

# GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong EM FUNÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DA SEMENTE NO FRUTO E REGIMES DE TEMPERATURA

## GERMINATION AND SEEDLING GROWTH OF *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong AS A FUNTION OF THE SEED LOCATION IN THE FRUIT AND TEMPERATURE REGIMES

**Bruno França da Trindade LESSA<sup>1</sup>; João Paulo Nobre de ALMEIDA<sup>2</sup>;  
Charles Lobo PINHEIRO<sup>3</sup>; Francisco Carlos Barboza NOGUEIRA<sup>4</sup>;  
Sebastião MEDEIROS FILHO<sup>5</sup>**

1. Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agronomia/Fitotecnia, Doutorando em Agronomia/Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, CE, Brasil, [brunofitl@yahoo.com.br](mailto:brunofitl@yahoo.com.br); 2. Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Agronomia/Fitotecnia – UFC, Fortaleza, CE, Brasil; 3. Técnico agrícola, Graduando em Engenharia Agrônômica – UFC, Fortaleza, CE, Brasil; 4. Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agronomia, Doutor em Ecologia e Recursos Naturais – UFC, Fortaleza, CE, Brasil; 5. Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agronomia, Doutor em Agronomia, Professor associado II – UFC, Fortaleza, CE, Brasil.

**RESUMO:** O conhecimento dos aspectos que envolvem todo o mecanismo do processo de germinação de sementes em espécies florestais ainda se encontra muito aquém em comparação com as espécies cultivadas. Objetivou-se estudar a influência da localização da semente no fruto sobre a germinação e crescimento de plântulas de tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*) sob dois regimes de temperatura. Foram separadas as sementes das regiões proximal, central e distal do fruto. As sementes de cada região foram submetidas aos testes de primeira contagem, porcentagem final e índice de velocidade de germinação, em dois regimes de temperatura (25 °C constante e 20–30 °C alternados), além do envelhecimento acelerado. As plântulas provenientes desses testes foram analisadas pelas determinações do comprimento e massa seca da parte aérea, raiz e total. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, seguindo um esquema fatorial 3x2 (três regiões e duas temperaturas) com quatro repetições. Os dados com distribuição normal foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%); quando não normal utilizou-se o teste não paramétrico de Mann-Whitney (5%). Houve interação dos fatores para o índice de velocidade de germinação, comprimento total, massa seca total e massa seca da parte aérea das plântulas. Não se observou diferenças entre as localizações para as variáveis de avaliação das plântulas. Quanto à germinação, sob 25 °C as sementes da região distal do fruto germinaram mais rapidamente. Independente dos tratamentos a porcentagem de germinação foi sempre superior a 95%, mesmo quando envelhecidas. Conclui-se que não há diferença entre as temperaturas de 25 e 20-30 °C para a germinação de tamboril; que a localização das sementes no fruto não influencia na formação das plântulas; e que a velocidade de germinação e o crescimento das plântulas provenientes de sementes das regiões proximal e distal são mais sensíveis às mudanças de temperatura.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tamboril. Espécies florestais. Vigor de sementes.

## INTRODUÇÃO

*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong é uma espécie nativa de diversas formações florestais brasileiras e conhecida popularmente como tamboril, timbaúva ou orelha-de-negro (LIMA, et al., 2009). Esta espécie apresenta importância para diferentes setores da economia, como o madeireiro, na construção naval e civil (ZUCHIWSCHI, 2010; CARVALHO, 2003); o paisagístico, na ornamentação de praças municipais; e o medicinal, tendo em vista as propriedades anti-inflamatórias e antibióticas presente na casca do caule e no fruto, respectivamente (AGRA et al., 2007); além de estar sempre associada a projetos de recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 2002; CARVALHO, 2003).

Nos últimos anos vem crescendo o interesse dos pesquisadores sejam eles ecólogos, botânicos ou agrônomos, para tornar-se conhecido os mecanismos de propagação e sobrevivência de espécies florestais nativas do Brasil, tanto para o entendimento ecofisiológico, que possibilita compreender o comportamento das espécies em condições naturais (FIGLIOLIA et al., 2009), quanto para a produção tecnificada das mudas. Assim, estudos do comportamento germinativo de suas sementes tornam-se fundamentais para elucidar tais questões.

Segundo Moreira e Moreira (1996) a compreensão das características do processo germinativo de espécies florestais representa a base da silvicultura e do manejo sustentável. Fisiologicamente falando, a germinação nada mais é

que a retomada do crescimento do embrião, que sofreu uma interrupção ao final da fase de maturação da semente. Inicia-se com a entrada de água (embebição) que irá ativar o metabolismo, culminando com o crescimento do eixo embrionário (CARDOSO, 2008).

O processo germinativo é dependente de fatores internos e externos à semente. Entre os fatores internos cita-se a permeabilidade do tegumento, formação do embrião, presença de substâncias promotoras ou inibidoras e quantidade de reservas nutricionais (MARCOS FILHO, 2005). Os fatores externos, ou ambientais, podem ser a temperatura, condição hídrica do meio, luminosidade e presença de oxigênio (FLOSS, 2008).

Como já foi citada, a quantidade de reservas na semente está diretamente relacionada ao sucesso do processo germinativo. Segundo Mondo e Cicero (2005), esta quantidade é influenciada pela sequência em que os óvulos vão sendo fertilizados, tendo em vista que os primeiros a serem fertilizados podem ficar mais tempo recebendo os fotoassimilados da planta mãe. Portanto, uma característica envolvida neste entrave seria quanto à localização da semente no fruto já que estas podem ser formadas primeiramente em uma determinada região do mesmo.

Outro fator de extrema influência na deposição de reservas na semente é a proximidade dos óvulos fertilizados à fonte de nutrientes. Assim, a semente localizada mais próxima ao pedúnculo do fruto tende a ser favorecida nutricionalmente em comparação com as outras sementes, já que a disposição das mesmas pode diminuir o fluxo das reservas de uma semente para outra (MENA-ALÍ; ROCHA, 2005; BOVENDORP et al., 2009). Tais informações dão suporte biológico aos resultados obtidos por Mondo e Cicero (2005) ao verificarem que as sementes com qualidade superior estavam localizadas no meio e na base da infrutescência (espiga). As sementes do meio por serem os primeiros óvulos fertilizados, e as da base, as mais próximas da fonte de recursos.

Em espécies florestais, informações desta natureza ainda são bastante escassas. Mas, em *Leucaena leucocephala* (Lam.) DE WIT e *Prosopis juliflora* (SW.) DC já foi comprovada relação direta entre a localização da semente no fruto e o comportamento germinativo, no qual foi observada qualidade superior para as sementes da base de seus legumes (OLIVEIRA; MORAIS, 1997).

Com relação aos fatores externos ou ambientais, tem-se a temperatura como fator

limitante para a germinação de sementes. A temperatura vai agir sobre o processo germinativo regulando as reações metabólicas existentes, já que cada reação apresenta exigências térmicas próprias. Outro fenômeno regulado também pela temperatura é o processo de embebição, neste caso regulando a velocidade com que a água transpassa o tegumento seminal e as membranas celulares (BEWLEY; BLACK, 1994; MARCOS FILHO, 2005).

Ainda no tocante à temperatura, vários estudos vêm sendo realizados para se determinar o regime térmico ideal para a germinação de sementes de diversas espécies florestais nativas de biomas brasileiros (SILVA et al., 2002; SANTOS; AGUIAR, 2005; BRANCALION et al., 2010; GIACHINI et al., 2010; LIMA et al., 2011). Tais estudos objetivam também testar temperaturas em regime constante ou ainda alternando duas ou mais temperaturas no decorrer do teste de germinação. A alternância de temperatura já efetivou a germinação de muitas espécies, provavelmente por simular as flutuações térmicas naturais do ambiente (BORGES; RENA, 1993).

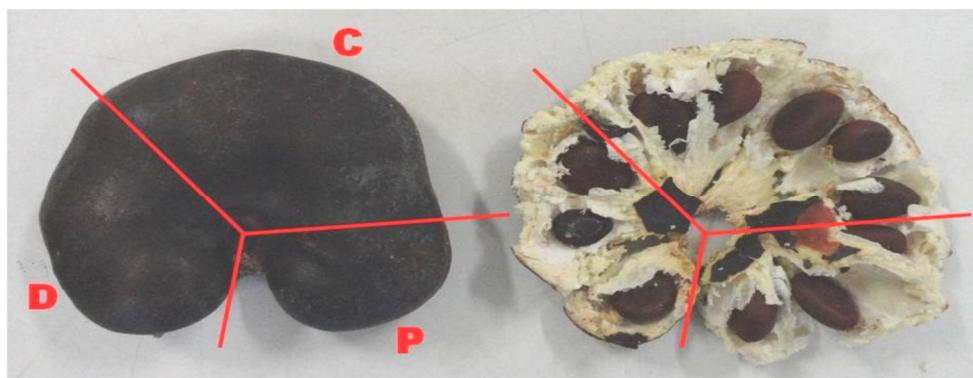
O presente trabalho teve como objetivo estudar a germinação de sementes e o crescimento de plântulas de *Enterolobium contorsiliquum* (Vell.) Morong em função da localização das sementes no fruto e de dois regimes de temperatura.

## MATERIAL E MÉTODOS

Frutos maduros de 10 árvores de tamboril foram coletados ao acaso, em julho de 2012, em fragmento de Caatinga, no Distrito Daniel de Queiroz do município de Quixadá-CE (4°49'0"S 38°58'9"W) e encaminhados para o Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza-CE para a extração das sementes, beneficiamento e condução do experimento.

As sementes foram extraídas de modo a separá-las pela sua localização no fruto, definindo três localizações: sementes da parte proximal, central e distal do fruto (Figura 1), tomando-se a incisão do pedúnculo como referencial.

Primeiramente, foi determinado o teor de umidade para as sementes de cada localização, pelo método da estufa a 105 °C, seguindo o proposto nas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Por se tratarem de sementes grandes e duras, as mesmas foram cortadas ao meio, com o auxílio de canivete e martelo, para facilitar o processo de desidratação.



**Figura 1.** Fruto intacto e cortado de tamboril com o esquema da localização das sementes nas regiões proximal (P), central (C) e distal (D) do fruto.

Para avaliação da germinação das sementes, como também para o crescimento das plântulas, as sementes das diferentes regiões no fruto (proximal, central e distal) foram submetidas inicialmente a tratamento para superação da dormência tegumentar com submersão em ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ -98%) por 15 minutos (EIRA et al., 1993; MALAVASI; MALAVASI, 2004), com posterior lavagem em água corrente para a completa retirada do ácido.

Após a superação da dormência, as sementes foram postas em papel tipo Germitest umedecido com água destilada (2,5 vezes o peso do papel). Formados os rolos, estes foram envoltos em sacos plásticos transparentes para diminuir a perda de água e acondicionados em câmaras de germinação tipo B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand) reguladas às temperaturas de 25 °C constante e alternada de 20-30 °C, com fotoperíodo de 12 horas.

Este mesmo procedimento foi realizado utilizando-se sementes envelhecidas artificialmente. Para esse teste, as sementes foram colocadas sobre tela de alumínio inseridas em caixas do tipo gerbox contendo 40 mL de água destilada. Em cada caixa foram colocadas 100 sementes provenientes das três regiões do fruto já tratadas quimicamente para superação da dormência. As caixas foram tampadas e levadas à câmara de germinação regulada a 42 °C, onde permaneceram por 24 horas (MARCOS FILHO, 1994).

Realizou-se contagem diária da germinação, com reumedecimento do substrato quando necessário, considerando-se germinadas as sementes que apresentavam radícula com tamanho igual ou superior a 2 mm. Assim, foram determinadas as porcentagens de germinação (primeira contagem e final, respectivamente ao 7° e 21° dia) e o índice de velocidade de germinação (IVG), além do teste de envelhecimento acelerado.

Foi realizada, também, a avaliação das plântulas normais, determinando-se o comprimento

da parte aérea e raiz de cada plântula com o auxílio de régua graduada (mm), efetuando em seguida o cálculo para obtenção da média de cada parcela. Todas as partes aéreas e raízes de cada parcela foram colocadas separadamente em sacos de papel tipo kraft e levadas à estufa a 80 °C por 24 horas com posterior pesagem em balança analítica (0,0001 g). A massa seca das partes foi obtida efetuando-se a divisão pela quantidade de plântulas que havia em cada saco. Com a soma das partes (parte aérea + raiz) obteve-se o comprimento total e a massa seca total por plântula.

O experimento foi disposto em delineamento inteiramente casualizado, sob esquema fatorial 3x2 (três localizações e duas temperaturas) com quatro repetições, sendo a parcela representada pelo rolo de papel contendo 25 sementes.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Komolgorov-Smirnov para analisar a normalidade da distribuição, e quando se apresentaram normais, conduziu-se a análise de variância e teste de Tukey (5%) para comparação das médias. Quando os dados apresentaram-se não normais realizou-se o teste não paramétrico de Mann-Whitney (5%), comparando-se os tratamentos em pares e de forma independente. Apenas os dados de porcentagem final e envelhecimento acelerado necessitaram da realização do teste não paramétrico.

Para a condução das análises estatísticas foi utilizado o software Action 2.4 (ESTATCAMP, 2013) para os testes de normalidade e de Mann-Whitney. E para realização da ANOVA e teste de Tukey utilizou-se o software Assistat 7.6 beta (SILVA; AZEVEDO, 2009).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As determinações do teor de umidade revelaram porcentagens de 11,9% para as sementes da região proximal, 12,5% para a região central e

11,4% para a distal. Assim, é notada pouca, ou nenhuma interferência no equilíbrio higroscópico (semente/ambiente) que possa ser atribuído a diferentes localizações das sementes.

As análises dos dados de germinação e crescimento de plântulas revelaram efeito isolado das temperaturas para a maioria das variáveis com alto grau de significância ( $p > 0,01$ ), com exceção da primeira contagem de germinação. O fator

localização da semente no fruto influenciou minimamente no processo germinativo, tendo em vista que apenas a velocidade de germinação sofreu efeito isolado deste fator. A localização da semente influenciou também na percepção das condições de temperatura, já que se verificou interação significativa ( $p > 0,05$ ) entre estes fatores para algumas das variáveis (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resumo da ANOVA e coeficientes de variação para as variáveis de vigor de sementes e crescimento de plântulas de tamboril.

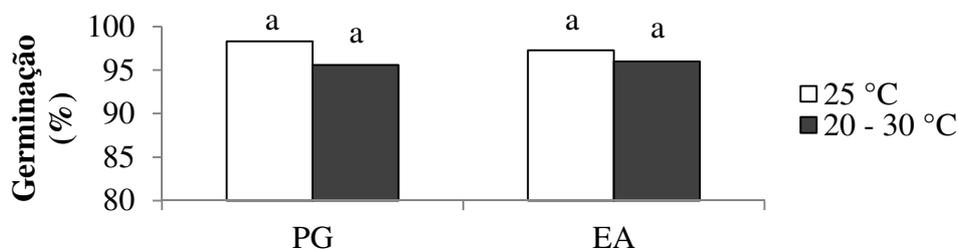
F V	1° Cont.	IVG	CPA	CR	CT	MSPA	MSR	MST
	QM							
Temperatura (T)	42,7 <sup>ns</sup>	1,9 <sup>**</sup>	39,6 <sup>**</sup>	14,94 <sup>**</sup>	103,26 <sup>**</sup>	7,6x10 <sup>4</sup> <sup>**</sup>	2x10 <sup>-5</sup> <sup>**</sup>	1,02x10 <sup>3</sup> <sup>**</sup>
Localização (L)	44,7 <sup>ns</sup>	0,5 <sup>*</sup>	0,61 <sup>ns</sup>	0,15 <sup>ns</sup>	1,32 <sup>ns</sup>	2,2x10 <sup>-5</sup> <sup>ns</sup>	1,2x10 <sup>-6</sup> <sup>ns</sup>	3,0x10 <sup>-5</sup> <sup>ns</sup>
T x L	272,7 <sup>ns</sup>	1,5 <sup>**</sup>	3,89 <sup>ns</sup>	2,68 <sup>ns</sup>	13,06 <sup>*</sup>	1,7x10 <sup>-4</sup> <sup>*</sup>	1,1x10 <sup>-5</sup> <sup>ns</sup>	2,4x10 <sup>-4</sup> <sup>*</sup>
Tratamentos	135,5 <sup>ns</sup>	1,2 <sup>**</sup>	9,72 <sup>**</sup>	4,13 <sup>*</sup>	26,41 <sup>**</sup>	2,3x10 <sup>-4</sup> <sup>**</sup>	1,3x10 <sup>-5</sup> <sup>*</sup>	3,1x10 <sup>-4</sup> <sup>**</sup>
Resíduo	82,67	0,13	1,1	0,92	3,53	4x10 <sup>-5</sup>	2,1x10 <sup>-6</sup>	5x10 <sup>-5</sup>
CV (%)	11,27	6,95	10,23	19,13	12,29	7,23	10,51	7,32

\*\* significativo a 1% de probabilidade de erro pelo teste F; \* significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F; ns: não significativo pelo teste F. IVG: índice de velocidade de germinação; CPA: comprimento da parte aérea; CR: comprimento da raiz; CT: comprimento total; MSPA: massa seca da parte aérea; MSR: massa seca da raiz; MST: massa seca total;

Para a porcentagem final de germinação, independente da temperatura ou da localização no fruto, os valores foram sempre superiores a 95% (Figura 2), o que concorda com os dados apresentados por Lima et al. (1997) que determinaram a faixa ótima de temperatura para a germinação do tamboril, e estas situaram-se entre 18,2 e 38,2 °C.

Ainda, na Figura 2, é possível observar que as sementes submetidas ao envelhecimento acelerado não sofreram com o estresse imposto, continuando com a germinação sempre acima dos

95%. Com isso, pode-se ressaltar a existência de um alto grau de resistência a estresses ambientais em sementes de tamboril, o que pode proporcionar maior quantidade de sementes viáveis em condições que para outras espécies são desfavoráveis para a germinação, como é o caso da espécie *Anadenanthera colubrina*, que apresentou um decréscimo de 57,3% na germinação quando as sementes foram envelhecidas artificialmente em condições semelhantes (40 °C/24 horas), revelando perda significativa da viabilidade (GARCIA et al., 2004).



**Figura 2.** Porcentagem final de germinação (PG) e envelhecimento acelerado (EA) de sementes de tamboril submetidas a dois regimes de temperatura. Letras iguais não diferem entre si pelo teste não paramétrico de Mann-Whitney a 5% de probabilidade de erro e comparam os dois regimes de temperatura.

Na Tabela 2 estão expostos os valores de mais uma variável de vigor de sementes (1° contagem) e de crescimento de plântulas nos dois regimes de temperatura testados, e revela que apenas a 1° contagem de germinação não diferiu entre tais regimes. Observa-se que a temperatura constante de 25 °C foi a que proporcionou maiores resultados para as variáveis de crescimento.

De modo geral, não se observou efeito positivo em decorrência da alternância de temperatura, tendo em vista que o regime de 20–30 °C foi sempre inferior ou igual estatisticamente ao de 25 °C. Em contradição a estes resultados, muitas espécies adaptadas a regiões semiáridas apresentam melhores resultados para a germinação e/ou crescimento de plântulas quando sob temperatura alternada (OLIVEIRA; GARCIA, 2005; SANTOS; AGUIAR, 2005; LIMA et al., 2011; ABUD et al., 2012). Segundo Borges e Rena (1993), esta

alternância de regimes térmicos pode ter um efeito de simulação das flutuações naturais do ambiente, o que pode ser o fator responsável por tais vantagens. Comportamentos germinativos semelhantes ao do tamboril também são encontrados, como é o caso das espécies *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms, *Caesalpinia leiostachya* (Benth) Duche, *Chorizia glaziovii* O. Kuntze e *Amburana cearensis* (Allemão) A. C. Smith) que obtiveram desempenho superior quando sob temperatura constante em comparação com as alternadas (BARROS et al., 2005; BIRUEL et al., 2007; GUEDES et al., 2010; GUEDES; ALVES, 2011). Estas informações sugerem a existência de duas vertentes no tocante aos regimes ideais de temperatura para a germinação de sementes, a primeira trata-se das espécies do semiárido que se beneficiam da alternância de temperatura, e a segunda das que não se beneficiam.

**Tabela 2.** Primeira contagem de germinação (7° dia), comprimento de parte aérea (CPA) e de raiz (CR) e massa seca total de plântulas de tamboril submetidas a dois regimes de temperatura.

Temperaturas	1° Cont.	CPA	CR	MSR
	-- % --	----- cm -----		-- g --
25 °C	82,0 a	11,55 a	5,82 a	0,014 a
20 - 30 °C	79,3 a	8,98 b	4,24 b	0,012 b

Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

No tocante a localização da semente no fruto, como fator isolado, pouca diferença foi observada. Quanto ao crescimento e desenvolvimento das plântulas de tamboril nenhum efeito foi verificado (Tabelas 3, 5 e 6), o que difere do comportamento de outra importante espécie da região semiárida brasileira, a *Caesalpineia ferrea*.

Segundo Nogueira et al. (2010), plântulas de *C. ferrea* com comprimento superior foram verificadas quando advindas de sementes da região mediana do fruto em comparação com sementes das regiões proximal e distal.

**Tabela 3.** Primeira contagem de germinação (7° dia), comprimento de parte aérea (CPA) e de raiz (CR) e massa seca total de plântulas de tamboril em função da localização da semente no fruto.

Localização	1° Cont.	CPA	CR	MSR
	-- % --	----- cm -----		-- g --
Proximal	81,5 a	10,4 a	5,15 a	0,013 a
Central	78,0 a	9,9 a	4,88 a	0,014 a
Distal	82,5 a	10,4 a	5,07 a	0,014 a

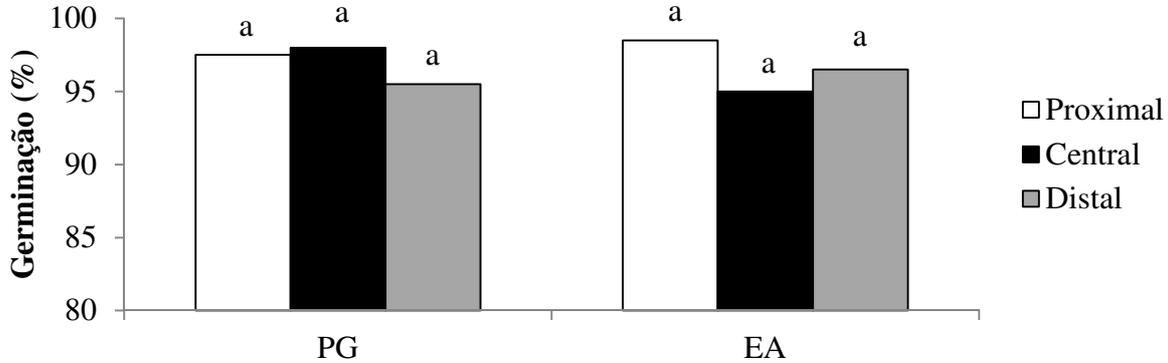
Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Analisando os aspectos germinativos, não observou-se diferenças significativas entre as localizações para a 1° contagem (Tabela 3), assim

como para a porcentagem final de germinação (Figura 3). A 1° contagem da germinação não foi influenciada por nenhum dos tratamentos, sendo

importante ressaltar que o percentual germinativo situou-se sempre perto dos 80% (Tabelas 2 e 3), mostrando alta taxa de germinação logo na primeira semana após a sementeira. Ainda de acordo com a Figura 3, também não foi possível encontrar diferenças no percentual germinativo entre as três

localizações quando as sementes foram envelhecidas artificialmente. Provavelmente, o tempo utilizado para o envelhecimento (24 hs) não foi suficiente para encontrar diferenças no vigor das sementes.



**Figura 3.** Porcentagem final de germinação (PG) e envelhecimento acelerado (EA) em sementes de tamboril em função da localização da semente no fruto. Letras iguais não diferem entre si pelo teste não paramétrico de Mann-Whitney a 5% de probabilidade de erro e comparam as diferentes localizações.

A localização da semente influenciou apenas na velocidade de germinação, e somente quando sob a temperatura de 25 °C, sendo que a germinação foi mais rápida para as sementes localizadas na região distal do fruto (Tabela 4). Para corroborar estas informações, Oliveira e Morais (1997), estudando as espécies *Leucaena leucocephala* (Lam.) DE WIT e *Prosopis juliflora* (SW.) DC (também adaptadas a regiões semiáridas),

constataram germinação mais rápida em sementes das regiões distal e proximal do fruto para *P. juliflora*. Já em *L. leucocephala*, a germinação foi mais rápida para as sementes da porção central do fruto. Tais resultados indicam que cada espécie apresenta um tipo de comportamento germinativo em relação à localização no fruto, independente das similaridades botânicas ou adaptativas.

**Tabela 4.** Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de tamboril em função da localização da semente no fruto e regimes de temperatura.

Temperaturas	IVG		
	Localização no fruto		
	Proximal	Central	Distal
25 °C	5,41 aB	4,9 aB	6,27 aA
20 - 30 °C	4,96 aA	5,13 aA	4,78 bA

Letras iguais, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Analisando ainda a velocidade de germinação das sementes, observa-se que apenas para as sementes da região distal houve diferença entre os regimes de temperatura (Tabela 4). Esta sensibilidade na percepção térmica das sementes da região distal acarretou diferenças também para o comprimento total e massa seca da parte aérea e total das plântulas. A mesma sensibilidade foi observada nas sementes da região proximal o que promoveu diferenças significativas também no comprimento e massa seca total das plântulas

(Tabelas 5 e 6). Em todos estes casos a temperatura constante de 25 °C conferiu desempenho superior. Estas informações sugerem que as sementes das extremidades do fruto de tamboril são mais susceptíveis às alterações fisiológicas ocasionadas por mudanças de temperatura. Como a temperatura está envolvida principalmente nas reações enzimáticas (MARCOS FILHO, 2005), pode-se inferir, com isso, que sementes formadas em uma das extremidades do fruto contém um aparato enzimático mais exigente para a sua atividade, neste

caso mostrando-se prejudicial perante a alternância de temperatura. Trabalhos futuros com estudos sobre atividade metabólica das sementes de acordo

com a sua localização no fruto podem vir a esclarecer de maneira mais categórica tais argumentações.

**Tabela 5.** Comprimento Total de plântulas (CT) de tamboril em função da localização da semente no fruto e regimes de temperatura.

Temperaturas	CT (cm)		
	Localização no fruto		
	Proximal	Central	Distal
25 °C	17,49 aA	15,71 aA	18,94 aA
20 - 30 °C	13,61 bA	13,97 aA	12,12 bA

Letras iguais, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

**Tabela 6.** Massa seca da parte aérea (MSPA) e total (MST) de plântulas de tamboril em função da localização da semente no fruto e regimes de temperatura.

Temperaturas	Localização da semente		
	Proximal	Central	Distal
	MSPA (g)		
25 °C	0,091 aA	0,089 aA	0,098 aA
20 - 30 °C	0,08 aA	0,088 aA	0,078 bA
MST (g)			
25 °C	0,105 aA	0,104 aA	0,114 aA
20 - 30 °C	0,092 bA	0,102 aA	0,09 bA

Letras iguais, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

## CONCLUSÕES

As temperaturas de 25 e 20-30 °C conferem igual desempenho germinativo para sementes de tamboril, sendo que a de 25 °C favorece o crescimento das plântulas;

Recomenda-se o uso de sementes da região distal do fruto sob temperatura de 25 °C para aumentar a velocidade de germinação;

A localização das sementes no fruto não influencia o crescimento das plântulas de tamboril;

A velocidade de germinação e o crescimento das plântulas oriundas de sementes das regiões proximal e distal do fruto são mais sensíveis às oscilações de temperatura que sementes da região central do mesmo.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Universidade Federal do Ceará (UFC) pela concessão da bolsa de estudos e auxílio financeiro.

**ABSTRACT:** The knowledge of the aspects involving the entire mechanism of the process of seed germination in forest species is still far below in comparison with the cultivated species. It was aimed to study the influence of the seed location in the fruit in germination and seedling growth of "tamboril" (*Enterolobium contorsiliquum* (Vell.) Morong) under two temperature regimes. Were separated the seeds from the proximal, central and distal regions of the fruit. The seeds of each region were submitted to first count, final percentage and germination rate test, in two temperature regimes (25 °C constant and 20-30 °C alternate), beyond accelerated aging. The seedlings from these tests were analyzed by determination of the shoot, root and total length and dry weight. The experiment was conducted in completely randomized

design, following the factorial scheme 3x2 (three locations and two temperatures) with four replication. The data with normal distribution were submitted to variance analysis and the averages compared by Tukey test (5%); when no normal was used Mann-Whitney test (5%). There was interaction of factors to germination rate, total length and shoot and total dry weight. Wasn't note differences between the locations to the variables of seedling evaluating. For germination, under 25 °C the distal seed of the fruit germinated faster. Independent treatments the germination percentage was always over 95%, even when aged. Concludes that don't exist difference between 25 and 20-30 °C to "tamboril" seed germination; that the seed location in the fruit doesn't influence in the seedling formation; and that the germination rate and the seedling growth from proximal and distal seeds are more sensitive to temperature change.

**KEYWORDS:** Tamboril. Forest species. Seed vigor.

---

## REFERÊNCIAS

AGRA, M. F.; BARACHO, G. S.; BASÍLIO, I. J. D.; NURIT, K.; COELHO, V. P.; BARBOSA, D. A. Sinopse da flora medicinal do cariri paraibano. **Oecologia brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, p. 323-330, 2007.

ABUD, H. F.; GONÇALVES, N. R.; PEREIRA, N. S.; PEREIRA, D. S.; REIS, R. G. E.; BEZERRA, A. M. E. Germination and morphological characterization of the fruits, seeds, and seedlings of *Pilosocereus gounellei*. **Brazilian Journal of Botany**, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 11-16, 2012.

BARROS, S. S. U.; SILVA, A.; AGUIAR, I. B. Germinação de sementes de *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms (pau-d' alho) sob diferentes condições de temperatura, luz e umidade do substrato. **Revista Brasileira Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 4, p. 727-733, 2005.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York and London: Plenum Press, 1994. 445 p.

BIRUEL, R. P.; AGUIAR, I. B.; PAULA, R. C. Germinação de sementes de pau-ferro submetidas a diferentes condições de armazenamento, escarificação química, temperatura e luz. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 3, p. 151-159, 2007.

BORGES, E.E.L.; RENA, A.B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (Org.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 83-136.

BOVENDORP, R. S.; BOFF, S.; FUJIKAWA, A.; NISHIMURA, P. Y. Seleção sexual e aborto de sementes no feijão-da-praia *Sophora tomentosa* (Fabaceae). In. Livro do curso de campo "Ecologia da Mata Atlântica", p.1-5, 2009. Disponível em: [http://ecologia.ib.usp.br/curso/2009/pdf/PO3/PO3\\_manip\\_de\\_la\\_playa.pdf](http://ecologia.ib.usp.br/curso/2009/pdf/PO3/PO3_manip_de_la_playa.pdf).

BRANCALION, P. H. S.; NOVEMBRE, A. D. L. C.; RODRIGUES, R. R.; CHAMMA, H. M. C. P. Efeito da luz e de diferentes temperaturas na germinação de sementes de *Heliocarpus papayanensis* L. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 225-232, 2008.

BRASIL. **Regras para análises de sementes**. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. SNDA / DNDV / CLAV. Brasília, 2009. 399 p.

CARDOSO, V. J. M. Germinação. In: KERBAUY, G.B. **Fisiologia vegetal**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A, 2008. p. 384 - 408.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. v.1 Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo/PR: Embrapa Florestas, 2003. 1039 p.

EIRA, M. T. S.; FREITAS, R. W. A.; MELO, C. M. C. Superação de dormência de sementes de *Enterolobium contorsiliquum* (Vell.) Morong. – Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 15, n. 2, p. 177-181, 1993.

ESTATCAMP. **Software Action**. Disponível em: <<http://www.estatcamp/empresa/software-action>>. Acesso em: 30 jan. 2013.

FIGLIOLIA, M. B.; AGUIAR, I. B.; SILVA, A. Germinação de sementes de três arbóreas brasileiras. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 107-115, 2009.

FLOSS, E. L. **Fisiologia das plantas cultivadas**: o estudo do que está por trás do que se vê. 4. ed.rev. Passo Fundo: UPF: Ed. da Universidade de Passo Fundo, 2008. 733 p.

GARCIA, L. C.; NOGUEIRA, A. C.; ABREU, D. C. A. Influência do envelhecimento acelerado no vigor de sementes de *Anadenanthera colubrina* (Vellozo) Brenan – Mimosaceae. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 85-90, 2004.

GIACHINI, R. M.; LOBO, F. A.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; ORTÍZ, C. E. R. Influência da escarificação e da temperatura sobre a germinação de sementes de *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & J.W. Grimes (sete cascas). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 40, n. 1, p. 75-80, 2010.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U. Substratos e temperatura para o teste de germinação de sementes de *Chorizia glaziovii* (O. Kuntze). **Cerne**, Lavras, v. 17, n. 4, p. 525-531, 2011.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; BRAGA JÚNIOR, J. M.; VIANA, J. S.; COLARES, P. N. Q. Substratos e temperaturas para testes de germinação e vigor de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 57-64, 2010.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: Manual da Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, v. 1, 2002, 368 p.

LIMA, C. M. R.; BORGUETTI, F.; SOUZA, M. V. Temperature and germination of the Leguminosae *Enterolobium contortisiliquum*. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v. 9, n. 2, p. 97-102, 1997.

LIMA, C. R.; PACHECO, M. V.; BRUNO, R. L. A.; FERRARI, C. S.; BRAGA JÚNIOR, J. M.; BEZERRA, A. K. D. Temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tull. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 33, n. 2, p. 216 - 222, 2011.

LIMA, R. S.; OLIVEIRA, P. L.; RODRIGUES, L. R. Anatomia do lenho de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (Leguminosae-Mimosoideae) ocorrente em dois ambientes. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 361-374, 2009.

MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M. Dormancy Breaking and Germination of *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong seed. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 47, n. 6, p. 851-854, 2004.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MARCOS FILHO, J. Teste de Envelhecimento Acelerado. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p. 133-150.

MENA-ALÍ, J. I.; ROCHA, O. J. Effect of Ovule Position within the Pod on the Probability of Seed Production in *Bauhinia unguolata* (Fabaceae). **Annals of Botany**, v. 95, p. 449-455, 2005.

MONDO, V. H. V.; CICERO, S. M. Análise de imagens na avaliação da qualidade de sementes de milho localizadas em diferentes posições na espiga. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 27, n. 1, p. 09-18, 2005.

- MOREIRA, F. M. S.; MOREIRA, F. W. Características da germinação de sementes de 64 espécies de leguminosas florestais nativas da Amazônia, em condições de viveiro. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 26, n. 1/2, p. 3-15, 1996.
- NOGUEIRA, N. W.; MARTINS, H. V. G.; BATISTA, D. S.; RIBEIRO, M. C. C.; BENEDITO, C. P. Grau de dormência das sementes de jucá em função da posição na vagem. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento sustentável**, Mossoró, v. 5, n. 1, p. 39-42, 2010.
- OLIVEIRA, O. F.; MORAIS, P. L. D. Influência da posição da semente (no fruto) na germinação e no desenvolvimento vegetativo inicial de leucena (*Leucaena leucocephala* (LAM) De Wit) e algaroba (*Prosopis juliflora* (SW.) DC). **Revista Caatinga**. Mossoró, v. 10, n. 1, 1997.
- 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). **Revista Acta Botânica Brasileira**, Feira de Santana, v. 19, n. 3, p. 639-645, 2005.
- SANTOS, S. R. C.; AGUIAR, I. B. Efeito da temperatura na germinação de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith & Downs separadas pela coloração do tegumento. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, v. 1, n. 69, p. 77-83, 2005.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.
- SILVA, L. M. M.; RODRIGUES, T. J. D.; AGUIAR, I. B. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 691-697, 2002.
- ZUCHIWSCHI, E.; FANTINE, A. C.; ALVES, A. C.; PERONI, N. Limitações ao uso de espécies florestais nativas pode contribuir com a erosão do conhecimento ecológico tradicional e local de agricultores familiares. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 270-282, 2010.