANDES-DE-CAMPOS, K.A.; SAPATINI, J.R.; PEDROSO-DE-MORAIS, C.
323 Superação de dormência em sementes de Bombax malabaricum D.C. (Malvaceae). *Revista*
324 *Brasileira de Plantas Mediciniais*, v.17, n.4, p.515-520, 2015. [https://doi.org/10.1590/1983-](https://doi.org/10.1590/1983-084X/12_175)
325 [084X/12_175](https://doi.org/10.1590/1983-084X/12_175)
- 326 FIERRO-CABO, A. e PLAMANN, A. Enhancing the seed germination process of Montezuma
327 cypress (*Taxodium mucronatum* Ten.). *Journal of Forest Research*, v.26, n.1, p.81-85, 2021.
328 <https://doi.org/10.1080/13416979.2020.1845422>
- 329 FLORIANO, J.F.; NETO, F.C.; MOTA, L.S.L.S.; FURTADO, E.L.; FERREIRA, R.S.;
330 BARRAVIERA, B.; GONÇALVES, P.J.; DEALMEIDA, L.M.; BORGES, F.A.;
331 HERCULADO, R.D.; DE OLIVEIRA GRAEFF, C.F.; Comparative study of Bone tissue
332 accelerated regeneration by latex membranes from Hevea brasiliensis and Hancornia speciosa.
333 *Biomedical Physics & Engineering Express*, v.2, p.045007, 2016. [https://doi.org/10.1088/2057-](https://doi.org/10.1088/2057-1976/2/4/045007)
334 [1976/2/4/045007](https://doi.org/10.1088/2057-1976/2/4/045007)
- 335 FRISCHIE, S.; MILLER, A.L.; PEDRINI, S.; KILDISHEVA, O.A. Ensuring seed quality in
336 ecological restoration: native seed cleaning and testing. *Restoration Ecology*, v.28, n. S3,
337 p.S239-S248, 2020. <https://doi.org/10.1111/rec.13217>
- 338 FU, Y.Y.; JIANG, N.; WU, K.L.; ZHANG, J.X.; DA SILVA, J.A.T.; DUAN, J.; LIU, H.T.;
339 ZENG, S.J. Stimulatory effects of sodium hypochlorite and ultrasonic treatments on tetrazolium
340 staining and seed germination in vitro of Paphiopedilum SCBG Red Jewel. *Seed Science and*
341 *Technology*, v.44, n.1, p.77-90, 2016. <https://doi.org/doi:10.15258/sst.2016.44.1.13>
- 342 HESAMI, M.; DANESHVAR, M.H.; LOTFI-JALALABADI, A. Effect of sodium
343 hypochlorite on control of in vitro contamination and seed germination of ficus religiosa.

- 344 *Iranian Journal of Plant Physiology*, v.7, n.4, p.2157-2162, 2017.
345 <https://doi.org/10.22034/ijpp.2017.537980>
- 346 ITO, Y.; MARUO, T.; ISHIKAWA, M.; SHINOHARA, Y. Effects of scarification with sulfuric
347 acid and matric priming on seed germination of seed propagation type of F1 hybrid strawberry
348 (*Fragaria × ananassa* Duch.). *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, v. 80,
349 n.1, p.32-37, 2011. <https://doi.org/10.2503/jjshs1.80.32>
- 350 JESUS, V.A.M.; ARAÚJO, E.F.; NEVES, A.A.; SANYOS, F.L.; DIAS, L.A.S.; SILVA, R.F.
351 Ratio of seeds and sodium hypochlorite solution on the germination process of papaya seeds.
352 *Journal of Seed Science*, v.38, n.1, p.057-061, 2016. [http://dx.doi.org/10.1590/2317-](http://dx.doi.org/10.1590/2317-1545v38n1151150)
353 [1545v38n1151150](http://dx.doi.org/10.1590/2317-1545v38n1151150)
- 354 LABOURIAU, L.G.; VALADARES, M.E.B. On the germination of seeds of *Calotropis*
355 *procera* (Ait) Ait. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias*, v.48, n.2, p.263–284, 1976.
- 356 LIMA, J.S.; ARAUJO, E.F.; ARAUJO, R.F.; DIAS, L.A.S.; DIAS, D.C.F.S.; RENA, F.C. Uso
357 da reidratação e do hipoclorito de sódio para acelerar a emergência de plântulas de cafeeiro.
358 *Journal of Seed Science*, v.34, n.2, p.327-333, 2012. <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v34n2/19.pdf>
- 359 LIU H.; LIAO, Z.; CHEN, X.; YANG, S.; XUE, Y.; LIU, Y.; YANG, Y. Effects of different
360 factors on seed germination of *Cassia mimosoides*. *IOP Conference Series: Earth and*
361 *Environmental Science*, v.615, n.1, 2020. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/615/1/012100>
- 362 MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence
363 and vigor. *Crop Science*. v.2, n.2, p.176–177, 1962.
364 <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>
- 365
- 366 MOWA, E. e MAASS, E. The effect of sulphuric acid and effective micro-organisms on the
367 seed germination of *Harpagophytum procumbens* (devil's claw). *South African Journal of*
368 *Botany*, v.83, p.193-199, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2012.05.006>
- 369 OLIVEIRA, J.A.; SILVA, T.T.A.; PINHO, E.V.R.V.; ABREU, L.A.S. secagem e
370 armazenamento de sementes de sorgo com alto e baixo teor de tanino. *Revista Brasileira de*
371 *Sementes*, v.33, n.4, p.699-710, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222011000400012>
- 372 PEDROSO-DE-MORAIS, C.; SOUZA-LEAL, T.; PANOSSO, A.R.; SOUZA, M.C. Efeitos da
373 escarificação química e da concentração de nitrogênio sobre a germinação e o desenvolvimento
374 *in vitro* de *Vanilla planifolia* Jack ex Andr. (Orchidaceae: Vanilloideae). *Acta Botanica*
375 *Brasilica*, v.26, n.3, p.714-719, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062012000300022>
- 376 PIPINIS, E.; MILIOS, E.; ASLANIDOU, M.; MAVROKORDOPOULOU, O.; EFTHYMIU,
377 E.; SMIRIS, P. Effects of sulphuric acid scarification, cold stratification and plant growth
378 regulators on the germination of *Rhus Coriaria* L. Seeds. *Journal of Environmental Protection*
379 *and Ecology*, v.18, n.2, p.544-552, 2017. [https://docs.google.com/a/jepe-](https://docs.google.com/a/jepe-journal.info/viewer?a=v&pid=sites&srcid=amVwZS1qb3VybmFsLmluZm98amVwZS1qb3VybmFsGd4OjUyNTY5YzQwOGUwZTNhNmE)
380 [journal.info/viewer?a=v&pid=sites&srcid=amVwZS1qb3VybmFsLmluZm98amVwZS1qb3V](https://docs.google.com/a/jepe-journal.info/viewer?a=v&pid=sites&srcid=amVwZS1qb3VybmFsLmluZm98amVwZS1qb3VybmFsGd4OjUyNTY5YzQwOGUwZTNhNmE)
381 [ybmfFsGd4OjUyNTY5YzQwOGUwZTNhNmE](https://docs.google.com/a/jepe-journal.info/viewer?a=v&pid=sites&srcid=amVwZS1qb3VybmFsLmluZm98amVwZS1qb3VybmFsGd4OjUyNTY5YzQwOGUwZTNhNmE)

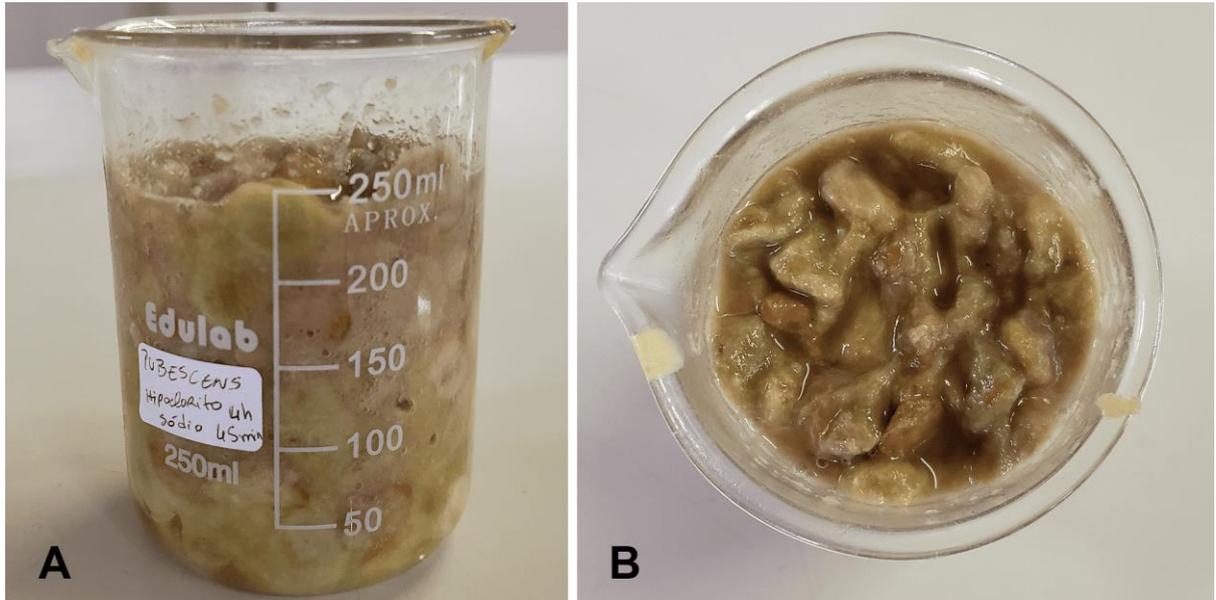
- 382 SANTOS, G.G.; SILVA, M.R. Sorvete de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomez) preparado
383 com substitutos de gordura e açúcar. *Food Science and Technology [online]*, v.32, n.3, pp. 621-
384 628, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612012005000069>
- 385 SANTOS, M.M.; CEZARIO, L. F. C.; SIMÕES, I. M.; BAPTISTA, J. O.; ARAUJO, C. P.;
386 MELLO, T.; MAYARD, H.; GONÇALVES, E. O.; FONTES, M. M. P.; SCHMILDT, E.R.;
387 LOPES, J. C.; CALDEIRA, M. V. W.; ALEXANDRE, R. S. Disinfection protocol and in vitro
388 germination of seeds of *Dalbergia nigra*. *CERNE*, v.26, n.2, p.238-246, 2020.
389 <https://doi.org/10.1590/01047760202026022714>
- 390 SILVA, E. P.; OLIVEIRA, A. C.; MENDONÇA, V.; SOARES, F. M. Substratos na produção
391 de mudas de mangabeira em tubetes. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.41, n.2, p.279-285,
392 2011. <https://doi.org/10.5216/pat.v41i2.9042>
- 393 VIEIRA, M.C.; PEREIRA, C.C.O.; SANTOS, L.F.; SOUZA, J.L.C.; FRACA, J.B.Z.;
394 ARAUJO, E.F.L.; SOUZA, E.R.B. Extração química de sementes de duas variedades da
395 Mangaba. *Brazilian Journal of Development*, v.6, n.5, p.26217-26227, 2020.
396 <https://doi.org/10.34117/bjdv6n5-177>
- 397 VIEIRA, M.C.; SOUZA, E.R.B.; PAULA, M.S.P.; NAVES, R.V.; SILVA, G.D. Mangabeira
398 fruits (*Hancornia speciosa* Gomes): a promising fruit of Brazil. *Scientific Electronic Archives*,
399 p.45-55, 2017.
400 [http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%](http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=354&path%5B%5D=pdf)
401 [5B%5D=354&path%5B%5D=pdf](http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=354&path%5B%5D=pdf)
- 402 WANG, X.-X.; SUN, H.-J.; LIU, Y.; CHEN, Y.-T.; FENG, D.-L.; LI, S. Effects of treating
403 with concentrated sulfuric acid on the seed germination of ten *Hibiscus hamabo* provenance
404 families. *Chinese Journal of Applied Ecology*, v.23, n.11, p.2968-2974, 2012.
405 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23431777/>
406

407

408

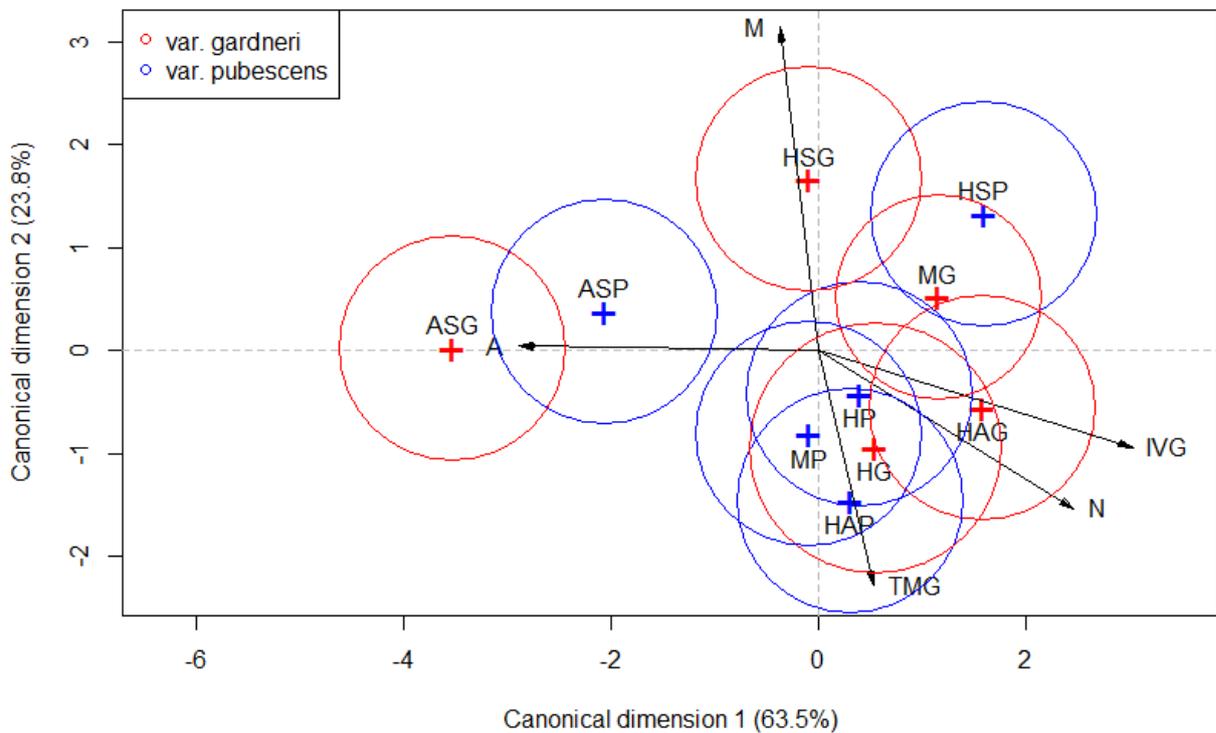
TABELAS E FIGURAS

409



411
412
413
414
415

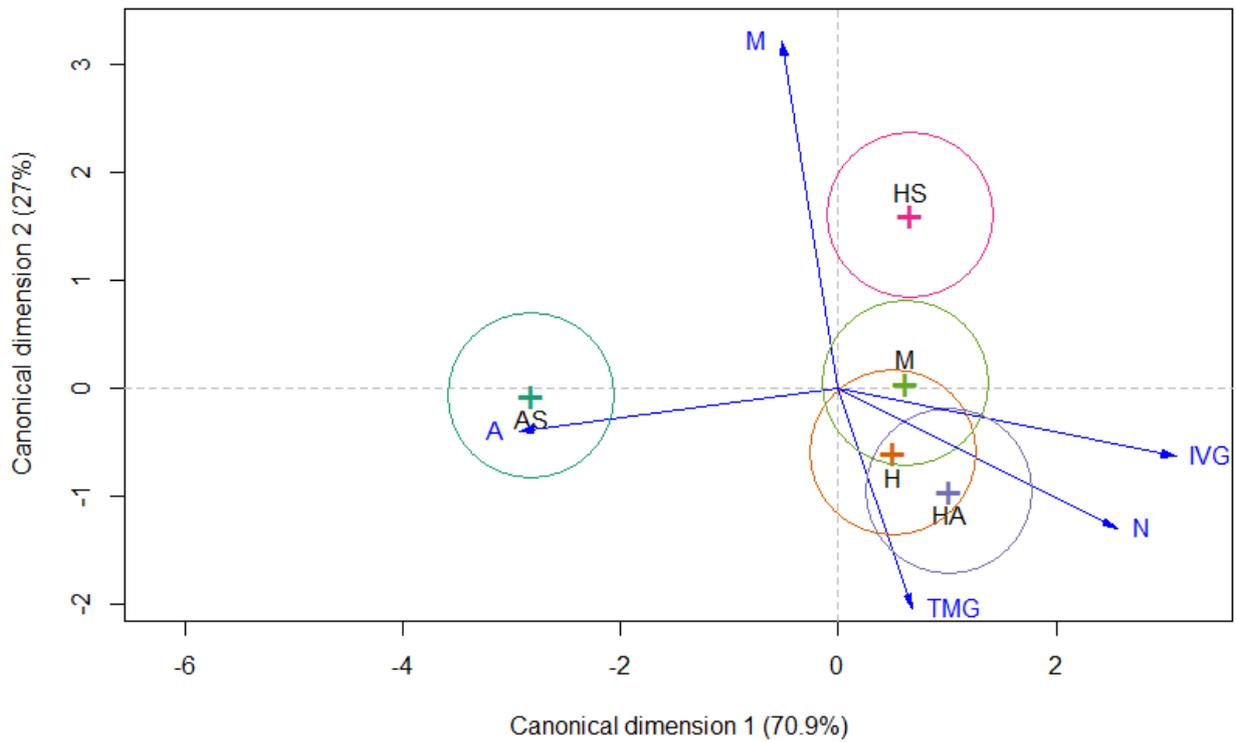
Figura 1. Béquer graduado contendo sementes de *H. speciosa* ainda com resíduos aderidos a sementes, após serem retiradas do fruto maduro. A, visão lateral; B, visão superior.



416 **Figura 2.** Análise de correlação canônica dos tratamentos realizados para cada variedade de
417 *Hancornia speciosa*. As elipses em azul estão relacionadas à var. *pubescens*, e, em vermelho
418 para var. *gardneri*. Tratamentos variedade *gardneri*: ácido sulfúrico (ASG); hidróxido de sódio
419 (HSG); hidróxido de amônio (HAG); hipoclorito de sódio (HG); limpeza manual (MG).
420 Tratamentos variedade *pubescens*: Ácido sulfúrico (ASP); Hidróxido de Sódio (HSP);
421 Hidróxido de Amônio (HAP); Hipoclorito de Sódio (HP); limpeza manual (PM). São

422 desenhadas elipses com 95% de confiança ao redor dos centroides dos tratamentos. Vetores,
423 em preto: A - plântula anormal; N - plântula normal; M – sementes mortas e duras; TMG -
424 tempo médio para germinação; e, IVG: índice de germinação.
425

426



427 **Figura 3.** Análise de correlação canônica para cada tratamento realizado com sementes de
428 *Hancornia speciosa*. Tratamentos: Ácido sulfúrico (AS); Hidróxido de Sódio (HS); Hidróxido
429 de Amônio (HA); Hipoclorito de sódio (H); Limpeza Manual (M). São desenhadas elipses com
430 95% de confiança ao redor dos centroides dos tratamentos. Vetores, em azul: A - plântula
431 anormal; N - plântula normal; M - sementes mortas e duras; TMG - tempo médio para
432 germinação; e, IVG: índice de germinação.
433

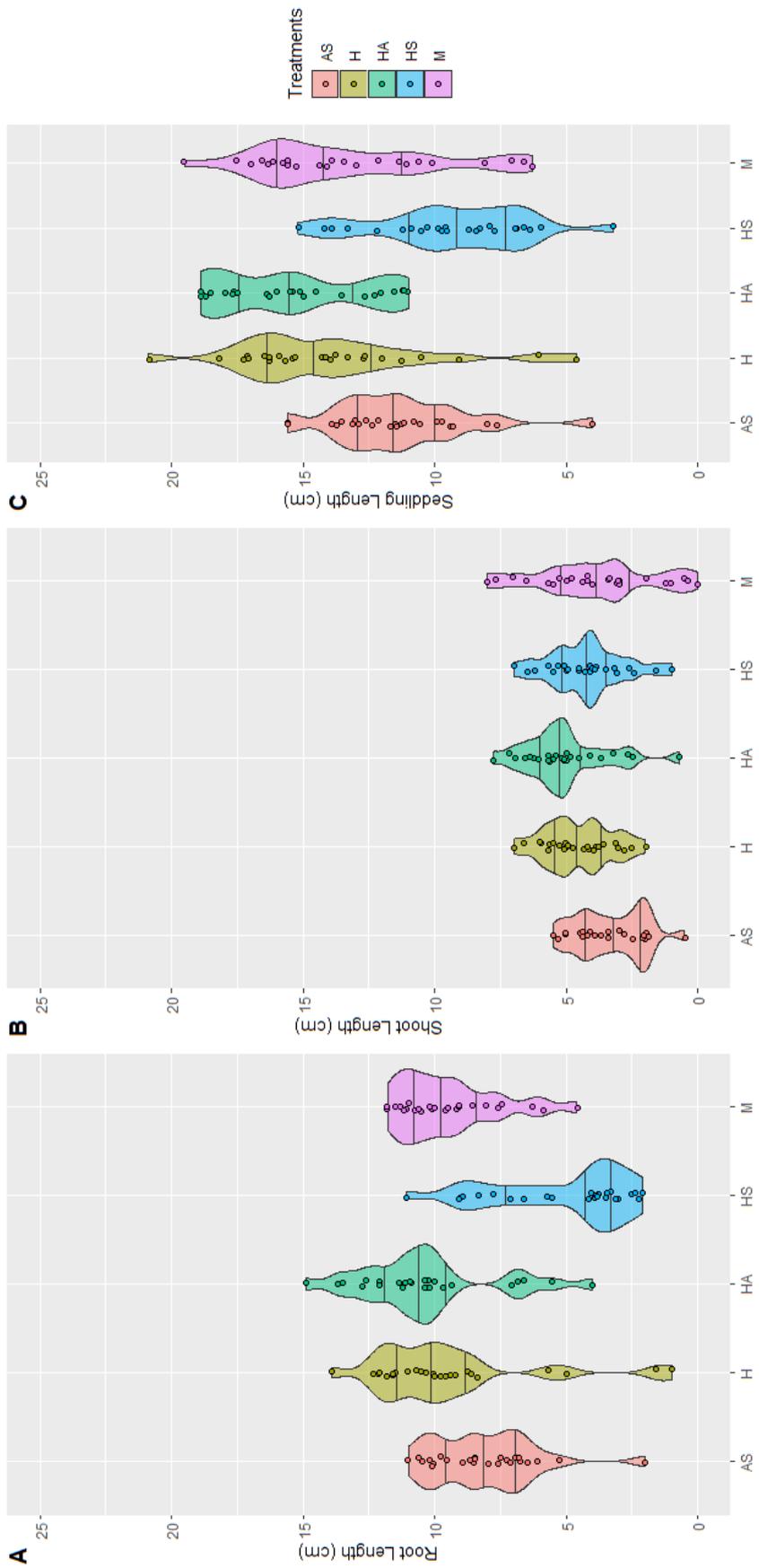


Figura 4. Gráfico de violino dos valores de comprimento da raiz (A), parte aérea (B) e plântula completa (C) de plântulas normais de *Hancornia speciosa* var. *gardneri*. Os pontos representam cada dado único avaliado. As linha, pretas, são os quartis de 25, 50 e 75%.

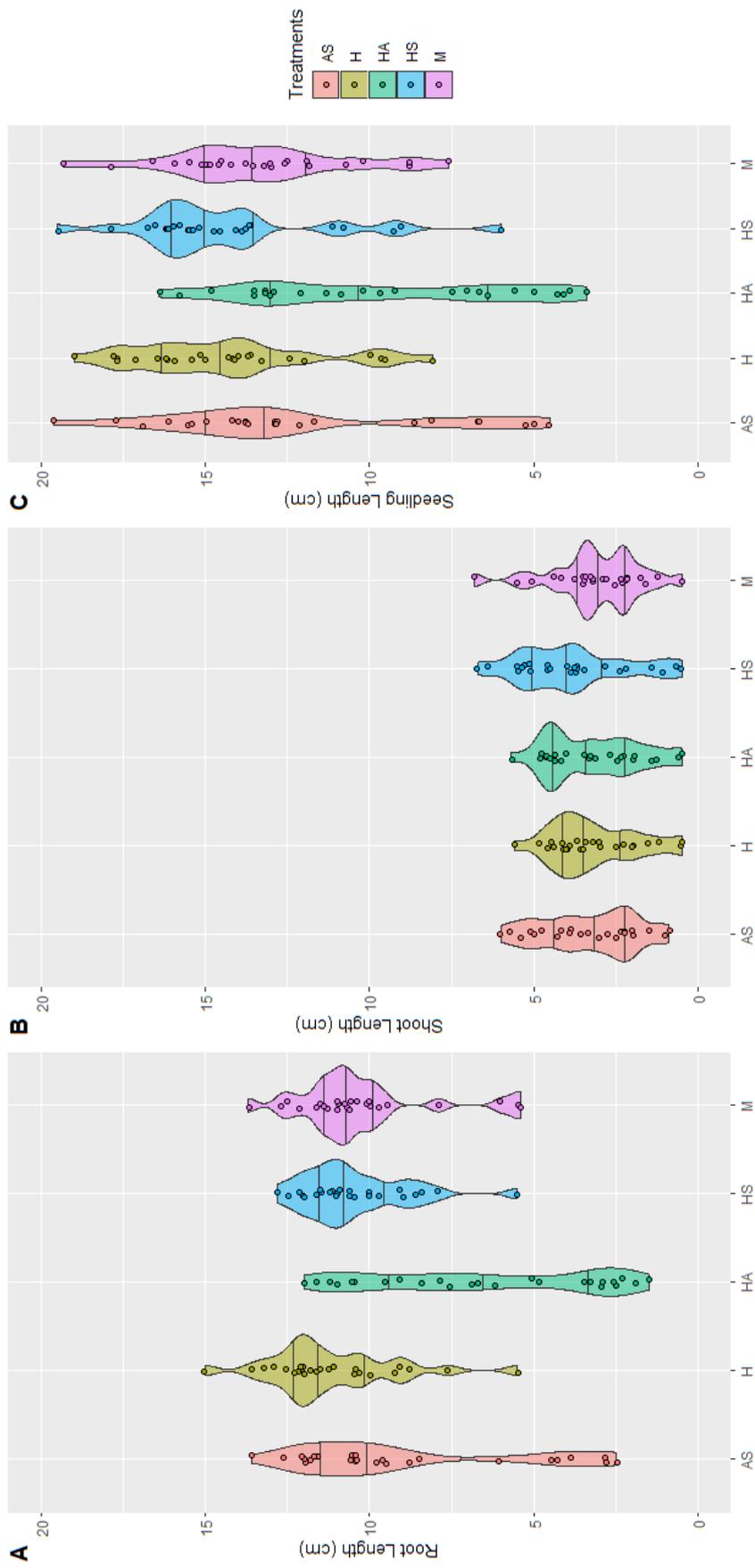


Figura 5. Gráfico de violino dos valores de comprimento da raiz (A), parte aérea (B) e plântula completa (C) de plântulas normais de *Hancornia speciosa* var. *pubescens*. Os pontos representam cada dado único avaliado. As linha, pretas, são os quartis de 25, 50 e 75%.

CAPÍTULO 2 – PRODUTO TECNOLÓGICO

PATENTE

PROCESSO DE REMOÇÃO DE POLPA ADERIDA ÀS SEMENTES DE MANGABA UTILIZANDO HIPOCLORITO DE SÓDIO

Campo da Invenção

[001] A patente de invenção refere-se a um processo de limpeza/remoção de polpa aderida às sementes de mangabeira (*Hancornia speciosa*, GOMES), utilizando-se do reagente Hipoclorito de Sódio (NaClO).

[002] A presente invenção utiliza do hipoclorito de sódio como alternativa a limpeza manual de semente de mangaba, em que se é utilizado muita água enquanto se esfrega a semente em peneira de aço, assim, esta nova técnica diminui o consumo final de água e os impactos ambientais além de agregar valor a este novo processo.

[003] A invenção atende o campo da agricultura, podendo ser utilizado para a produção de mudas de mangabeira em viveiros florestais, para serem utilizados em projetos de reflorestamento ou instalação de fazendas de produção de frutos para posterior processamento e produção de produtos secundários.

Fundamentos da Invenção

[004] O presente pedido de patente refere-se a um processo que consiste no emprego do hipoclorito de sódio na remoção de resíduos de polpa em sementes de Mangabeira, sendo de grande aplicabilidade na área de Tecnologia de Sementes de Plantas Florestais Nativas, tanto para pesquisas, como para comercialização de sementes e para produção de mudas em viveiro.

Técnica relacionada

[005] A Mangabeira, possui frutos saborosos e nutritivos, tendo tanto potencial para consumo *in natura* como para industrialização. Os seus frutos podem ser processados em produtos secundários como geleias, sorvetes, doces, sucos, picolés, licores, entre outros, (Silva et al., 2011; Santos e Silva, 2012) e além disso, recentemente tem se descoberto que possui também grande potencial farmacológico (D'abadia et al., 2020; Floriano et al., 2016). Essas características fazem da mangabeira uma frutífera nativa com alto potencial de exploração.

[006] Propagação por via sexuada é a mais utilizada para esta espécie, e por ter sementes recalcitrantes, a viabilidade destas é comprometida se ficarem muito tempo fora dos frutos e não toleram secagem. Assim, a principal forma de extração das sementes dos frutos é a manual, em que os frutos e sementes são levemente macerados em peneira de aço em água corrente para a retirada dos resíduos de polpa e látex (Barros et al., 2006). A limpeza do látex aderido é uma etapa importante neste processo, pois a sua presença reduz consideravelmente a taxa de germinação da espécie.

[007] A limpeza manual não afeta a viabilidade das sementes, mas é laboriosa e de elevado tempo de execução. O que coloca a utilização de outras metodologias em posição de destaque, como a fermentação química.

[008] O hipoclorito de sódio (NaClO) surge como uma alternativa a limpeza manual. Esse reagente é muito utilizado em estudos de desinfecção de sementes em várias espécies botânicas, sendo este um procedimento bem conhecido e estudado, mas, sua utilização como degradador de resíduos aderidos não.

[009] A patente PI 0405313-3 utiliza do NaClO como degradador do pergaminho de sementes de café, com o objetivo de diminuir o tempo gasto na germinação, bem como facilitar as operações relacionadas ao uso das sementes. Na ciência, também foi utilizado na remoção da sarcotesta de sementes de *Carica papaya* L. (Jesus et al., 2016). Estes trabalhos demonstram a potencialidade de uso do hipoclorito de sódio, não apenas como desinfetante, mas como degradador de matéria orgânica quando se é dado as condições e concentrações necessárias.

Vantagens do produto

[010] Este processo, aqui proposto, tem como vantagens: a redução no tempo, trabalho e mão-de-obra dispensados na preparação das sementes de mangaba, por limpar de forma eficiente os resíduos de polpa aderidos, facilitando o processo de germinação, aumentando a taxa de sementes germinadas sem perda de vigor.

[011] Reduz o consumo de água comparado a limpeza manual. O uso de água corrente durante a limpeza manual é constante por todo o processo, que pode demorar horas, a depender da quantidade de sementes para serem processadas. Com o processo, objeto deste pedido de patente, a água é utilizada apenas no final do procedimento e por tempo reduzido, variando entre 1 – 5 minutos, a depender da quantidade de sementes dentro do recipiente utilizado.

[012] Acelera a obtenção de resultados nos trabalhos de pesquisas, agilizando a disponibilidade de novos conhecimentos, pois diminui o tempo de limpeza das sementes e aumenta a taxa de germinação.

[013] Reduz os gastos de produtores viveiristas na produção de mudas de mangabeira, aumentando assim, a oferta destas para produtores rurais de grande e pequeno porte.

Breve descrição das Figuras

[014] A Figura 1 apresenta recipiente graduado contendo sementes de mangabeira ainda com resíduos de polpa aderida, após ser retirado do fruto. Fig. 1-A, visão lateral; 1-B, visão superior.

[015] A Figura 2 apresenta as sementes de mangaba depois de passarem pelo processo de limpeza com hipoclorito de sódio, objeto deste pedido de patente. Verifica-se resíduo nulo na maioria das sementes sem danos às mesmas.

[016] A Figura 3 apresenta análise de correlação canônica para cada tratamento realizado com sementes de Mangabeira. Tratamentos: Ácido Sulfúrico (AS); Hidróxido de Sódio (HS); Hidróxido de Amônio (HA);

Hipoclorito de sódio (H); Limpeza Manual (M). Vetores, em azul: A - plântula anormal; N - plântula normal; M - sementes mortas e duras; TMG - tempo médio para germinação; e, IVG: índice de germinação.

Objetivos da Invenção

[017] A presente patente tem como objetivo apresentar um processo para remoção de polpa aderida às sementes dos frutos de mangabeira utilizando de solução de hipoclorito de sódio, por 24 horas e concentração de 2 – 2,5% de NaClO ativo, remover os resíduos de polpa sem causar danos às sementes e, assim, promover a germinação mais rápida e asséptica, obtendo mudas melhor desenvolvidas em menor tempo.

Descrição Detalhada da Invenção

[018] A presente invenção trata-se de um processo de limpeza da polpa aderida às sementes de mangabeira utilizando-se de solução de hipoclorito de sódio.

[019] O processo apresenta as seguintes etapas: a) Coleta inicial de sementes; b) Limpeza química das sementes. Análise estatística comparativa com outros reagentes e o método manual foi realizado para avaliar o processo.

[020] **a) Coleta inicial de sementes:** Frutos maduros são colhidos ainda ligados às árvores e/ou caídos ao chão. Os frutos permanecem em temperatura ambiente por 24 horas após a colheita. Após este período, as sementes são retiradas manualmente de dentro dos frutos e a polpa externa juntamente com a casca são descartados, em seguida as sementes, ainda que com resíduo de polpa e látex aderido, são colocadas em um recipiente graduado.

[021] **b) Limpeza química das sementes:** é aferido pelo recipiente graduado a quantidade, em mL, de sementes com resíduos (Figura 1) para que se possa utilizar a quantidade correta do hipoclorito de sódio, respeitando a proporção de 1,0 mL de solução de NaClO (2,0 – 2,5% de cloro ativo) para cada 25,0 mL de semente com resíduos presente do recipiente. Após a adição do reagente,

a mistura é agitada com bastão de vidro por um período entre 1 e 3 minutos, até que se torne homogênea e o processo de fermentação ocorra por igual dentro do recipiente e todas as sementes tenham os resíduos removidos. A mistura fica descansando por 24 horas, em temperatura ambiente, 22 – 28°C. Posteriormente, é realizada limpeza em água corrente por 3 minutos, ou até que os resíduos tenham sido lavados das sementes (Figura 2). As sementes ficam secando por um período entre 15 minutos – 1 hora e já podem ser colocadas no substrato para germinação.

[022] **Análise estatística:** Foi realizada uma abordagem estatística multivariada dos resultados para melhor compreender a relação das variáveis. As variáveis foram submetidas a uma análise MANOVA utilizando o pacote "biotools" R para determinar uma diferença significativa entre os tratamentos com um nível de confiança de 95%. Com o pacote R "candisc", foi então realizada uma Análise de Correlação Canônica (CCA) para testar as diferenças entre os tratamentos e identificar as variáveis que melhor descrevem os tratamentos. O CCA encontra os dois eixos que juntos melhor separam os grupos no espaço multivariado (Kenkel et al., 2002).

[023] O hipoclorito de sódio é comumente utilizado como agente esterilizante em pré-tratamento, assim como também para protocolos de desinfecção em estudos *in vitro*, sendo um processo bem estabelecido no estado da técnica. Mesmo assim, alta concentração e tempo de exposição de sementes ao NaClO pode afetar negativamente a porcentagem germinação em algumas espécies. No trabalho aqui apresentado, objeto deste pedido de patente, as sementes foram mantidas em contato com NaClO por 24 horas mostrando que, nessas condições, o reagente não apresenta toxicidade para as sementes de *H. speciosa* e consegue realizar a limpeza das sementes.

[024] As informações acima corroboram com o estudo de Jesus et al. (2016), onde demonstraram que a utilização de 20 mL de solução de hipoclorito de sódio por semente (concentração de 2% de cloro ativo) por 24 horas é uma alternativa para remoção de sarcotesta em sementes de mamão papaia. Ele também auxiliou no processo de germinação, tendo porcentagens superiores aos demais tratamentos.

[025] Toxicidade não foi encontrada no estudo, base deste pedido de patente, com os resultados de anormalidade e mortalidade não tendo diferença estatística em contraste com o tratamento de limpeza manual (Figura 2). Foi observado mais de 92,2% de germinação, dentre estas 87% de plântulas normais e 5,2% de anormalidade, ao 35º dia após semeadura.

[026] Como a limpeza manual é a mais utilizada, sendo considerada o estado da técnica para limpeza de sementes de Mangaba, o fato de não haver diferença dos resultados com o hipoclorito de sódio, nos demonstra do processo, objeto deste pedido de patente, é uma alternativa viável como técnica a ser utilizada pelos viveiristas para a produção de mudas mais rapidamente.

[027] Hipoclorito de sódio pode ter favorecido a germinação através do processo de fermentação, em que ocorre oxidação de matéria orgânica em contato com os reagentes. Esse é um processo utilizado para a remoção de mucilagem de sementes em outras espécies botânicas que possuem frutos carnosos (Alves et al, 2009).

Conclusão

[028] O desenvolvimento de uma técnica simples, com bom custo/benefício e de fácil execução, que não afeta o vigor das sementes e que auxilia no procedimento de limpeza de sementes que demanda tempo e muita mão-de-obra, pode trazer os benefícios para os setores envolvidos: facilitar e acelerar a execução de pesquisas e testes em laboratório, pois não demanda de muita mão-de-obra e espaço para execução; acelera a obtenção de resultados nos trabalhos de pesquisas, agilizando a disponibilidade de novos conhecimentos e tornando mais viável os estudos com sementes de Mangabeira; melhor uniformização da emergência de plântulas em viveiro, permitindo a produção de mudas de qualidade para serem transplantadas em época adequada, como em projetos de reflorestamento ou instalação de fazendas produtoras;

REIVINDICAÇÕES

1. PROCESSO DE REMOÇÃO DE POLPA ADERIDA ÀS SEMENTES DE MANGABA (*Hancornia speciosa* GOMES) **caracterizado por** utilizar solução de hipoclorito de sódio, numa concentração de 2 – 2,5% de cloro ativo;
2. PROCESSO DE REMOÇÃO POLPA ADERIDA ÀS SEMENTES DE MANGABA (*Hancornia speciosa* GOMES), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por**, a semente com presença de resíduos de polpa e látex aderidos ficar em contato com a solução por um período de 24 horas sob temperatura ambiente, 20 - 25 °C, para degradação e limpeza dos resíduos; é agitada com um bastão de vidro nos primeiros 1 – 3 minutos, antes de ficar em repouso até o final do período de contato; ao final, as sementes são lavadas em água corrente por 3 minutos para retirada dos resíduos do NaClO;
3. PROCESSO DE REMOÇÃO DE POLPA ADERIDA ÀS SEMENTES DE MANGABA (*Hancornia speciosa* GOMES), de acordo com as reivindicações 1 e 2, **caracterizado por** ser utilizada a proporção de 1,0 mL de solução para 25,0 mL de sementes com presença de resíduos aderidos; é utilizado um recipiente graduado.
4. PROCESSO DE REMOÇÃO DE POLPA ADERIDA ÀS SEMENTES DE MANGABA (*Hancornia speciosa* GOMES), de acordo com as reivindicações 1, 2 e 3, **caracterizado por** ter baixo consumo de água; esta sendo utilizada apenas ao final do processo, para a remoção dos resíduos do produto e polpa e látex presentes na mistura.

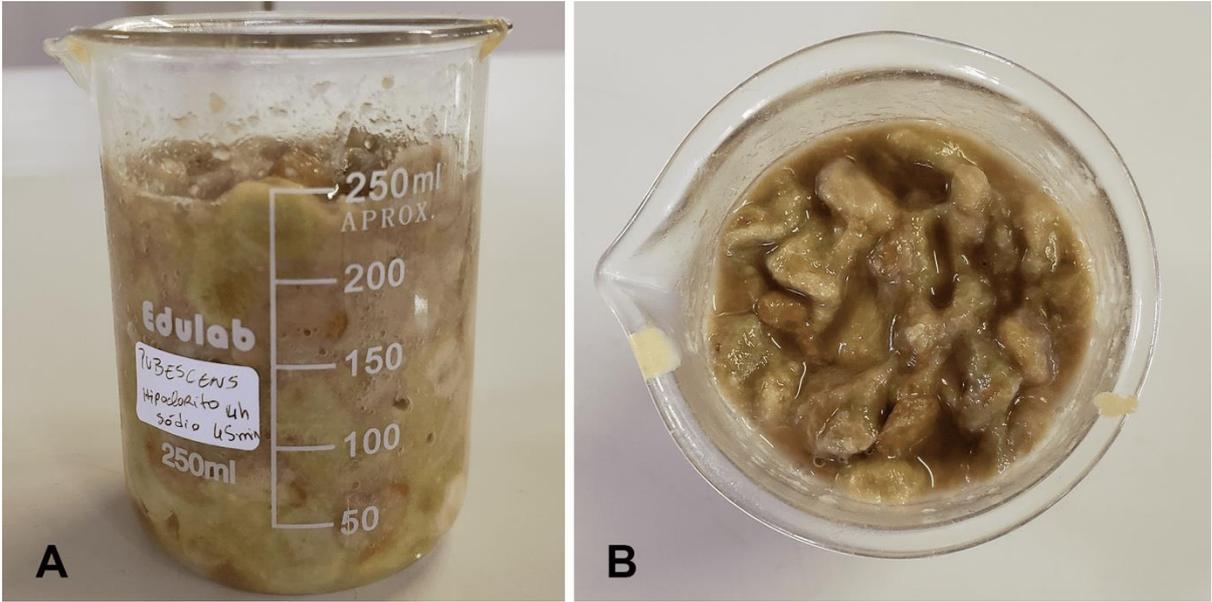


FIG. 1



FIG. 2

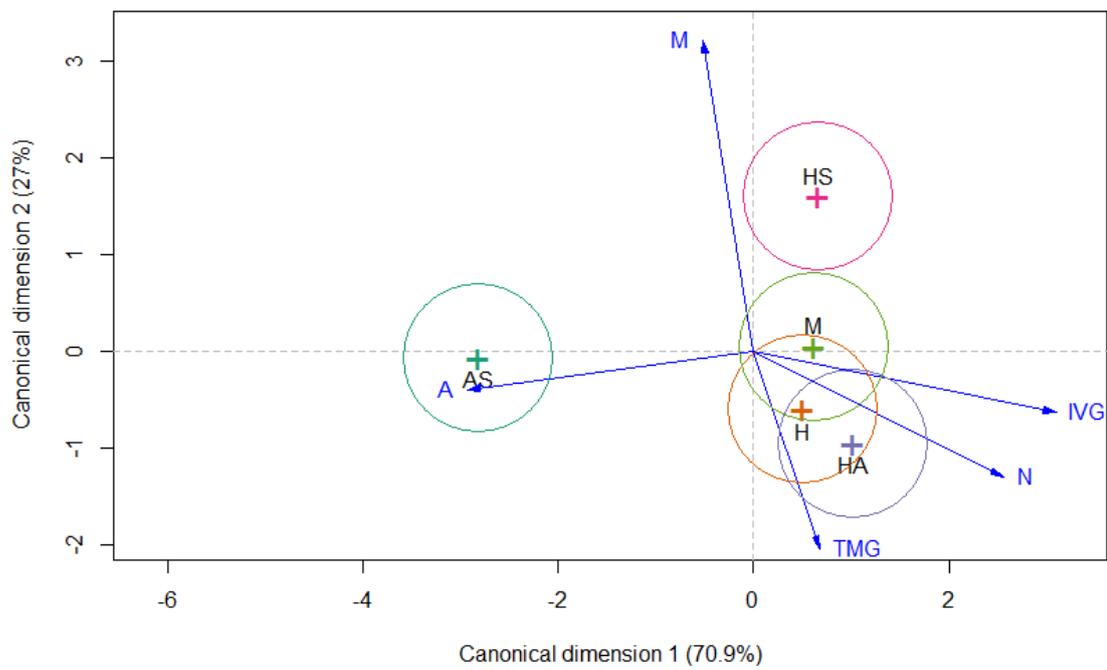
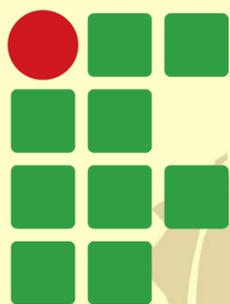


FIG. 3

RESUMO

Processo de remoção de polpa aderida às sementes de mangaba utilizando hipoclorito de sódio. O processo usa de solução de hipoclorito de sódio como solvente na remoção de polpa aderida ao tegumento das sementes dos frutos. O emprego de solução de hipoclorito de sódio em sementes de mangabeira, por determinado período, de acordo com a concentração remove os resíduos de polpa, sem causar danos às sementes e promove a germinação mais rápida das sementes, além de realizar a assepsia, obtendo, assim, plântulas mais desenvolvidas em menor tempo.



INSTITUTO FEDERAL

Goiano

Campus
Urutaí

