

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE POPULAÇÕES NATURAIS DE *Hancornia speciosa* EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Elizia Aparecida Pinheiro¹
Danielle Pereira dos Santos¹
Wagner de Melo Ferreira²
Ronaldo Rodrigues Coimbra^{2*}

RESUMO – A mangabeira (*Hancornia speciosa*) é uma das espécies frutíferas do Cerrado mais ameaçadas por atividades antrópicas, sendo necessários estudos que gerem informações úteis para a sua conservação. Assim, o presente estudo foi desenvolvido na Universidade Federal do Tocantins, campus universitário de Ponto Nacional – TO, tendo como o objetivo determinar a resposta germinativa de três populações naturais de mangabeira nos substratos latossolo vermelho, latossolo amarelo e composto (latossolo vermelho + vermiculita + areia grossa (2:1:1)). A germinação das populações foi baixa, sendo semelhante as porcentagens de germinação, o tempo médio de germinação e a sincronia da germinação. Dentro de cada população foi verificada maior germinação e tempo médio de germinação nos substratos latossolo vermelho e composto. A constituição do substrato se mostrou um fator importante a ser considerado no estudo de germinação de sementes de *H. speciosa*.

Palavras-chave: Recursos genéticos, Mangabeira e Cerrado.

SEED GERMINATION OF NATURAL POPULATIONS OF *Hancornia speciosa* IN DIFFERENT SUBSTRATES

ABSTRACT – The mangabeira (*Hancornia speciosa*) is one of the most threatened fruit species of the Savana by anthropic activities, and studies are needed to generate useful information for its conservation. Thus, the present study was developed at the Federal University of Tocantins, university campus of Ponto Nacional - TO, with the objective of determining the germination response of three natural populations of mangabeira in the substrates red latosol, yellow latosol and compost (red latosol + vermiculite + coarse sand (2:1:1)). The germination of the populations was low, with similar germination percentages, mean germination time and synchrony of germination. Within each population higher germination and mean germination time were found in the red latosol and compost substrates. Substrate constitution was an important factor to be considered in the study of germination of *H. speciosa* seeds.

Keywords: Resouces genetics, Mangabeira, Savana.

¹ Acadêmica do Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Ecologia e Conservação (Ppgbec) da Universidade Federal do Tocantins, Porto Nacional, TO, Brasil; eliziap@hotmail.com; danielleuft@gmail.com.

² Professor da Universidade Federal do Tocantins, Porto Nacional, TO, Brasil; wmelo@uft.edu.br; ronaldo.rc@uft.edu.br *Autor para correspondência.

INTRODUÇÃO

O Cerrado é a maior, mais rica e possivelmente a mais ameaçada savana tropical do mundo (SILVA & BATES, 2002). As áreas de Cerrado estão sendo drasticamente modificadas por atividades antrópicas, principalmente para expansão agropecuária e populacional. Além do desmatamento, a fragmentação de áreas contínuas de vegetação do Cerrado dificulta a permanência de espécies animais e vegetais neste ambiente. A diminuição do hábitat dificulta o compartilhamento de informações entre os fragmentos; e no caso das plantas a dispersão e fluxo gênico, diminuindo as chances de estabelecimento e a variabilidade genética (FORERO-MEDINA & VIEIRA, 2007; PEREIRA et al., 2010).

Dentre as espécies frutíferas do Cerrado encontra-se a *Hancornia speciosa*, uma espécie que tem sofrido sensível erosão genética devido à perda ou alteração de seu habitat. É uma espécie endêmica do Brasil (DA SILVA SOUSA et al., 2007) e sua importância vai além da composição da diversidade do Cerrado. Entre as formas de utilização estão: melífera, alimentícia, medicinal e alimentícia para fauna silvestre (DALPONTE & LIMA, 1999). É um importante componente para a economia local, contribuindo na renda de milhares de famílias, sendo uma das espécies nativas com grande potencial para o fomento de uma economia baseada na utilização e conservação dos recursos naturais do Cerrado (SCHMITZ et al., 2014). Contudo, a persistência da espécie em seu ambiente natural depende do seu esforço reprodutivo, de sua habilidade de competição e de sua plasticidade para superar as mudanças ambientais (KOLB & DIEKMANN, 2005).

Nesse sentido, sabe-se que a germinação das sementes é uma das fases mais importantes na reprodução de uma espécie, sendo um processo crítico no ciclo de vida das plantas superiores e seu sucesso depende de a semente estar em estágio não dormente e encontrar um sítio com condições ambientais que permitam a germinação (MEULEBROUCK et al., 2008). Conhecer a germinação da espécie em gradientes edáficos diferentes pode fornecer dados importantes para um melhor entendimento das interações entre a planta e o ambiente e pode gerar conhecimentos que podem ser usados subsidiar ações de manejo adequado para a conservação da espécie e auxiliar na previsão do comportamento do vegetal frente às modificações impostas ao seu ambiente natural. Assim, este trabalho teve como objetivo verificar a resposta germinativa de sementes provenientes de três populações naturais de *H. speciosa* em diferentes substratos.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no Campus Universitário de Porto Nacional, pertencente à Universidade Federal do Tocantins – UFT. Foram utilizadas sementes provenientes de três populações naturais de *H. speciosa* localizadas em fragmentos de Cerrado Típico de propriedades rurais do município de Porto Nacional – TO, sendo elas as populações São Judas Tadeu (10°48'0,6"S e 48°25'37,3"O, altitude de 260 m); Canaã (10°40'23,1"S e 48°20'54,3"O, altitude de 280 m) e Providência (10°33'31,2"S e 48°24'43,8"O, altitude de 220 m).

Porto Nacional está a 212 metros de altitude e o clima da região é caracterizado pela ocorrência de duas estações, uma estação seca (maio a setembro) e uma estação chuvosa (outubro a abril), clima tipo Aw segundo a classificação de Köppen. A temperatura média anual é de 26,1 °C e a precipitação média em torno de 1667,9 mm (SOUZA et al., 2012).

Em outubro de 2013 foram amostrados dez genótipos adultos de cada população, com espaçamento mínimo de vinte metros de distância um do outro, sendo coletados vinte frutos em estágio de maturação fisiológica por genótipo.

Após a completa maturação, os frutos foram despulpados manualmente e as sementes oriundas de um mesmo genótipo foram agrupadas e tiveram seus tegumentos removidos e foram desinfestadas com imersões seguidas, sendo uma em álcool 70% (um min), uma em hipoclorito de sódio (NaClO) a 2,5% (dez min) e três em água destilada e autoclavada por 10 minutos cada.

Com as sementes desinfestadas foi realizado o experimento de germinação, conduzido no período de 28 de outubro a 12 de dezembro de 2013 em viveiro com taxa de sombreamento de 50%. O delineamento experimental utilizado foi o Inteiramente Casualizado (DIC) com dois fatores (substratos x genótipos) e quatro repetições. A parcela experimental foi constituída de um saco de polietileno 17 x 20 cm contendo um dos três tipos de substratos, sem nenhuma correção ou adição de aditivos químicos. Os substratos foram latossolo vermelho, latossolo amarelo e um composto de latossolo vermelho de cerrado, vermiculita e areia grossa nas respectivas proporções (2:1:1). Foram retiradas amostras de cada substrato para a realização de análises físico-químicas (Tabela 1).

Tabela 1. Análise físico-química dos substratos utilizados no experimento de germinação de *H. speciosa*. Porto Nacional – TO, 2013.

Atributos	Latossolo Vermelho	Latossolo Amarelo	Composto
pH CaCl ₂ (cmol c/dm ³)	4,5	4,4	5,2
Ca + Mg (cmol c/dm ³)	0,25	1,49	5,75
Ca (cmol c/dm ³)	0,14	0,80	4,95
Mg (cmol c/dm ³)	0,11	0,69	0,8
Al (cmol c/dm ³)	0,0	0,1	00
H + Al (cmol c/dm ³)	5,11	5,11	2,06
K (mg/dm ³)	15,6	35,2	46,9
P Mehlich (mg/dm ³)	0,4	0,9	0,6
S (mg/dm ³)	3,7	3,2	2,6
M. O. (%)	1,0	1,0	0,6
Zn (mg/dm ³)	0,6	0,5	0,5
B (mg/dm ³)	0,1	0,1	0,1
Cu (mg/dm ³)	0,7	0,3	0,3
Fe (mg/dm ³)	99,9	89,9	99,5
Mn (mg/dm ³)	0,7	0,7	0,6
CTC (mg/dm ³)	5,4	6,7	25
V (%)	5,4	23,7	73,92
Argila (%)	20	25	20
Silte (%)	14	21	14
Areia (%)	66	54	66

Teores de: pH CaCl₂ = potencial hidrogeniônico em cloreto de cálcio; Ca + Mg = cálcio + magnésio; Ca = cálcio; Mg = magnésio; Al = alumínio; H + Al = hidrogênio + alumínio; K = potássio; P Mehlich = fósforo extraído através do método de Mehlich; S = enxofre; Mat. Org. = matéria orgânica; Zn = zinco; B = boro; Cu = cobre; Fe = ferro; Mn = manganês; CTC = capacidade de troca catiônica.

Foram semeadas quatro sementes de cada genótipo por saco, a um centímetro de profundidade e a germinação considerada até o quadragésimo quinto dia após a semeadura. A irrigação foi realizada periodicamente de modo a se manter a capacidade de campo. Foi instalado no viveiro um termohigrômetro digital para coleta de dados de temperatura e um pluviômetro para coleta de dados de precipitação. Os dados foram registrados diariamente às oito horas da manhã.

As variáveis utilizadas na avaliação da germinação foram: Germinabilidade (GE, %) porcentagem de sementes germinadas em relação ao número de sementes colocadas para germinar; Tempo Médio de Germinação (TMG, dias); e o Índice de Sincronia de Germinação (U) (SANTANA & RANAL, 2004).

A contagem do número de sementes germinadas foi realizada diariamente e o critério de germinação foi a emergência de qualquer parte da plântula.

Com os dados de germinação foram realizadas análises de variância não paramétrica de Kruskal-Wallis, seguidas do teste de Dunn a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise físico-química foram observadas variações na constituição dos substratos, com destaque para o substrato composto, mais fértil, apresentando menor acidez, maiores teores de cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K), maior capacidade de troca catiônica (CTC) e de saturação de bases (V%). Foi verificado que os substratos possuem concentrações similares de micronutrientes. O substrato latossolo vermelho apresentou características de menor fertilidade.

No substrato latossolo amarelo foi observada maior quantidade de argila (25%) e silte (21%) e menor quantidade de areia (54%). Os substratos latossolo vermelho e composto apresentaram valores iguais para argila (20%), silte (14%) e areia (66%). Ainda assim, todos os substratos são considerados como de textura média (Tabela 1).

As populações não apresentaram diferenças significativas quanto à germinação, embora, em valores absolutos a germinação da população São Judas Tadeu tenha sido maior (Tabela 2). De modo geral a germinação nas três populações foi baixa, sendo de, respectivamente, 36,87; 28,33 e 26,04 % nas populações São Judas Tadeu, Providência e Canaã,. Nogueira et al. (2003) estudando o efeito do substrato na emergência, crescimento e comportamento estomático em plântulas de mangabeira encontraram germinações um pouco maiores ao utilizarem como substrato solo natural (56%) e mistura de húmus + areia lavada + terriço vegetal, 2:4:4 (28%), sendo a melhor resposta de germinação em areia autoclavada (68%).

Em estudos semelhantes com *Dimorphandra mollis*, Fagundes et al. (2011), observaram que a textura do solo afeta a germinação das sementes desta espécie. A germinação obtida para a espécie em solo de cerrado arenoso (60,5%) se diferiu da germinação em solo de cerrado argiloso (29,7%) e do solo de mata seca (13,6%). A germinação foi mais rápida no solo de cerrado arenoso. A maior retenção de umidade dos solos de cerrado argiloso e de mata seca favoreceu a multiplicação de fungos e afetou a sobrevivência e germinação das sementes.

Normalmente a porcentagem de germinação de sementes da espécie é baixa por serem recalcitrantes e pela presença de inibidores na polpa e a emergência (LORENZI, 1992; SOARES et al., 2007), embora tenham sido encontrados valores acima de 60% (NOGUEIRA et al., 2003; SOARES et al., 2007) até 90% (BASTOS et al., 2007; LÉDO et al., 2007) com a utilização de diferentes manejos e substratos.

Para a realização deste trabalho, as sementes tiveram seus tegumentos removidos e foram desinfestadas e a semeadura realizada quatro dias após a retirada das sementes dos frutos, portanto, a presença de substâncias inibidoras da germinação na semente e o tempo entre a

retirada da semente do fruto e a semeadura são fatores que provavelmente não afetaram negativamente a germinação.

Os substratos latossolo vermelho e composto propiciaram maiores germinações em todas as populações (Tabela 2). Na população Canaã a germinação no latossolo vermelho foi de 38% e de 33,1% no substrato composto, sendo essas germinações significativamente diferentes da germinação verificada no substrato amarelo (5,63%) (Tabela 2). Do mesmo modo, na população Providência a maior germinação ocorreu no substrato vermelho (53,13%), seguida pelo substrato composto (21,25%) e no substrato amarelo foi verificada a menor germinação (10,63%). São Judas Tadeu apresentou resultados semelhantes com 55,63% de germinação no substrato vermelho, 39,38% no substrato composto e 15,63% no substrato amarelo. Nogueira et al. (2003), e Da Silva et al. (2009) também encontraram maiores germinações em de *H. speciosa* em substratos mais porosos.

Tabela 2 – Germinação de sementes de *H. speciosa* das populações São Judas Tadeu, Canaã e Providência em três diferentes substratos, Porto Nacional – TO, 2013.

População	Substrato	G (%)	TMG (dias)	U (bits)
Canaã	Amarelo	5,63 b*	20,22 a	2,42 b
	Composto	33,13 b	18,49 b	2,65 a
	Vermelho	39,38 a	20,78 a	2,98 a
	CV (%)	86,67	62,71	71,45
	Média	26,04 A	19,83 A	2,68 A
Providência	Amarelo	10,63 b	22,12 a	2,87
	Composto	21,25 ab	20,44 a	3,20
	Vermelho	53,13 a	21,05 a	3,07
	CV (%)	96,19	61,96	89,28
	Média	28,33 A	21,10 A	3,04 A
São Judas Tadeu	Amarelo	15,63 b	20,96 a	2,66 b
	Composto	39,38 ab	19,19 a	2,87 ab
	Vermelho	55,63 a	21,31 a	3,13 a
	CV (%)	64,71	28,90	65,08
	Média	36,87 A	20,49 A	2,89 A
	Média Geral	28,41	20,47	

* Valores seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Dunn a 5% de probabilidade. (G, %) Germinabilidade; (TMG, dias); (U) Índice de Sincronia.

Provavelmente as maiores germinações nos substratos latossolo vermelho e composto se devem à maior porosidade e conseqüentemente maior aeração, menor umidade e maior disponibilidade de oxigênio. Estes resultados diferem dos encontrados por Soares et al. (2007), que não encontraram diferenças significativas de germinação de mangabeira em substratos constituídos de areia, areia + vermiculita e vermiculita.

A umidade está relacionada com a absorção de água que as sementes necessitam para ativação dos processos de digestão, translocação e assimilação das reservas necessárias ao crescimento do embrião (MELO et al., 2008). A absorção e retenção de umidade dependem da composição do substrato, e o excesso de umidade pode impedir a ativação de processos metabólicos das sementes com uma sucessão de eventos que culminam com a emissão da raiz primária (KOS & POSCHLOD, 2008). A composição química da semente e o tegumento exercem importante papel na absorção de água (MELO et al., 2008). No presente estudo as

sementes tiveram seu tegumento removido, e o suprimento de água foi mantido durante todo o período de germinação. Porém, verificando o gráfico da precipitação (Figura 1), observa-se um considerável volume de chuva no período da realização do experimento, com média de precipitação em torno de 8,0 mm/dia, o que favoreceu a retenção de umidade, principalmente no substrato amarelo, por um logo período, fato este, que pode ter contribuído para baixa germinação nesse substrato.

Segundo (VILLAGOMEZ, 1979; SCALON et al., 1993) substratos com maior retenção de água podem dificultar a germinação porque a água forma uma película em torno da semente inibindo a absorção de oxigênio. O excesso de água também pode propiciar o apodrecimento das sementes de *H. speciosa* (OLIVEIRA, et al., 2011)

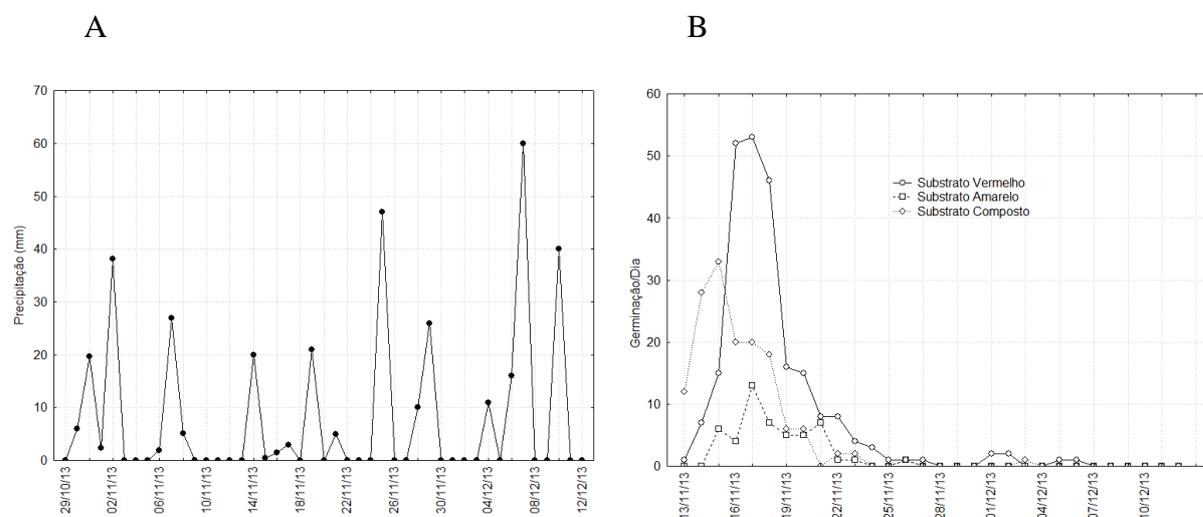


Figura 1 – Dados de precipitação do viveiro de produção de mudas durante a realização do experimento de germinação de sementes de *H. speciosa* (A). Germinação por dia em cada substrato (B), Porto Nacional – TO, 2013.

O tempo médio de germinação do experimento (TMG) foi de 20,47 dias, sendo verificada diferença significativa entre os substratos somente na população Canaã onde no substrato composto foi verificado um menor tempo médio de germinação (18,49 dias). Nessa mesma população o TMG no substrato amarelo foi de 20,78 dias e no substrato vermelho de 20,78 dias (Tabela 2). O maior TMG ocorreu na População Providência no substrato amarelo (22,12 dias). O tempo médio de germinação é extremamente útil por ser considerado um bom índice para avaliar a rapidez de ocupação de uma espécie em um determinado nicho ecológico (FERREIRA et al., 2001). Assim, quanto menor o tempo médio de germinação mais rapidamente a plântula se estabelece como indivíduo autotrófico, com possibilidade de crescimento mais rápido (SCALON et al., 2013). O tempo médio de germinação alto é comum em frutíferas nativas do Cerrado, onde geralmente as sementes demoram a iniciar o processo germinativo, sendo o tempo médio de germinação de araquá (*Psidium guineense* Sw.) de 52 dias, marmelo (*Alibertia edulis* Rich.) 28 dias; uvaia (*Eugenia pyriformis* Camb.) 66 dias e sementes de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) 103 dias (SCALON et al., 2013).

As sementes de *H. speciosa* deste estudo iniciaram a germinação aos 16 dias após a semeadura e tiveram o pico máximo de germinação entre 18 e 23 dias, ocorrendo germinação até o 39º dia após a semeadura (Figura 1). Resultados semelhantes foram encontrados por Passos et al. (2004) em trabalho sobre a influência da maturação do fruto na germinação da semente de mangaba onde verificaram o início da germinação aos 12 dias da semeadura, sendo o pico de germinação alcançado por volta dos 22 dias, ocorrendo germinação até o 30º dia. Outros estudos mostram variação no tempo para o início da germinação da espécie. Aguiar Filho et al. (1992), encontraram um período de 24 a 46 dias para o início da emergência e Barros (1967), encontrou o início da germinação entre 30 a 35 dias.

A diferença na velocidade de germinação entre sementes de uma mesma espécie pode depender, entre outros fatores, do tamanho da semente, onde geralmente, sementes maiores possuem maior velocidade de germinação (ANDRADE et al., 1996) o que deve estar relacionado às condições ambientais mais favoráveis ao estabelecimento da plântula (WESTOBY et al., 1992). Em análises preliminares da morfologia dos frutos e sementes destas populações foi verificada diferença estatística significativa para o diâmetro transversal das sementes da população Canaã (PINHEIRO et al., 2018). Entretanto, o maior tamanho das sementes desta população não contribuiu para o menor tempo médio de germinação. Júnior et al. (2011) em estudos com sementes de jaboticabeira verificaram que sementes maiores tiveram uma germinação mais rápida. Em espécies de eucalipto Aguiar et al. (1979), também verificaram que sementes maiores germinaram com maior rapidez em relação às sementes menores. A germinação de *H. speciosa* pode ser considerada lenta quando comparada a de outras espécies, o que contribui para um maior tempo de permanência nos estágios iniciais de desenvolvimento e, portanto, mais susceptíveis às condições adversas do substrato (MARTINS et al., 1999), o que pode também ter contribuído para a baixa germinação observada neste trabalho.

Quanto menor for o valor do Índice de Sincronização (U), mais sincronizada será a germinação das sementes. Seu valor é independente do número total de sementes germinadas e do tempo médio de germinação (SANTANA & RANAL, 2004). O menor valor obtido na análise do Índice de Sincronia (U) foi na população Canaã (2,68 bits), sendo que o menor valor de U observado nessa mesma população ocorreu no substrato amarelo (2,42 bits), indicando maior sincronismo de germinação. O maior valor de U foi observado na população Providência no substrato composto (3,20 bits) (Tabela 2). Segundo Dorneles et al. (2013) a desuniformidade morfofisiológica das sementes propiciam a assincronia na germinação. Esse efeito é mais evidente nas espécies com períodos longos entre a floração e a formação das sementes (CASTRO et al., 2004). *H. speciosa* apresenta um período de aproximadamente 110 dias entre floração e frutificação (SILVA JÚNIOR et al., 2006).

A temperatura interfere na velocidade e no percentual de germinação, especialmente por alterar a velocidade de absorção de água e modificar a velocidade das reações químicas que irão mobilizar ou degradar as reservas armazenadas e a síntese de várias substâncias para o crescimento das plântulas (BEWLEY & BLACK, 1994). Segundo Melo et al. (2008), temperaturas no intervalo de 20°C a 30°C são adequadas para grande número de espécies subtropicais e tropicais que inclui espécies de cerrado. A temperatura ótima para a germinação da maioria das sementes não dormentes varia de 25°C a 30°C (SALOMÃO et al., 2003; FACHINELLO et al., 2005; FRANZON et al., 2010). Pela análise gráfica dos dados de temperatura do viveiro (Figura 2), observa-se que a temperatura média foi de 23,4°C, estando, portanto, dentro da faixa de temperatura ótima para a espécie. Possivelmente a temperatura não foi um fator que limitou a germinação das sementes nesse estudo.

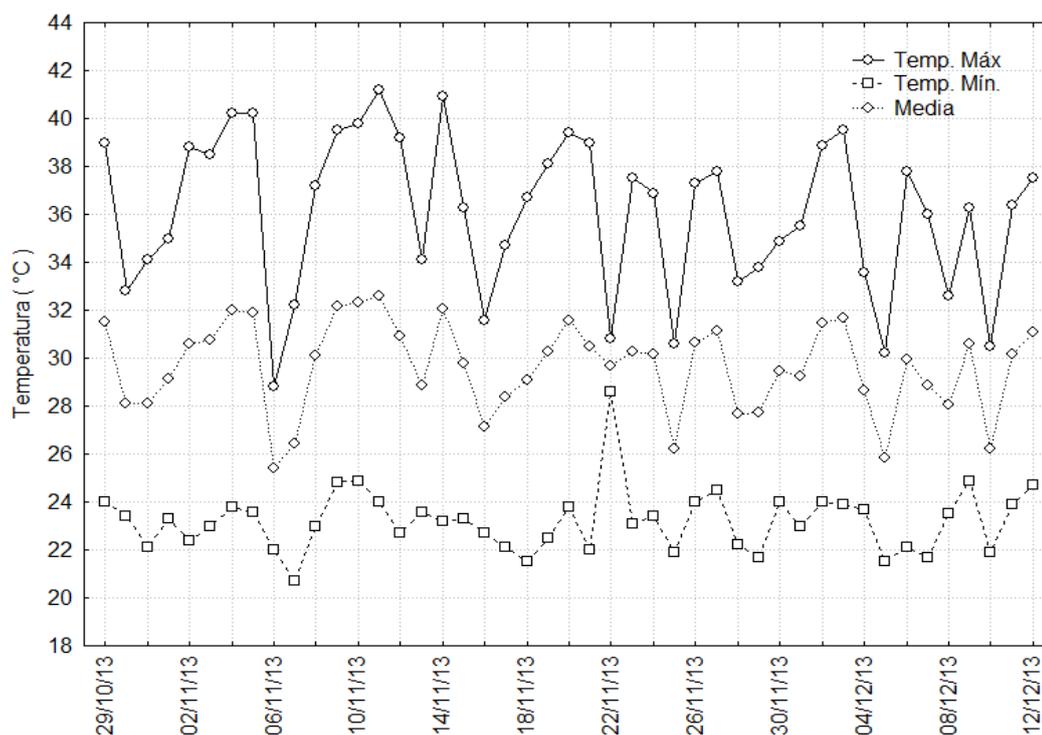


Figura 2 – Dados de temperatura máxima, mínima e média do viveiro de mudas (NEAMB – UFT) durante a realização do experimento de germinação de sementes de *H. speciosa*, Porto Nacional – TO, entre 29/10 a 12/12 de 2013.

As sementes apresentam grau de sensibilidade diferente em relação à luz, havendo espécies cujas sementes são afetadas positiva ou negativamente, e sementes indiferentes à luz que se desenvolvem tanto na presença quanto na ausência da luminosidade (MELO et al., 2008). Segundo Oliveira et al. (2005), a luz é geralmente necessária para a germinação de sementes pequenas cujas espécies estão associadas a ambientes abertos ou antropizados. *H. speciosa* é uma espécie de ambientes mais abertos, com maior intensidade de luz, portanto, suas sementes podem ser afetadas positivamente pela presença de luz. Em estudos de germinação de *H. speciosa* semeadas em profundidades que variaram de 0 a 4 cm em dois ambientes com 50 e 100% de luminosidade, Fonseca et al. (1994), verificaram que o ambiente a pleno sol com 100% de luminosidade proporcionou as mais altas e rápidas taxas de germinação. A taxa de sombreamento utilizada no presente estudo foi de 50%, sendo esse um fator que pode ter contribuído para a baixa germinação das sementes das populações.

CONCLUSÃO

De modo geral a germinação foi baixa considerando as populações e os substratos avaliados.

As três populações naturais de *H. speciosa* tiveram a porcentagem de germinação, o tempo médio de germinação, e índice de sincronia semelhantes.

Dentro de cada população verificou-se que os substratos latossolo vermelho e composto, mais porosos, propiciaram maiores germinações e maiores tempo médio de germinação. E no substrato amarelo, mais argiloso, ocorreu maior sincronia da germinação.

A constituição do substrato é um fator importante na germinação de sementes de *H. speciosa*, pois, pode dificultar a ação de fatores externos necessários à germinação da semente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR FILHO, S. P.; BOSCO, J. **Estudo sobre germinação da semente da mangaba**. João Pessoa: EMEPA-PB, 1992. 7 p.
- AGUIAR, I. B.; CARVALHO, N. M.; MAIMONIRODELLA, R. C. S.; DAMASCENO, M. C. M. Influência do tamanho sobre a germinação e o vigor de sementes de eucalipto. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 1, n. 1, p. 53-58, 1979.
- ANDRADE, A. C. S.; VENTURI, S.; PAULILO, M. T. Efeito do tamanho das sementes de *Euterpe edulis* Mart. sobre a emergência e crescimento inicial. **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n.2, p. 225-231, 1996.
- BARROS, R. C. Mangabeira, rainha dos tabuleiros. **Mundo Agrícola**, São Paulo, v. 16, n. 191, p. 9-12, 1967.
- BASTOS, L. P.; MOREIRA, M. J. S.; COSTA, M. A. P. C.; ROCHA, M. C.; HANSEN, D. S.; SILVA, A. S.; DANTAS, A. C. V. L.; SOUZA, C. S. Cultivo *in vitro* de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, supl. 2, p. 1122-1124, 2007.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seed: Physiology of Development and Germination**. 2. ed. Plenum Press, New York, NY, USA. 1994. 445 p.
- CASTRO, R. D.; BRADFORD, K. J.; HILHORST, H. W. M. Desenvolvimento de sementes e conteúdo de água. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (orgs.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre, Artmed, 2004, p. 51-67.
- DA SILVA SOUSA, C.; MOREIRA, M. J. S.; BASTOS, L. P.; DE CARVALHO COSTA, M. A. P.; DA ROCHA, M. A. C.; DE SOUZA HANSEN, D. Germinação e indução de brotações *in vitro* utilizando diferentes reguladores vegetais em mangabeira (*Hancornia speciosa*). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. S2, p. 276-278, 2007.
- DALPONTE, J. C.; LIMA, E. D. S. Disponibilidade de frutos e a dieta de *Lycalopex vetulus* (Carnivora-Canidae) em um cerrado de Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 22, n. 2, p. 325-332, 1999.
- DORNELES, M. C.; RANAL, M. A.; DE SANTANA, D. G. Germinação de sementes e emergência de plântulas de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. cebil (Griseb.) Altschut, Fabaceae, estabelecida em fragmentos florestais do Cerrado, MG. **Ciência Florestal**, v. 23, n. 3, p. 291-304, 2013.
- FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C.; HOFFMANN, A. Propagação por sementes. In: _____. (Ed.). **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. 2005, p. 57-67.
- FAGUNDES, M.; CAMARGOS, M. G.; COSTA, F. V. D. A qualidade do solo afeta a germinação das sementes e o desenvolvimento das plântulas de *Dimorphandra mollis* Benth.(Leguminosae: Mimosoideae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, n. 4, p. 908-915, 2011.

- FERREIRA, A. G.; CASSOL, B.; ROSA, S. G. T.; SILVEIRA, T. S.; SILVA, A. A. Germinação de sementes de *Asteraceae* nativas do Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 231-242, 2001.
- FONSECA, C. E. L.; CONDE, R. C. C.; SILVA, J. A. Influência da profundidade de semeadura e da luminosidade na germinação de sementes de mangaba (*Harconia speciosa* Gom.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.4, p. 661-666, 1994.
- FORERO-MEDINA, G.; VIEIRA, M. V. Conectividade funcional e a importância da interação organismo-paisagem. **Oecologia Brasiliensis**, v. 11, n. 4, p. 493-502, 2007.
- FRANZON, R. C.; CARPENEDO, S.; SILVA, J. C. S. **Produção de mudas: Principais técnicas empregadas na propagação de fruteiras**. Embrapa Cerrados (Documentos 283): Planaltina, DF. 2010
- JÚNIOR, A. W.; DA COSTA, J. O.; SILVA, L. D. P.; DOS SANTOS, C. E. M.; BRUCKNER, C. H. Germinação e desenvolvimento inicial de duas espécies de jaboticabeira em função do tamanho de sementes. **Acta Scientiarum**. Agronomy, v. 33, n. 1, p. 105-109, 2011.
- KOLB, A.; DIEKMANN, M. Effects of life- history traits on responses of plant species to forest fragmentation. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 929-938, 2005.
- KOS, M.; POSCHLOD, P. Correlates of interspecific variation in germination response to water stress in a semi-arid savannah. **Basic and Applied Ecology**, n.9, p.645-652, 2008.
- LÉDO, A. S.; SECA, G. S. V.; BARBOZA, S. B. S. C.; SILVA JUNIOR, J. F. Crescimento inicial de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) em diferentes meios de germinação *in vitro*. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.4, p. 989-993, 2007.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP: Plantarum, 1992. 352p.
- MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M. L. Efeito da posição da semente no substrato e no crescimento inicial das plântulas de palmito-vermelho (*Euterpe espirosantensis* Fernades - Palmae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n. 01, p. 164-173, 1999.
- MELO, J. D.; TORRES, R. D. A.; SILVEIRA, C. E. S.; CALDAS, L. S. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de plantas do Cerrado. Cerrado: ecologia e flora. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**: Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p. 319-350, 2008.
- MEULEBROUCK, K.; AMELOOT, E.; VAN ASSCHE, J.A.; VERHEYEN, K.; HERMY, M.; BASKIN, C.C. Germination ecology of the holoparasite *Cuscuta epithimum*. **Seed Science Research**, v. 18, p. 25-34, 2008.
- NOGUEIRA, R. J. M. C.; ALBUQUERQUE, M. B. D.; SILVA JUNIOR, J. F. Effect of the substrate on the emergence, growth and stomatal behavior in mangaba seedlings. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 1, p. 15-18, 2003.
- OLIVEIRA, M. C. D.; PEREIRA, D. J. D. S.; RIBEIRO, J. F. **Viveiro e produção de mudas de algumas espécies arbóreas do cerrado**. Documentos 147: EMBRAPA. 2. Ed. Ver. E ampl. Agosto 2011.

OLIVEIRA, P. G.; GARCIA, Q. S. Efeitos da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Syngonanthus elegantulus* Ruhland, *S. elegans* (Bong.) Ruhland e *S. venustus* Silveira (Eriocaulaceae). **Acta Botânica Brasileira**, Porto Alegre, v. 19, n. 3, p. 639-645, 2005.

PASSOS, E. E. M.; PASSOS, C. D. **Influência da maturação do fruto na germinação de sementes de mangaba**. Comunicado Técnico 34, EMBRAPA: Aracaju-SE. Dezembro 2004.

PEREIRA, M. A. S.; DE SOUSA NEVES, N. A. G.; FIGUEIREDO, D. F. C. Considerações sobre a fragmentação territorial e as redes de corredores ecológicos. **Geografia**, Londrina, v.16, n.2, p. 5-24, 2010.

PINHEIRO, E. A.; COIMBRA, R. R.; SILVA, K. L. F.; FERREIRA, W. M. **Characterization and phenotypic variability in natural populations of mangabeira in the state of tocanins, brazil**. *Rev. Caatinga*, Mossoró, v. 31, n. 3, p. 560 – 571, jul. – set., 2018.

SALOMÃO, A. N.; SOUSA-SILVA, J. C. Germinação, análise e armazenamento de sementes. In: SALOMÃO, A. N.; SOUSA-SILVA, J. C.; DAVIDE, A. C.; ONZÁLES, S.; TORRES, R. A. A.; WETZEL, M. M. V. S.; FIRETTI, F.; CALDAS, L. S. **Germinação de sementes e produção de mudas de plantas do Cerrado**. Brasília, DF: Rede de Sementes do Cerrado, 2003, p. 3-10.

SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. **Análise da germinação: um enfoque estatístico**. Brasília: Editora UnB, 2004.

SCALON, S. P. Q.; ALVARENGA, A. A.; DAVIDE, A. C. Influência do substrato, temperatura, umidade e armazenamento sobre a germinação de sementes de pau-pereira (*Platycomus regnelli* Benth). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 15, n. 01, p. 143-146, 1993.

SCHMITZ, H.; DA MOTA, D. M.; JÚNIOR, J. F. D. S.; DE JESUS, N. B. Conflitos sociais em debate: o caso das catadoras de mangaba no Nordeste e Norte do Brasil. **Estudos de Sociologia**, v. 1, n. 16, 2014.

SILVA JUNIOR, J. F.; LÉDO, A. D. S. A cultura da mangaba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, vol.26, n.1, 2006. 253p.

SILVA, J. M. C. D.; BATES, J. M. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. **BioScience**, v.52, p. 225-233, 2002.

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

SOUZA, L. B.; GOMES, W. P. Mudanças microclimáticas em Porto Nacional (TO) e suas relações com o reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães: um estudo perceptivo com alunos do 3º ano do ensino médio. **Revista Geonorte**. Edição especial 2, v. 1, n. 5, p. 162-174, 2012.

VILLAGOMEZ, A. Y.; VILLASENOR, R. R.; SALINAS, MJ. R. **Lineamento para el funcionamiento de un laboratorio de semillas**. México, INIA. 1979.

WESTOBY, M.; JURADO, E.; LEISHMAN, M. Comparative evolutionary ecology of seed size. **Tree**, v.7, p. 368-372. 1992.