

## GERMINAÇÃO, MORFOLOGIA DE SEMENTES E PLÂNTULAS DE *Caesalpinia pyramidalis* TUL. (LEGUMINOSAE-CAESALPINOIDEAE)

Naiara Carvalho Teixeira<sup>1</sup>  
Ivana Oliveira Virgens<sup>2</sup>  
Claudineia Regina Pelacani<sup>3</sup>  
Renato Delmondez de Castro<sup>4</sup>  
Luzimar Gonzaga Fernandez<sup>5</sup>  
Marta Bruno Loureiro<sup>6</sup>

**Resumo:** Os estudos sobre morfologia e germinação de sementes e plântulas podem fornecer embasamento para propostas de conservação da fauna e da flora, além de contribuir nos estudos de sucessão ecológica e regeneração dos ecossistemas florestais. *Caesalpinia pyramidalis* Tul. é uma espécie endêmica da Caatinga, conhecida como catingueira-verdadeira, possui potencial madeireiro, forrageiro e ecológico, além de ser amplamente utilizada na medicina popular. Este trabalho teve como objetivo estudar a morfologia de sementes e o desenvolvimento de plântulas de *Caesalpinia pyramidalis* Tul., bem como avaliar o efeito de diferentes substratos sobre a germinação de sementes, oferecendo subsídios à melhor interpretação dos testes de germinação com a espécie. Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Estudos em Meio Ambiente da Universidade Católica de Salvador/ BA (LEMA), e as sementes foram coletadas em área de ocorrência da vegetação de caatinga, na Região de Petrolina/PE. Foram realizadas avaliações dos aspectos morfológicos das sementes e plântulas, sendo as características descritas e fotografadas. No ensaio, conduzido a fim de avaliar a germinação de sementes de *C. pyramidalis* em diferentes substratos, foram testados os substratos rolo de papel, entre papel, areia e vermiculita. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes e o teste de germinação conduzido em estufa tipo B.O.D. ajustada à temperatura de 25°C, sob luz contínua. De acordo com resultados obtidos pode-se concluir que esta espécie apresenta germinação epígea e fanerocotiledonar, sendo os substratos areia e vermiculit, os mais indicados para a condução do teste de germinação.

**Palavras-chave:** Germinação; Morfologia; *Caesalpinia pyramidalis*

## INTRODUÇÃO

As Leguminosae compreendem uma das maiores famílias dentre as dicotiledôneas, com cerca de 650 gêneros que reúnem mais de 18000 espécies. A subfamília Caesalpinioideae consiste de aproximadamente 150 gêneros e 2200 espécies, distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais

<sup>1</sup> Universidade Católica do Salvador - Laboratório de Estudos em Meio Ambiente – LEMA/UCSal, danimendes\_bio@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Universidade Católica do Salvador - Laboratório de Estudos em Meio Ambiente – LEMA/UCSal

<sup>3</sup> EMBRAPA Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-árido – Laboratório de Sementes – Petrolina-PE

<sup>4</sup> Universidade Federal da Bahia – Instituto de Ciências da Saúde (ICS/UFBA) e Universidade Católica do Salvador - Laboratório de Estudos em Meio Ambiente – LEMA/UCSal

<sup>5</sup> Universidade Católica do Salvador - Laboratório de Estudos em Meio Ambiente – LEMA/UCSal e Universidade Federal da Bahia – Instituto de Ciências da Saúde (ICS/UFBA)

<sup>6</sup> Universidade Católica do Salvador - Laboratório de Estudos em Meio Ambiente – LEMA/UCSal

do planeta (CRONQUIST, 1981). A morfologia inicial do desenvolvimento das plantas é pouco conhecida em diversas famílias, principalmente quando comparada com as estruturas dos órgãos vegetativos adultos. O preenchimento de tal lacuna pode contribuir não só para a taxonomia e filogenia dos grupos, mas constitui base para estudos ecológicos, especialmente de recuperação de áreas degradadas com vegetação nativa (CONEGLIAN & OLIVEIRA, 2006).

O conhecimento da morfologia das sementes é necessário para a identificação e certificação do material empregado nas análises de sementes (OLIVEIRA & PEREIRA, 1984). Beltrati (1994) comenta que esses estudos podem servir para melhorar a conservação da fauna e da flora, assim como contribuir nos estudos de sucessão ecológica e regeneração dos ecossistemas florestais.

A identificação das plantas no estágio juvenil conduz a três direções principais: contribuição de um melhor entendimento da biologia da espécie; ampliação dos estudos taxonômicos das espécies e fundamentação de trabalhos de levantamentos ecológicos, nos aspectos de regeneração de áreas, por sementes, em condições naturais, e na ocupação e estabelecimento ambiental por qualquer espécie (SALLES, 1987).

*Caesalpinia pyramidalis* Tul. é uma espécie endêmica da Caatinga, conhecida popularmente como catingueira-verdadeira, que vegeta em lugares pedregosos (PIO CÔRREA, 1984). Sua madeira é amplamente utilizada como lenha, carvão e estaca. As folhas fenadas constituem boa forragem, as flores, folhas e cascas são usadas no tratamento das infecções catarrais e nas diarreias (BRAGA, 1976). Esta espécie constitui um bom exemplo de espécie de usos múltiplos, pois possui potencial madeireiro, forrageiro e ecológico, além de ser amplamente utilizada na medicina popular. (SALVAT et al., 2004).

Um dos meios utilizados para a determinação da qualidade de sementes é o teste padrão de germinação, o qual deve ser conduzido sob as condições ideais de substrato e temperatura para cada espécie. O substrato exerce influência em fatores como capacidade de retenção de água, aeração, grau de infestação de patógenos, podendo favorecer ou prejudicar o processo da germinação. Na escolha do substrato para a condução do teste de germinação, deve-se levar em consideração o tamanho da semente, sua exigência com relação à umidade e à luz e a facilidade para o desenvolvimento e avaliação das plântulas. (ALBUQUERQUE *et al*, 1998)

A escolha adequada do substrato é fundamental para a germinação das sementes, pois é através dele que serão supridas as quantidades de água e oxigênio necessárias para o desenvolvimento da plântula, além disso, em condições de laboratório, o substrato funciona como suporte físico para que estas possam se desenvolver (NOVEMBRE, 1994).

Diante do exposto, os objetivos deste trabalho consistiram em estudar a morfologia de sementes e o desenvolvimento de plântulas de *Caesalpinia pyramidalis* Tul., bem como avaliar o efeito de diferentes substratos sobre a germinação de sementes, oferecendo subsídios à melhor interpretação dos testes de germinação com a espécie.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Coleta, beneficiamento, armazenamento e caracterização do lote de sementes

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Estudos em Meio Ambiente, da Universidade Católica do Salvador (LEMA/ UCSal), em 2007. Utilizaram-se sementes coletadas na Região de Petrolina-PE, (EMBRAPA Semi-árido) em área de ocorrência da vegetação de Caatinga. Após a

coleta e o beneficiamento, as sementes permaneceram armazenadas em câmara climatizada sob a temperatura média de 20°C e 50 % de umidade relativa, durante cinco meses, até o início dos testes. Posteriormente foi realizada a caracterização do lote de sementes determinando-se o teor de água, a massa média de mil sementes, de acordo com as Regras para análise de sementes (BRASIL,1992). Para a determinação do teor de água utilizou-se o método de secagem em estufa a 105°C por 24 horas e para o cálculo da massa média de mil sementes foram utilizadas oito sub-amostras de 100 sementes.

### **Análise da morfologia das sementes e plântulas**

A análise morfológica das sementes foi realizada com auxílio de um microscópio esterioscópico binocular (MARCA NIKON). Inicialmente as sementes foram embebidas durante 12 horas em água destilada, em seguida, foram avaliados detalhes externos e internos da semente, registrando-se características como textura do tegumento, consistência, pilosidade, brilho e coloração. A metodologia e terminologia empregadas, assim como os parâmetros utilizados para as descrições, foram baseadas em Amorim (1997), Barroso e colaboradores (1999), Raven (1999) e Cunha & Ferreira (2003).

Para realização das análises biométricas foram selecionadas, aleatoriamente, quatro repetições de 30 sementes e, com auxílio de paquímetro digital Marathon com precisão de 0,01 mm, foram tomadas as medidas de comprimento, largura e espessura a fim de se determinar o tamanho médio das sementes.

No estudo morfológico das plântulas, inicialmente as sementes passaram por desinfestação superficial com solução hipoclorito de sódio a 1% durante três minutos, em seguida, foram lavadas em água corrente para completa eliminação dos resíduos do hipoclorito e embebidas em água destilada durante 12 horas. Posteriormente, foram semeadas em copos plásticos descartáveis de 200mL, contendo 50 g de vermiculita esterilizada e dispostas sobre bancada no laboratório, de forma a receberem a luz durante o dia. As plântulas em diversos estádios de desenvolvimento foram caracterizadas morfológicamente, fotografadas e fixadas em formaldeído a 50% (FAA 50). A terminologia empregada e os parâmetros utilizados para as descrições basearam-se em Ducke (1965, 1969), Radford e colaboradores (1974); Barroso (1978); Kuniyoshi (1983) Oliveira (1993); Stern (1992) e Raven (1999).

### **Efeito de diferentes substratos sobre a germinação de sementes**

Os substratos testados foram rolo de papel, entre papel, areia e vermiculita. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes. O teste de germinação foi conduzido em estufa tipo B.O.D. ajustada à temperatura de 25°C sob luz contínua. Inicialmente as sementes foram desinfestadas superficialmente com solução de hipoclorito de sódio a 1% durante 5 minutos, em seguida, passaram por enxágüe com água destilada e foram distribuídas uniformemente sobre o substrato esterilizado e umedecido com água destilada. Os substratos entre papel e rolo de papel foram umedecidos com água em volume equivalente a três vezes o peso do substrato. A areia e a vermiculita foram umedecidas com água em um volume equivalente a 60% da capacidade de campo de acordo com as recomendações de BRASIL (1992). Os parâmetros avaliados foram: porcentagem de germinação, plântulas anormais (deformadas e deterioradas), sementes não germinadas, massa seca e comprimento de plântulas normais e

calculado o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) (MAGUIRE, 1962). Os dados foram submetidos à análise de variância, em seguida foram transformados em  $\sqrt{x+0,5}$  e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (GOMES, 1966).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Caracterização do lote de sementes

As sementes de *C. pyramidalis* apresentaram massa média de mil sementes de 141,510g e teor de água de 6,60%. De acordo com LIMA e colaboradores (2006), sementes de *Caesalpinia férrea* recém-coletadas apresentaram teor médio de água igual a 7,46%. De acordo com Bradbeer (1988), o teor médio de água verificado para a maioria das sementes ortodoxas varia de 5 a 20%, portanto, baseando-se nos valores obtidos para teor de água, as sementes de *C. pyramidalis* podem ser consideradas como ortodoxas.

### Análise da morfologia de sementes e plântulas

Na análise morfológica de sementes, pode-se verificar que as sementes de *C. pyramidalis* apresentaram formato ovalado, medindo em média 12,4cm de altura, 8,6cm de largura e 2,0 de espessura “Tabela 1”, a base obtusa, ápice arredondado, comprimida lateralmente, lados planos ou levemente convexos. O tegumento apresentou coloração variando de castanho-escuro a castanho-claro, textura lisa, aspecto brilhante, delgado e consistência coriácea. O hilo é circular, localiza-se na porção basal da semente e apresenta-se circundado pela calaza de coloração marrom-escura “Figura 1A”.

**Tabela 1.** Dimensões, em milímetros, desvio-padrão e o coeficiente de variação (C. V.) das sementes de *Caesalpinia pyramidalis*.

Dimensões da semente (cm)	Máximo	Médio	Mínimo	Desvio Padrão	C. V. (%)
Comprimento	14,74	12,4	10,50	1,17	9,36
Largura	10,42	8,6	7,03	0,86	9,85
Espessura	2,73	2,0	1,45	0,30	14,67

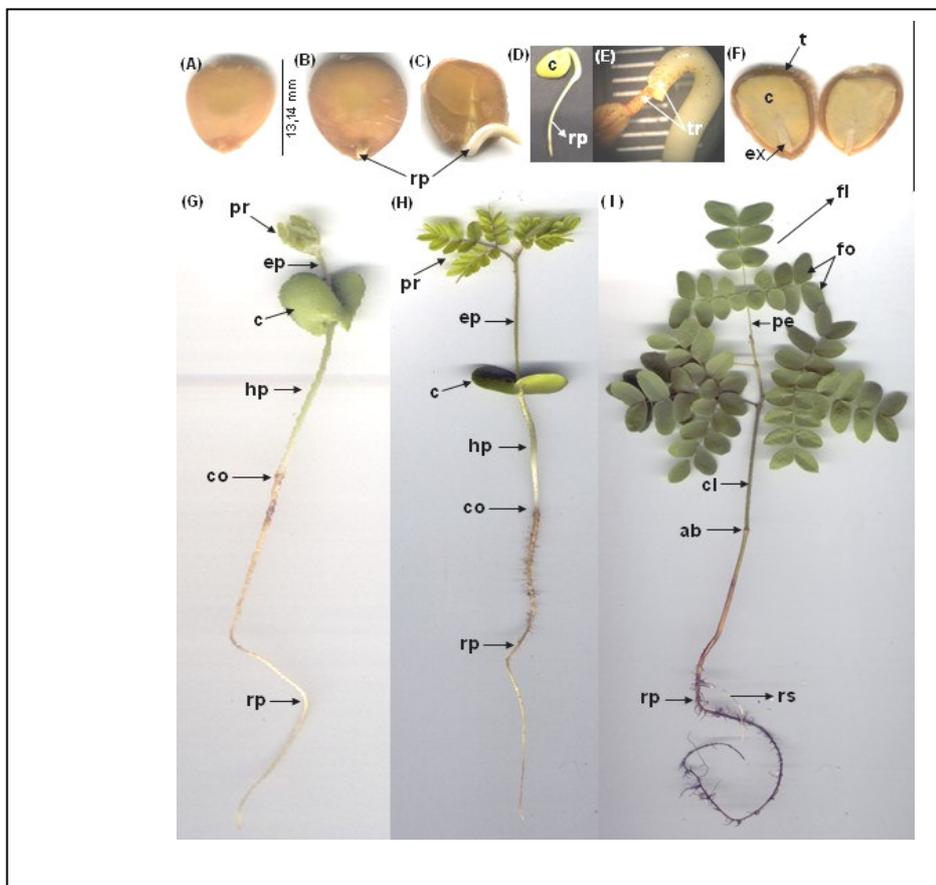
O embrião é axial, invaginado e de coloração amarela, os cotilédones são planos, ovalados, de coloração verde e consistência sub-carnosa, sendo a região de inserção do eixo hipocótilo radícula bem delimitada e de forma, geralmente, sagitada. O eixo hipocótilo-radícula apresenta formato reto, a coloração esverdeada; plúmula visível de coloração esverdeada com tricomas glandulares de coloração vermelha (Figura 1E).

As sementes de *Caesalpinia pyramidalis* não possuem endosperma, podendo ser classificadas como esternospérmicas de acordo com a classificação de Beltrati (1992). De acordo com a classificação de Raven (1999), a espécie apresenta germinação do tipo epígea e fanerocotiledonar, isto é, após a protrusão da raiz primária e o alongamento do hipocótilo os cotilédones liberam o tegumento da semente e distanciam-se do solo “Figura 1G”.

As primeiras manifestações da germinação ocorreram no segundo dia após a sementeura. Inicialmente, as sementes apresentaram-se intumescidas, ocorrendo em seguida à ruptura do tegumento, surgindo a raiz principal. Esta de coloração parda, forma cônica e medindo aproximadamente 0,3 cm. Os cotilédones apresentam coloração verde, bordos inteiros, ápice obtuso, nervura principal visível. Por volta do sétimo dia após a sementeura, encontram-se completamente livres do tegumento, expandidos, opostos e fotossintetizantes. A plúmula com coloração variando de verde claro a esbranquiçada, apresentou tricomas glandulares de coloração vermelha.

O hipocótilo apresentou em média 3,0cm de comprimento, formato cilíndrico, levemente curvo, coloração esverdeada, com pêlos finos, escassos e de coloração branca e tricomas glandulares de coloração vermelha. O epicótilo é visível a partir do décimo dia após a sementeura, apresentando inicialmente coloração verde escura, formato cilíndrico de aproximadamente 13cm. e superfície pubescente.

Os protófilos são alternos, compostos, imparipenados, curto peciolados com 3 folíolos, medindo cerca de 1,5cm de comprimento por 1,0cm de largura. Os folíolos são curto peciolados, apresentando de 8-9 folíololos, estes são verde discolors, sésseis, elípticos, com margem regular, ápice levemente agudo e base arredondada e nervação penínérvea na face abaxial “Figura 1H”. O segundo par de folhas é alterno espiralado, trifoliolado; com pecíolos medindo cerca de 0,6cm de comprimento, cilíndricos e de coloração verde; estípulas amarronzadas, com pêlos esparsos. Os folíolos são curto peciolados com 5-8 foliólolos, estes são obovados, de base assimétrica, bordos inteiros e subagudo, alternos, pubescentes, discolors, de coloração verde-escuro na face adaxial, verde-clara na face abaxial e nervação penínérvea.



**Figura 1.** Aspectos morfológicos da semente e desenvolvimento da plântula de *Caesalpinia pyramidalis*. (A) Aspecto externo da semente; (B) Protrusão da raiz primária 24 horas após a semeadura; (C) Protrusão da raiz primária 48 horas após a semeadura e rompimento do tegumento; (D) Plântula jovem; (E) Detalhe dos tricomas glandulares localizados na plúmula e hipocótilo; (F) Corte longitudinal da semente após 12 horas de embebição; (G - I) - Aspecto do desenvolvimento da plântula; ab – abscisão do cotilédone; c - cotilédone; cl – caule jovem; co - colo; ep – epicótilo; ex – eixo-embriônico; fl - folha composta; fo - folíolo; hp – hipocótilo; p – pecíolo; pl- plúmula; pr - protófilo; rp - raiz primária; rs - raiz secundária.

A partir do trigésimo dia após a semeadura, a plântula encontra-se formada, com 2 pares de folhas. A plântula normal caracterizou-se por apresentar raiz axial, flexuosa, fina, com cerca de 14cm de comprimento, de coloração marrom, com os primórdios das raízes secundárias surgindo próximo ao colo e se estendendo até a porção mediana da raiz principal. O colo é delimitado pela mudança de coloração no eixo como pode ser observado na figura 1H. Epicótilo com 3,0cm de comprimento, cilíndrico, reto, de coloração verde-escura e com pêlos finos de coloração marrom. Os folíolos recém-formados apresentam coloração vermelho-carmim, que surgem dos bordos para o centro e com o desenvolvimento da plântula tornam-se viridisciente.

### Efeito de diferentes substratos sobre a germinação de sementes.

A análise de variância para porcentagem de emissão de raiz, germinação, plântulas anormais deterioradas, sementes não germinadas e comprimento de plântulas normais revela não haver diferença significativa entre os diferentes substratos testados “Tabela 2”. Este resultado pode estar associado à capacidade de adaptação da espécie a diferentes substratos, com diferentes graus de aeração, capacidade de retenção de água e grau de infestação de patógenos.

**Tabela 2.** Resumo da análise de variância para porcentagem de emissão de raiz, germinação (Germ.), de plântulas anormais (deformadas e deterioradas), de sementes não germinadas, do comprimento e peso seco das plântulas de *Caesalpinia pyramidalis* submetidas a diferentes substratos para teste de germinação.

Fontes de Variação	Quadrado Médio								
	GL	Emissão de raiz	Germ.	Plântulas anormais		Sementes não germ.	Comprimento de plântulas	Peso Seco	IVG
				Det.	Def.				
Tratamento	3	0.163 <sup>ns</sup>	0.328 <sup>ns</sup>	1.159 <sup>ns</sup>	4.032**	0.604 <sup>ns</sup>	0.622 <sup>ns</sup>	0.998**	5.598**
Erro	12	0.215	0.110	0.794	0.591	0.761	0.234	0.794	0.458
C.V.(%)		1.482	3.441	74.363	45.941	54.454	5.816	3.037	11.439

\*\*significativo a 1%, <sup>ns</sup> não significativo.

Segundo Figliolia e colaboradores (1993) os testes de germinação são realizados em laboratório sob condições ideais de temperatura, substrato, teores de umidade para o substrato e outros fatores que forneçam condições para que o lote de sementes possa expressar seu máximo potencial de germinação.

Os valores para o percentual de emissão de raiz e germinação das sementes de *C. pyramidalis* não apresentaram diferença significativa entre si, no entanto todos os substratos testados possibilitaram valores próximos ou superiores a 90%, tanto para emissão de raiz quanto para germinação. Como demonstrado na tabela 3, os maiores valores foram verificados nos substratos areia com 99% para emissão de radícula e 98% para germinação, e entre papel com 97% e 95%, respectivamente. Varela *et. al.* (2005), estudando o efeito de diferentes substratos sobre a germinação de sementes de *Acosmium nitens*, puderam verificar que os substratos avaliados influenciaram sensivelmente na germinação das sementes; sendo a vermiculita o substrato que possibilitou a maior germinação para às sementes, tais resultados foram atribuídos à capacidade de retenção de água deste substrato e as características intrínsecas que regulam o fluxo de água das sementes.

Verificou-se uma distribuição homogênea de plântulas anormais deterioradas entre os tratamentos “Tabela 3”, esta variável apresentou valores de porcentagem reduzidos em todos substratos, podendo ser descartada como condicionante para as diferentes médias e velocidades de germinação obtidas.

**Tabela 3.** Dados médios de porcentagem de germinação plântulas normais, anormais deformadas e deterioradas, de sementes não germinadas, do comprimento e peso seco das plântulas de *Caesalpinia pyramidalis* após o processo de germinação.

Tratamentos	Emissão de raiz	Germinação	Plântulas anormais		Sementes não germinadas	Comprimento de plântulas normais	Peso Seco	IVG
			Det.	Def.				
Entre Papel	97 a	95 a	1 a	2 b	3 a	7,25 a	0,49 a	4,56 b
Rolo de papel	97 a	86 a	1 a	10 a	3 a	5,71 a	0,27 c	5,31b
Areia	99 a	98 a	0 a	1 b	1 a	6,59 a	0,38 ab	7,06 a
Vermiculita	96 a	89 a	5 a	1 b	4 a	6,22 a	0,32 bc	6,74 a
C.V. (%)	1.482	3.441	74.363	45.941	54.454	5.816	3.037	11,439

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey à 1%

Quando analisada a porcentagem de plântulas anormais deformadas, pode-se verificar as maiores porcentagens em plântulas produzidas no substrato rolo de papel; neste substrato também foram verificados o menor comprimento e a menor massa seca de plântulas normais, dados que evidenciam o comprometimento do vigor das plântulas por este substrato. Estes resultados podem ser atribuídos à presença excessiva de fungos neste substrato. De acordo com Homechin e colaboradores (1986), os fungos que atacam as sementes de espécies florestais não têm recebido a devida atenção ao longo dos anos; conseqüentemente, há desconhecimento sobre os mecanismos de transmissão, método de penetração na semente, modos de ação e danos causados pelos mesmos.

Dentre os substratos testados, areia e vermiculita apresentaram os maiores valores para IVG, podendo ser considerados os mais adequados para a condução do teste. Já os substratos entre papel e rolo de papel apresentaram uma menor capacidade de retenção de água, dificultando o contato das raízes com o substrato e, conseqüentemente, reduzindo a velocidade de germinação “Tabela 3”.

## CONCLUSÕES

Os caracteres descritos para *Caesalpinia pyramidalis* mostraram-se homogêneos, podendo ser utilizados como auxílio na identificação de sementes e plântulas da referida espécie. As sementes são esternospérmicas e a germinação é do tipo epígea e fanerocotiledonar. Recomenda-se a utilização dos substratos areia e vermiculita para condução do teste padrão de germinação de sementes.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, M. C. F.; RODRIGUES, T. J. D.; MINOHARA, L.; TEBALDI, N. D, SILVA, L. M. M. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de saguaraji (*Colubrina glandulosa* Perk. –Rhamnaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n. 2: p. 346-349,1998.
- AMORIM, I.L. Morfologia do fruto e da semente, e germinação da semente de *Trema micrantha* (L.) **Revista Brasileira de Botânica**. 4:129-142, 1997.
- BARROSO, G.M.; MORIN, M.P.; PEIXOTO, A.L.; ICHASO, C.L.F. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: UFV, 443p. 1999.
- BELTRATI, C.M. **Morfologia e anatomia de sementes** In: CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, ÁREA DE BIOLOGIA VEGETAL. Rio Claro: Departamento de Botânica / Instituto de Biociências / UNESP, 112p. 1994.
- BRADBEER, J. W. **Seed dormancy and germination**, Glasgow: Blackie Son. P. 146, 1988.
- BRAGA, R. **Plantas do nordeste: especialmente do Ceará**. Natal: Fundação Guimarães Duque, 509p. (Coleção Mossoroense, 42). 1976.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília. SNAD/CLAV, 1992
- CONEGLIAN, INARA R. M.; OLIVEIRA, DENISE M. T., Anatomia comparada dos limbos cotiledonares e eofilares de dez espécies de Caesalpinioideae (Fabaceae) **Revista Brasileira de Botânica**, V.29, n.2, p.193-207, abr.-jun. 2006
- CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. Columbia University Press, New York. 1981.
- CUNHA M.C. L., FERREIRA, R. A. Aspectos morfológicos da semente e do desenvolvimento da planta jovem de *amburana cearensis* (arr. cam.) a.c. smith - cumaru - leguminosae papilionoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 25, nº 2, p.89-96, 2003

DUCKE, J. A. Keys for the indentification of seedlings of some species in eight forst types in Puerto Rico. **Annals of Missouri Botanical Garden**, 52(3): 314-350. 1965.

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Análises de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA- RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Coord.) **Sementes florestais tropicais**. Brasília; ABRATES, p. 137 – 174.1993

GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura . Luiz de Queiroz, 404 p. 1966.

HOMECHIN, M.; PIZZINATTO, M.A.; MENTEN, J.O.M Sanidade de sementes de *Pinus elliottii* var. *elliottii* e *Pinus taeda* e patogenidade de *Fusarium oxysporum* em plântulas de *Pinus elliottii* var. *elliottii*. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v.12, n.1/2, p.103-112, 1986.

KUNIYOSHI, Y.S. **Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies de arbóreas de uma floresta de Araucária**. Curitiba: UFPR, 1983. 233p. (Dissertação Mestrado). 1983

LIMA, J. D.; ALMEIDA, C.C., DANTAS, V. A. V.; SILVA, B. M. S.; MORAES, W. S.; Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Caesalpinia férrea* Mart ex. Tul. (Leguminosea – Caesalpinoidea), **Revista Arvore**, 2006.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962

NOVEMBRE, A.D. da L. COELHO. **Estudo da metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de algodão ( Gossypium hirsutum L.) deslindadas mecanicamente**. Piracicaba, ESALQ, 133p. (Tese doutorado). 1994.

OLIVEIRA, E.C.; PEREIRA, T.S. Myrtaceae: morfologia da germinação de algumas espécies. In: **Anais do Congresso Nacional de Botânica**, 2, Porto Alegre, SBB, p.501-520. 1984.

PIO-CORRÊA, M. **Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, v.3, p.238-239; v.5, p.108-129, 1984

RADFORD, A. E.; DICKISON, W. C.; MASSEY, J. R., BELL, C. R. **Vascular plants systematics**. New York: Harper and Row. 877p. 1974.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F, EICHHORN, S. E.. **Biology of plants**. 6 ed. W. H. Freeman and Company, New York. 1999

SALLES, H.G. Expressão morfológica de sementes e plântulas I. *Cephalocerus fluminensis* (Miq) Britton e Rose (Cactaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.9, n.1, p.73-81, 1987.

SALVAT, A. et al. Antimicrobial activity in methanolic extracts of several plant species from northern Argentina **Phytomedicine**, v. 11, p.230 – 234, 2004

STERN, W. T. **Botanical latin. History, grammar, syntax,terminology and vocabulary.** Ed. Hafner Publishing Company, New York. 566pp. 1992

VARELA, V. P. COSTA, S. S., RAMOS M. B. P.; Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de itaubarana (*acosmium nitens* (vog.) yakovlev) - leguminosae, caesalpinoidea, **Acta Amazônica**, v.. 35, n.1 p. 35 – 39. 2005