

ANNA GORETT DE FIGUEIREDO ALMEIDA SALES

**DORMÊNCIA, GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE *Parkia pendula* (Willd.)
Benth.ex Walpers e *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes**

RECIFE
Pernambuco – Brasil
Maio - 2009

ANNA GORETT DE FIGUEIREDO ALMEIDA SALES

**DORMÊNCIA, GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE *Parkia pendula*
(Willd.) Benth.ex Walpers e *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco, para obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais - Área de Concentração: Silvicultura.

Orientadora:

Prof.^a Dr.^a Valderez Pontes Matos – UFRPE

Co-orientadores:

Prof. Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira - UFRPE

Prof.^a Dr.^a Edilma Pereira Gonçalves – UAG/UFRPE

RECIFE
Pernambuco – Brasil
Maio - 2009

FICHA CATALOGRÁFICA
Setor de Processo Técnicos da Biblioteca Central - UFRPE

S163e Sales, Anna Gorett de Figueiredo Almeida
Dormência, germinação e vigor de sementes de
Parkia pendula (Willd.) Benth. ex Walpers e *Samanea*
tubulosa (Benth.) Barneley & Grimes / Anna Gorett de
Figueiredo Almeida Sales. -- 2009.
64 f. : il.

Orientadora: Valderez Pontes Matos.
Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) –
Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento
de Engenharia Florestal.
Inclui referências.

CDD 634. 95

1. Espécies nativas
 2. Sementes florestais
 3. Tratamento pré-germinativo
 4. Germinação
 5. Vigor
 6. Temperatura
 7. Substrato
 8. Silvicultura
- I. Matos, Valderez Pontes
 - II. Título

ANNA GORETT DE FIGUEIREDO ALMEIDA SALES

**DORMÊNCIA, GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE *Parkia pendula*
(Willd.) Benth.ex Walpers e *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes**

APROVADA em 22/05/2009

Banca Examinadora

Dr. Mauro Vasconcelos Pacheco
(Bolsista PNPd/CAPES/UFPB)

Prof. Dr. Jeandson Silva Viana – UAG/UFRPE

Prof^a. Dr^a. Lúcia de Fátima de Carvalho Chaves - UFRPE

Orientadora:

Prof^a. Dra. Valderez Pontes Matos - UFRPE

RECIFE, PE

Maio/2009

Dedico

Ao Senhor Deus
A meu esposo, João Sales, minha filha Joanna Sales
A meus filhos, Gabriel e Alberto, meu irmão, pelo apoio e carinho.
amor

jornalista
A professora Dra. Valderez pela paciência, apoio e
carinho.

Ofereço

“Não basta ter meta,
é ter esforço
para atingi-la”
autor desconhecido

AGRADECIMENTOS

Ao Senhor Deus, por ter me dado força e coragem para enfrentar os obstáculos encontrados nesta caminhada.

Agradeço especialmente a Professora Dr^a Valderez Pontes Matos, pela orientação, amizade, paciência e ensinamentos.

A todos os professores do Programa de pós-graduação em ciências florestais, pelos ensinamentos adquiridos e aos funcionários Frank Valdomiro e Douglas pela atenção.

Ao Prof Dr Rinaldo Luiz Caraciolo e a Prof^a Dr^a Edilma Pereira Gonçalves, pela co-orientação durante o período em que o presente estudo foi realizado.

Agradeço a Prof^a Dr^a Ana Lícia Patriota Feliciano, a Prof^a Dr^a Vivian Loges, ao Prof Dr Jeandson Silva Viana e ao Prof Dr Mauro Vasconcelos Pacheco pelas contribuições fornecidas para melhoria desta dissertação.

Ao professor Marco Antônio Amaral Passos, pela colaboração e infra-estrutura oferecida no Laboratório de Análise de Sementes Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

A meus pais Mauri (*In memorium*) e Glaucia, ao meu esposo João Sales, a minha filha Joanna Sales, ao meu irmão Alberto, as minhas tias, tios, primos e primas pelo apoio, dedicação, compreensão, carinho e amor a mim dedicados.

Ao programa de Pós-graduação em Ciências Florestais (PPGCF) e aos Departamentos de Agronomia (DEPA) e Ciências Florestais (DCFL) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), pela disponibilidade da infra-estrutura para a realização dos experimentos.

Ao Prof Dr. José Antonio Aleixo da Silva pela colaboração e à Doutora Ângela Maria Miranda de Freitas, curadora do Herbarium Sérgio Tavares (HTS), pela orientação na identificação das espécies estudadas.

Aos que integram a equipe do LANAGRO-LASO-PE, especialmente ao Responsável Técnico Rafael Silvio Nunes e a minha mãe Bióloga e Pesquisadora Glaucia Maria de Figueiredo Almeida.

Agradeço, especialmente, à equipe do Laboratório de Sementes do Departamento de Agronomia da UFRPE: Ana Clara, Elane Grazielle, Lúcia Helena, Hian Monteiro, Rute Gregorio, Silvana Santos e ao funcionário Sr. Narciso, pela colaboração, dedicação e amizade em todos os momentos.

A meus colegas de turma do mestrado: Ana Clara, Rute Gregorio, Shana, Kilma, Márcio, Elias, Emellyne, Lucineide, Joelmir, Lidiane, Shirley, Genildo e Francisco Tarcisio.

A minha tia Renilda, pelos momentos em que estive ausente e ela cuidou de minha filha Joanna Sales.

A Carpina, por ter auxiliado nas coletas das sementes.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

RESUMO

ABSTRACT

	Página
1 INTRODUÇÃO GERAL	1
REFERÊNCIAS.....	8
2 ARTIGO 1: TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS PARA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE SEMENTES DE (<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walpers e <i>Samanea tubulosa</i> (Benth.) Barneby & Grimes	
RESUMO.....	15
ABSTRACT.....	16
INTRODUÇÃO.....	17
MATERIAL E MÉTODOS.....	19
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
CONCLUSÕES.....	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22
3 ARTIGO 2: DESEMPENHO GERMINATIVO DE SEMENTES DE <i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walpers EM FUNÇÃO DE DIFERENTES TEMPERATURAS E SUBSTRATOS	
RESUMO.....	29
ABSTRACT.....	30
INTRODUÇÃO.....	31
MATERIAL E MÉTODOS.....	32
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
CONCLUSÕES.....	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
4 ARTIGO 3: ASPECTOS ECOFISIOLÓGICOS DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE <i>Samanea tubulosa</i> (Benth.) Barneby & Grimes: EFEITO DA TEMPERATURA E SUBSTRATO.	
RESUMO.....	44
ABSTRACT.....	45
INTRODUÇÃO.....	45
MATERIAL E MÉTODOS.....	47
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	48
CONCLUSÕES.....	52
REFERÊNCIAS.....	52
APÊNDICE: Tabela 1: Resumo das Análises de Variâncias dos Artigos 1, 2 e 3.....	59
ANEXO A: Normas da Revista <i>Árvore</i> para os Artigos 1, 2 e 3.....	60

LISTA DE FIGURAS

	Página
Artigo 1 TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS PARA SUPERACÃO DA DORMÊNCIA DE SEMENTES DE <i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walpers e <i>Samanea</i>	

***tubulosa* (Benth.)Barneby & Grimes**

Figura 1	A - Germinação (%); B – Primeira contagem de germinação (%); C – Velocidade de germinação de sementes de visgueiro.....	26
Figura 2	A - Germinação (%); B – Primeira contagem de germinação (%); C – Velocidade de germinação de sementes de <i>Samanea tubulosa</i>	27

LISTA DE TABELAS

Artigo 2	DESEMPENHO GERMINATIVO DE SEMENTES DE <i>Parkia</i>	Página
-----------------	--	---------------

***pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers EM FUNÇÃO DE DIFERENTES TEMPERATURAS E SUBSTRATOS**

Tabela 1	Germinação (%) de sementes de <i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walpers submetidas a diferentes temperaturas e substratos.....	40
Tabela 2	Primeira contagem (%) da germinação de sementes de <i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walpers submetidas a diferentes temperaturas e substratos	40
Tabela 3	Índice de velocidade de germinação das sementes de <i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walpers submetidas a diferentes temperaturas e substratos	41
Tabela 4	Massa seca (mg) das plântulas oriundas da germinação de sementes de (<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walpers) submetidas a diferentes temperaturas e substratos.....	41
Tabela 5	Comprimento da parte aérea e da raiz primária (cm) das plântulas oriundas de sementes de <i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walpers submetidas a diferentes temperaturas e substrato	42
Artigo 3	ASPECTOS ECOFISIOLÓGICOS DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE <i>Samanea tubulosa</i> (Benth.) Barneby & Grimes: EFEITO DA TEMPERATURA E SUBSTRATO	
Tabela 1	Germinação (%) de sementes de <i>Samanea tubulosa</i> (Willd.) Barneby & Grimes submetidas a diferentes temperaturas e substratos	55
Tabela 2	Primeira contagem (%) da germinação de sementes de <i>Samanea tubulosa</i> (Willd.) Barneby & Grimes submetidas a diferentes temperaturas e substratos.....	56
Tabela 3	Índice de velocidade de germinação das sementes de <i>Samanea tubulosa</i> (Willd.) Barneby & Grimes submetidas a diferentes temperaturas e substratos.....	56
Tabela 4	Comprimento da parte aérea e da raiz primária (cm) das plântulas oriundas da germinação de sementes <i>Samanea tubulosa</i> (Willd.) Barneby & Grimes submetidas a diferentes temperaturas e substratos	57
Tabela 5	Massa seca da parte aérea e da raiz primária (mg) das plântulas oriundas da germinação de sementes de <i>Samanea tubulosa</i> (Benth.) Barneby & Grimes submetidas a diferentes temperaturas e substratos	58

SALES, ANNA GORETT DE FIGUEIREDO ALMEIDA. Dormência, germinação e vigor de sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers e *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes. 2009. Orientadora: Prof.^a Dra. Valderez Pontes Matos. Co-orientadores: Prof. Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira e Prof.^a Dra. Edilma Pereira Gonçalves.

RESUMO - A utilização de sementes de qualidade, que assegurem propagação, crescimento e estabelecimento de plântulas vigorosas é um ponto importante nos programas de reflorestamento e restauração do ecossistema florestal. Por isso, o objetivo deste trabalho foi estudar a germinação e crescimento inicial de plântulas de duas espécies florestais nativas, o visgueiro (*Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers) e a abobreira (*Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes), para estabelecer metodologia para testes de germinação e vigor e contribuir para análise e tecnologia de sementes florestais nativas. As informações obtidas são úteis para analistas e pesquisadores de sementes florestais, uma vez que nas Regras para Análise de Sementes (RAS) atuais não estão prescritas normas e padrões ideais para a germinação de sementes das espécies em estudo. Para a superação da dormência das sementes de visgueiro, além das sementes sem qualquer tratamento (testemunha), foram utilizados os seguintes tratamentos pré-germinativos: escarificação mecânica na parte distal da semente com lixa para massa nº80 sem e com embebição por 24 horas; escarificação química com ácido sulfúrico concentrado (98%) por 30 segundos, 1 e 2 minutos; submissão das sementes a 10°C por 24 e 48 horas; estratificação, em vermiculita, a 10°C por 24 e 48 horas; imersão de sementes em água a 80°C até resfriamento. Para as sementes de abobreira, além das sementes sem qualquer tratamento (testemunha), foram utilizados os seguintes tratamentos pré-germinativos: escarificação mecânica na parte distal da semente com lixa para massa nº80, sem e com embebição, por 24 horas; embebição das sementes intactas por 24 horas; escarificação química com ácido sulfúrico concentrado (98%) por 15, 30 e 60 segundos; estratificação das sementes, em vermiculita a $18^{\circ} \pm 2$ por 24 horas; imersão de sementes em água a 80°C até resfriamento; submissão das sementes em estufa a 80°C por 1 minuto. Para avaliação do desempenho germinativo de sementes de visgueiro e abobreira foram testados os substratos: areia, bagaço de cana, pó de coco, resíduo de sisal, vermiculita e papel toalha e diferentes temperaturas: (25, 30, 35, 20-30°C, para visgueiro e para abobreira acrescentou-se 25-35°C), para as duas espécies foi usada luz contínua. Foram avaliados os seguintes parâmetros: germinação (%), primeira contagem da germinação (%), índice velocidade de germinação, comprimento da raiz primária e da parte aérea, massa seca de plântulas. A escarificação mecânica, com lixa para massa nº 80, na parte distal da semente de visgueiro, sem embebição e de sementes de abobreira, com embebição por 24 horas promoveu maior e mais rápida germinação. A temperatura constante de 30°C e os substratos entre areia e papel toalha, favoreceram a germinação e vigor das plântulas de visgueiro. As sementes de abobreira germinaram em maiores porcentagem e velocidade nas temperaturas

alternadas 20-30 e 25-35°C e nos substratos papel toalha, entre vermiculita e entre areia, sendo, portanto, recomendados para avaliação da qualidade fisiológica das sementes desta espécie. Nos substratos testados, a germinação de sementes de visgueiro e abobreira é nula ou drasticamente reduzida a 35°C.

Palavras-chave: espécies florestais nativas, escarificação mecânica, substrato, temperatura, análise de sementes

SALES, ANNA GORETT DE FIGUEIREDO ALMEIDA. Dormancy, germination and vigor of *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers and *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes seeds.2009.Advisor:Profª.Dra. Valderez Pontes Matos. Co-leaders:Prof.Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira e Prof. Dr.Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira e Profª. Dra. Edilma Pereira Gonçalves.

ABSTRACT - The use of quality seeds that assure propagation, growth and establishment of vigorous seedlings is an important point in the reforestation programs and restoration of the forest ecosystem. Therefore, the objective of this work was to study the germination and initial growth of seedlings of two native forest species, *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers and *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes to establish methodology for germination and vigor tests to contribute for analysis and technology of native forest seeds. The obtained information are useful for researchers and technologists of forest seeds, once in the current Rules for testing of seeds the norms and patterns ideals are not prescribed for the germination of seeds of the species in study. For dormancy breaking of *Parkia pendula* seeds, besides the seeds without any treatment (control), were used the following pregerminative treatments: mechanical scarification in the part distal of the seed with sandpaper for mass n°80 without and with soak for 24 hours; chemical scarification with concentrated sulfuric acid (98%) for 30 seconds, 1 and 2 minutes; submission of seeds at 10°C for 24 and 48 hours; stratification into vermiculite at 10°C for 24 and 48 hours; immersion in water at 80° C until cooling. Already for *Samanea tubulosa* seeds the first three treatments above were used increased by the following treatments: soak of intact seeds for 24 hours; chemical scarification with concentrated sulfuric acid (98%) for 15, 30 and 60 seconds; stratification into vermiculite at 18°C ± 2 for 24 hours; immersion in water at 80° C until cooling; submission of seeds in fast drying at 80°C for 1 minute. For evaluation of the germinative performance seeds of both species were tested different substrates (into sand, sugarcane bagasse, coconut fiber, waste of sisal, vermiculite and paper towel) and different temperatures (25, 30, 35, 20-30, 25-35), for the two species was used continuous light. The following parameters were evaluated: germination (%), first germination count (%), germination speed index, length of the primary root and hypocotyl, dry weight matter of seedlings. Mechanical scarification with sandpaper for mass n° 80 in the part distal of *Parkia pendula* and *Samanea tubulosa* seeds, without soak, promoted the biggest and speedy germination. The constant temperature of 30°C and the substrates into sand and paper towel favored the germination and vigor of *Parkia pendula* seedlings. *Samanea tubulosa* seeds germinated in larger percentage and speed in the temperatures alternate 20-30 and 25-35°C and in the substrates paper towel, into vermiculite and sand; therefore, they are recommended for evaluation of the physiological quality of these seeds. In all substrates tested, the is null or drastically reduced at 35°C.

Keywords: native forest species, mechanical scarification, substrate, temperature, seed analysis.

1. INTRODUÇÃO GERAL

O conceito de reflorestamento ou restauração do ecossistema florestal visa em primeiro lugar, proteger o solo e aumentar sua fertilidade natural, restaurando áreas com espécies nativas que fazem parte do ecossistema natural do local, aproveitando para o uso do homem o que a natureza oferece em cada estágio da sucessão (MAIA, 2004). Nos programas de reflorestamento, outro ponto importante é a utilização de sementes de qualidade, que assegurem propagação, crescimento e estabelecimento de plântulas vigorosas. Portanto, as sementes florestais são o ponto de partida básico na produção de mudas (IBAMA, 1998) que serão usadas na restauração dos ecossistemas.

A silvicultura brasileira vive momentos de efervescência, uma vez que a crescente demanda nacional e internacional por produtos oriundos da floresta tem obrigado agentes públicos e privados a empreender e a estimular investimentos nesse setor (VENCATO et al., 2007). Ainda segundo esses autores, é constatação recorrente que o ritmo da exploração florestal, sem o urgente plantio de novas áreas, para atender às necessidades do mundo moderno, rapidamente levaria ao esgotamento das reservas nativas, cada vez mais reduzidas em todo o planeta. O potencial de mercados para os produtos da silvicultura é imenso e cresce a cada ano. Portanto, a utilização de espécies com crescimento mais rápido e a exploração de áreas onde haja maior aptidão de clima e de solo, para bons resultados econômicos e para a sustentabilidade da cadeia, são o grande caminho para assegurar o abastecimento (VENCATO et al., 2007).

O visgueiro (*Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers) pertencente à família Leguminosae – Mimosoideae, é uma árvore de grande porte com uma série de características que a tornam de grande interesse econômico e ecológico (PINEDO e FERRAZ, 2008). Sua distribuição é ampla e ocorre em terra firme, nas matas primárias ou secundárias, na Região Amazônica, sul da Bahia, norte do Espírito Santo, Pernambuco e Alagoas (ROSA e CAVALCANTI, 2005). Esta espécie desperta interesse silvicultural para compor sistemas silvipastoris, em face da característica de fixação de nitrogênio, ajudando assim, na recuperação de solos degradados (SOUZA FILHO et al., 2005). É ainda considerado por Peres (2000) uma espécie-chave na restauração ambiental, pois a abundante produção de sementes e de resina exsudada pelas vagens atraem pássaros e mamíferos, além de ser uma espécie de crescimento inicial rápido (LORENZI, 1992).

De acordo com Siqueira e Ribeiro (2001), o visgueiro pertence ao grupo ecológico das secundárias. No entanto, Alves Junior et al. (2006), tomando como base o trabalho de

Gandolfi et al. (1995), a inclui no grupo das secundárias tardias, pois se desenvolvem no sub-bosque em condições de sombra leve ou densa e crescem até alcançar o dossel ou a condição de emergente.

Sob o ponto de vista medicinal, a lecitina de sementes de *Parkia pendula*, PpeL, é um biomaterial potencial que apresenta evidência farmacológica preliminar no processo de reparo de lesões cutâneas (CORIOLANO, 2008).

A abobreira (*Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes) é uma espécie pertencente a mesma família do visgueiro, apresentando-se como uma árvore caducifólia, heliófita seletiva, higrófito, pioneira, característica da mata semidecídua do Pantanal matogrossense, da mata caducifólia do Vale do São Francisco e das Savanas Amazônicas; apresentando geralmente baixa frequência, com dispersão bastante descontínua e irregular ao longo de sua área de distribuição (LORENZI, 1998). De acordo com o mesmo autor, esta espécie é ornamental e utilizada na arborização rural, ocorrendo preferencialmente em capoeiras e áreas abertas como colonizadora em várzeas aluviais e margem de rios, onde o solo é bem suprido de água e de boa fertilidade, sendo a sua madeira empregada para marcenaria, moirões e lenha.

A partir de 2011, o Brasil formará anualmente um milhão de hectares de florestas, sendo 30% das quais com a participação de pequenos silvicultores. As florestas nativas manejadas constituem um desafio, sendo imprescindível o uso de sementes de boa qualidade (VENCATO et al., 2007)

Tendo em vista o tamanho, geralmente pequeno e a possível conservação ao longo do tempo, o manuseio torna-se fácil e a produção de mudas, a partir das sementes, pode ser realizada em regiões ou épocas distintas daquelas em que as mesmas foram produzidas. Além disso, a colheita, o beneficiamento e a posterior comercialização de sementes florestais, podem significar uma fonte importante de recursos adicionais para o produtor rural (SENA e GARIGLIO, 2008).

Segundo Sena e Gariglio (2008), duas características fazem com que as sementes florestais sejam fundamentais na formação de plantios florestais tanto para produção de bens de serviços, como para a recuperação de áreas já degradadas: sua capacidade de distribuir a germinação no espaço (pelo mecanismos de dispersão) e no tempo (pelo mecanismo de dormência).

A dormência é um fenômeno pelo qual sementes de uma determinada espécie, mesmo sendo viáveis e tendo todas as condições ambientais para tanto, deixam de germinar. O estado de dormência não se confunde com o de quiescência, que é um estado de repouso que,

estando viável, a semente, é facilmente superável com o fornecimento das condições ambientais necessárias (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

O impedimento pela dormência se constitui numa estratégia benéfica, pela distribuição da germinação ao longo do tempo, aumentando a probabilidade de sobrevivência da espécie (FOWLER e MARTINS, 2001). Outro aspecto importante é que a dormência impede a germinação da semente ainda dentro do fruto. No entanto, apresenta problemas na avaliação da qualidade, devido à demora em se avaliar a qualidade fisiológica de um lote de sementes, pois há necessidade de que a semente supere a dormência para depois germinar (DAVIDE e SILVA, 2008).

Por outro lado, a dormência passa a ser um transtorno para produção de mudas, devido ao longo tempo para que ocorra a germinação, ficando as mesmas sujeitas às condições adversas, favorecendo o ataque de fungos e, conseqüentemente, podendo acarretar grandes perdas (BORGES et al., 1982).

Cerca de dois terços das espécies arbóreas apresentam certo grau de dormência (KRAMER e KOZLOWISK, 1972), sendo comum tanto em espécies de clima temperado, quanto em espécies de clima tropical e subtropical (SENA e GARIGLIO, 2008). No entanto, cabe ressaltar a grande variação existente no grau de dormência entre locais para uma mesma espécie (PINÃ-RODRIGUES et al., 2007). Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), fatores genéticos que controlam a intensidade de dormência teriam uma grande sensibilidade, determinando grandes diferenças entre sementes que, às vezes, são vizinhas no mesmo fruto.

A dormência tem sido atribuída à impermeabilidade da “cobertura” (tegumento ou pericarpo) à água e gases, resistência mecânica da “cobertura”, embrião rudimentar, imaturidade fisiológica, presença de substâncias inibidoras e combinações entre duas ou mais dessas características (FOWLER e MARTINS, 2001; MARCOS FILHO, 2005).

Determinadas espécies apresentam dormência acentuada por um longo período, havendo necessidade de se proceder a superação da mesma para que não se tenha baixa porcentagem ou grande desuniformidade de emergência (CÍCERO, 1986).

Quando as sementes viáveis de algumas espécies apresentam dormência tegumentar ou exógena não germinam, mesmo sob condições favoráveis. Porém, em muitos casos, o embrião destas, quando isolado, germina normalmente (FOWLER e BIANCHETTI, 2000). Neste caso, os envoltórios funcionam como uma barreira à germinação que o embrião não consegue superar (PEREZ, 2004).

A maioria dos métodos para superação da dormência não são práticos, dificultando a sua utilização em escala comercial. De acordo com Popinigis (1985), entre os métodos mais

utilizados para superação da dormência tegumentar ou exógena (física ou mecânica) podem-se destacar: a escarificação mecânica (fricção das sementes contra superfícies abrasivas), química (imersão em substâncias ácidas), imersão em água quente, resfriamento rápido e exposição à alta temperatura (PAIVA e GONÇALVES, 2001). Segundo Toledo e Marcos Filho (1977), tegumentos impermeáveis são verificados na sua maioria em Leguminosas e Malváceas.

No caso da dormência endógena ou embrionária, podem ser utilizados: estratificação a frio, estratificação quente e fria (FOWLER e MARTINS, 2001), embebição em nitrato de potássio, excisão do embrião, exposição à luz (POPINIGIS, 1985).

Dessa forma, a utilização de tratamentos pré-germinativos para superação da dormência é importante quando se deseja acelerar e uniformizar a germinação das sementes, pois reduz os problemas relacionados à análise de sementes e produção de mudas (PACHECO e MATOS, 2009).

Nesse sentido, vários autores como Franco e Ferreira (2002), Matos et al. (2003), Santos et al. (2004) e Pacheco et al. (2007), têm estudado tratamentos pré-germinativos para superação da dormência tegumentar de sementes e desta maneira contribuem para tornar mais prático o trabalho dos viveiristas, pois as sementes duras apresentam consideráveis problemas quando utilizadas para produção de mudas, alongando o período de germinação (MOUSSA et al., 1998) e conseqüentemente o tempo de permanência no viveiro.

Segundo Hartmann et al. (1997), para que ocorra a germinação é necessário que as sementes sejam viáveis, estejam livres de qualquer mecanismo de dormência, as condições ambientais sejam favoráveis isto é, disponibilidade de água, luz, oxigênio, temperatura e substratos; e estejam livres de patógenos (POPINIGIS, 1985).

A grande dificuldade em se trabalhar com espécies florestais utilizando-se as Regras para Análise de Sementes incide no fato de que todas as normas e prescrições empregadas na análise de sementes de essências florestais são, na sua grande totalidade, baseadas ou adaptadas das prescrições estabelecidas para as espécies agrícolas (PINÃ-RODRIGUES et al., 2007).

Estudos sobre a germinação e métodos de análise em laboratórios, efetuados sob condições controladas, têm sido conduzidos no sentido de se obter dados mais completos de germinação de diversas espécies (BRASIL, 1992). Apesar da falta de padrões para as sementes florestais nativas, a pesquisa em análise de sementes tem se concentrado em estudos sobre germinação de sementes e superação da dormência (PINÃ-RODRIGUES et al., 2007).

De acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), a germinação é a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, demonstrando sua aptidão para produzir uma planta normal sob condições favoráveis de campo. As sementes da maioria das espécies germinam prontamente em condições ambientais favoráveis de umidade, temperatura e oxigênio (POPINIGIS, 1985; CARVALHO e NAKAGAWA, 2000), além do substrato.

A disponibilidade de água é condição essencial para que a semente inicie a germinação e se desenvolva normalmente (BRASIL, 1992). O aumento das atividades respiratórias da semente, em nível capaz de sustentar o crescimento do embrião, com o fornecimento adequado de energia e de substâncias orgânicas, depende do grau de hidratação de seus tecidos (PESKE et al., 2006). A entrada de água promove o aumento do volume da semente e conseqüentemente a ruptura do tegumento que, por sua vez, permitirá o desenvolvimento do embrião (MAYER e POLJAKOFF- MAYBER, 1978; COPELAND e McDONALD, 1995).

A temperatura afeta a velocidade, a porcentagem e a uniformidade de germinação, havendo necessidade de determinadas temperaturas para que a eficiência do processo seja total (POPINIGIS, 1985; MARCOS FILHO, 2005).

As sementes apresentam capacidade germinativa em limites bem definidos de temperatura, variável de espécie para espécie, que caracterizam sua distribuição geográfica. Assim, é de grande interesse ecofisiológico a determinação das temperaturas mínima, ótima e máxima (BOTREL et al., 2007). A temperatura ótima é aquela em que se obtém o máximo de germinação no menor período de tempo possível, as temperaturas extremas (abaixo e acima dos limites superior e inferior) são aquelas onde não ocorre germinação, os limites e a temperatura ótima representam as temperaturas cardeais para a germinação (CARVALHO E NAKAGAWA, 2000).

As temperaturas entre 20°C e 30°C são as mais recomendadas para os testes de germinação com sementes florestais. No entanto, algumas espécies necessitam de alternância de temperatura para germinar que corresponde a uma adaptação às flutuações naturais do ambiente (LABOURIAU, 1983).

A escolha do substrato deve ser realizada levando em consideração algumas características, como tamanho da semente, necessidade de umidade e de luz, e a facilidade que o substrato oferece durante as contagens e avaliações das plântulas. Dentre os substratos recomendados pelas RAS estão o papel (toalha, filtro e mata-borrão), a areia e o solo (BRASIL, 1992).

A umidade do substrato, onde é realizada a semeadura, constitui um dos fatores essenciais para a germinação (RAMOS et al., 2006). O substrato deve permanecer uniformemente úmido durante os testes de germinação, visando suprir as sementes da quantidade de água necessária para sua germinação e desenvolvimento. Por outro lado, o excesso de umidade provoca um decréscimo na germinação, pois dificulta a respiração e reduz todo processo metabólico resultante, além de aumentar a incidência de fungos, levando à redução na viabilidade (FIGLIOLIA et al., 1993). Deve ainda estar livre de patógenos e apresentar condições adequadas de aeração e boa capacidade de retenção de água (COPELAND e McDONALD, 1995). Portanto, o substrato mais adequado é aquele que mantém a proporção adequada entre disponibilidade de água e aeração.

A areia é um substrato recomendado pelas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 1992), mas apresenta o inconveniente de drenar a água, acarretando ressecamento na parte superior do substrato, além de ser muito pesado, o que dificulta o manuseio das caixas plásticas no germinador (FIGLIOLIA et al., 1993). Já a vermiculita é um substrato que vem sendo utilizado na germinação de espécies florestais (FIGLIOLIA et al., 1993; SILVA et al., 2003), bem como, mais recentemente, o pó de coco e resíduo de sisal (LACERDA, 2004). Os substratos vermiculita e pó-de-coco são substratos leves, de fácil manuseio, com boa capacidade de absorção de água, não exigem o reumedecimento diário e proporcionam bom desempenho germinativo das sementes (SOUZA et al., 2007).

De acordo com Carrijo et al. (2002), as propriedades físicas do pó-de-coco conferem características satisfatórias à sua utilização como substrato, tais como a alta porosidade, aeração e capacidade de retenção de água. Além disso, as fibras do pó de coco são praticamente inertes e apresentam também outras vantagens, como baixo custo e a facilidade de obtenção.

O beneficiamento da casca do coco verde é importante, haja vista que seu acúmulo nos lixões e aterros sanitários acarreta problemas ambientais, levando até oito anos para se decompor (CARRIJO et al., 2002). As agressões ambientais são devidas, basicamente, à exploração predatória dos recursos naturais e à falta de medidas balizadoras para o controle do lançamento de resíduos sólidos, líquidos e gasosos (LEITE et al., 2003).

Dessa forma, o pó-de-coco, abundante na região Nordeste, além de ser economicamente e socialmente importante, é uma alternativa ecologicamente correta que permite a redução da deposição de resíduos sólidos (ROSA et al., 2002), além de evitar a utilização de substratos (areia, vermiculita) que produzem impactos ambientais negativos.

Pacheco et al. (2007), ao utilizar o substrato pó de coco, obtiveram maior porcentagem de germinação de sementes de jacarandá-branco (*Platypodium elegans* Vog.), além de obterem plântulas vigorosas.

Os substratos vermiculita e pó de coco permitiram bom desempenho germinativo e não exigiram reumedecimento diário, sendo, portanto, considerados por Pacheco et al. (2006) como adequados para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All), enquanto para as sementes de olho-de-pombo (*Adenanthera pavonina* L.), os substratos pó de coco e areia permitiram bom desempenho germinativo das mesmas (SOUZA et al., 2007).

Até o momento, o bagaço de cana-de-açúcar, um resíduo abundante e de baixo custo da agroindústria sucro-alcooleira, amplamente encontrado no Estado de Pernambuco, tem sido usado com sucesso em sementes de hortaliças, pois oferece maior porosidade e aeração, pois o espaço de ar neste substrato é aproximadamente 48,6%, favorecendo a emergência das plântulas do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* L.) (BIASI et al., 1995). Da mesma forma, Santin et al. (2005) consideram o bagaço de cana-de-açúcar uma alternativa viável ao uso de substratos comerciais na germinação de sementes de beterraba (*Beta vulgaris* L.).

O resíduo de sisal (*Agave sisalana* Perrine) é um material proveniente do processo de desfibramento das folhas do sisal, constituído de pedaços de fibras e folhas de diferentes tamanhos (SILVA e BELTRÃO, 1999). No Brasil, esses resíduos são abandonados no campo. Portanto é fundamental caracterizar e disponibilizar materiais desta natureza para serem usados como substrato agrícola, pois além de ser uma alternativa para reduzir custos de produção daria destino ao resíduo acumulado (ANDRIOLO, 1999).

Diante disso, procurou-se, neste estudo, contribuir com o desenvolvimento de protocolos para estabelecer metodologia apropriada para avaliação da germinação e vigor de sementes de visgueiro e abobreira. O presente trabalho encontra-se dividido em três artigos, redigidos de acordo com as normas dos periódicos aos quais serão submetidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES JUNIOR, F. T. et al. Efeito de borda na estrutura de espécies arbóreas em um fragmento de floresta ombrófila densa, Recife, PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 1, n. único, p. 49-56, 2006.

ANDRIOLO, J. L. Caracterização e avaliação de substratos para cultivo sem solo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 3, p. 215-219, 1999.

BIASI, L. A. et al. Efeito de mistura de turfa e bagaço-de-cana sobre a produção de mudas de maracujá e tomate. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 52, n. 2, p. 239-243, 1995.

BORGES, E. E. et al. Comparação de métodos de quebra de dormência em sementes de copaíba. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 4, n. 1, p. 9-12, 1982.

BOTREL, P. P.; ROSADO, L. D. S.; GUIMARÃES, R. M., **Germinação: aspectos fisiológicos**. Lavras: UFLA, 2007. 29p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, DF: DNDV/CLAV, 1992. 365 p.

CARRIJO, O. A; LIZ, R. S.; MAKISHINMA, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 553-535, 2002.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

CÍCERO, S. M.; Dormência de sementes. In: CÍCERO, S. M.; Marcos Filho, J. **Atualização em produção de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p. 41-73.

COPELAND, L. O.; MCDONALD, M. B. **Principle of seed science and technology**. New York: Chapman & Hall, 1995. 409 p.

CORIOLOANO, M. C. **Potencial cicatrizante da lectina de sementes de *Parkia pendula* em camundongos.** 2008. 46f. Dissertação (Mestrado em Bioquímica e Biologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

DAVIDE, A. C.; SILVA, E. A. A. Sementes florestais. In: DAVIDE, A. C.; SILVA, E. A. A. **Produção de sementes e mudas de espécies florestais.** Lavras: UFLA, 2008. p. 11-82.

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: AGUIAR, J. B.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M. FIGLIOLIA, M. B. **Sementes florestais tropicais.** Brasília: ABRATES, 1993. p. 173-174.

FOWLER, A. J.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais.** Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 27p. (Embrapa Florestas. Documentos, 40).

FOWLER, J. A. P.; MARTINS, E. G. **Manejo de sementes de espécies florestais.** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 2001. 71 p. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 58).

FRANCO, E. T. H.; FERREIRA, A. G. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Didymopanax morototoni* (Aubl.) Dene, et Planch. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 12, n. 1, p. 1-10, 2002.

HARTMANN, H. T. et al. **Plant Propagation: principles and practices.** New Jersey: Simon & Schuster, 1997. 770 p.

IBAMA. **Sementes florestais: colheita, beneficiamento e armazenamento.** Brasília: IBAMA/APUD/BRA, 1998. 27 p.

KRAMER, P. J.; KOZLOWISK, T. T. **Fisiologia das árvores.** Lisboa: Fundação Calouste Gubbenkian, 1972. 745 p.

LABOURIAU, L. F. G. **A germinação das sementes.** Washington: Secretaria geral da OEA, Programa regional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1983. 174p.

LACERDA, M.R.B. **Características físicas e químicas de substratos a base de pó de coco e resíduo de sisal para produção de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth).** 2004. 51f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2004.

LEITE, V. D. et al. Tratamento de resíduos sólidos em centrais de abastecimento e feiras livres em reator anaeróbico de batelada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 2, p. 318-322, 2003.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** 4. ed. Nova Odessa: Plantarum, 1992. v. 1. p. 183.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** 4. ed. Nova Odessa: Plantarum, 1998. v.2. p. 185.

MAIA, N. G. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades.** São Paulo: D & Z. Computação gráfica e editora, 2004. 413 p.

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

MATOS, V. P. et al. Sementes de sapoti (*Achras sapota* L.): dormência e emergência. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 33, n. 2, p. 79-82, 2003.

MOUSSA, H. et al. Factors affecting the germination of doum palm (*Hyphaene thebaica* Mart.) seeds from the semi-arid zone of niger West Africa. **Forest Ecology and Management**, Oxford, v. 104, n. 1-3, p. 27- 41, 1998.

MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds.** Oxford: Pergamon Press, 1978. 192p.

PACHECO, M. V. et al. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (ANACARDIACEAE). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 30, n. 3, p. 359-367, 2006.

PACHECO, M. V. et al. Germinação de sementes de *Platypodium elegans* Vog. submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos e substratos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 5, p. 497-501, 2007.

PACHECO, M. V.; MATOS, V. P. Método para superação de dormência tegumentar em sementes de *Apeiba tibourbu* Aubl. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 4, n. 1, p. 62-66, 2009.

PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Produção de mudas** - Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 130p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo. Série Arborização Urbana, v.1).

PERES, C. A. Identifying keystone plant resources in tropical forests: the case of gums from *Parkia* pods. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.16, n.2, p.287-317, 2000.

PEREZ, S. C. J. G. A. Envoltórios. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 125-134.

PESKE, S. T.; LUCCA FILHO, O. A.; BARROS, A. C. S. A. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas: Ed. Universitária/UFPel, 2006. 470p.

PINÃ-RODRIGUES, F. C. M. et al. **Parâmetros técnicos para produção de sementes florestais**. Seropédica: EDUR, 2007. 188p.

PINEDO, G. J. V.; FERRAZ, I. D. K. Hidrocondicionamento de *Parkia pendula* (Benth ex Walp): sementes com dormência física de árvore da Amazônia. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 32, n. 1, p. 39-49, 2008.

POPININGS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289 p.

RAMOS, M. B. P. R.; VARELA, V. P.; MELO, M. F. F. Influência da temperatura e da água sobre a germinação de sementes de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Duke-LGUMINOSAE – CAESALPINIODEAE). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 1, p. 163-168, 2006.

ROSA, M. F. et al. **Utilização da casca de coco como substrato agrícola**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 24p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 52).

ROSA, R. C. T.; CAVALCANTI, V. A. L. B. Queda de folíolos em *Parkia pendula* causada por *Pestalotiopsis* sp. no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Lavras, v. 30, n. 6, p. 672-676, 2005.

SANTIN, M. M. S. et al. A. Relação entre substratos e métodos de aplicação de solução nutritiva na produção de mudas e a posterior resposta produtiva da beterraba. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 3, p. 423-432, 2005.

SANTOS, T. O.; MORAIS, T. G. O.; MATOS, V. P. Escarificação mecânica de chichá (*Sterculia foetida* L.). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 1-6, 2004.

SENA, C. M; GARIGLIO, M. A. **Sementes Florestais: colheita, Beneficiamento e Armazenamento**. Natal: Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Departamento de Florestas. Programa Nacional de Florestas. Unidade de Apoio do PNF no Nordeste, 2008. 28p.

SILVA, A. et al. Ecofisiologia da germinação de sementes de Ipê-tabaco (*Zeyheria tuberculosa* (Vell.) Bur.-Bignoniaceae). **Informativo Abrates**, Pelotas, v. 13, n. 3, p. 392, 2003.

SILVA, O. R. R. F.; BELTRÃO, N. E. M. **O agronegócio do sisal no Brasil**. Campina Grande: EMBRAPA/ CNPA, 1999. 205p.

SIQUEIRA, E. R.; RIBEIRO, F. E. **Mata atlântica de Sergipe**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2001.132p.

SOUZA FILHO, A. P. S.; FONSECA, M. L.; ARRUDA, M. S. P. Substâncias químicas com atividades alopatóicas presentes nas folhas de *Parkia pendula* (Leguminosae). **Planta Daninha**, Viçosa - MG, v. 23, n. 4, p. 565-573, 2005.

SOUZA, E. B. et al. Germinação de sementes de *Adenantha pavonina* L. em função de diferentes temperaturas e substratos. **Revista Árvore**, Viçosa - MG, v. 31, n. 3, p. 437-443, 2007.

TOLEDO, F. F.; MARCOS FILHO, J. **Manual das sementes: tecnologia da produção**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1977. 224p.

VENCATO, A. et al. **Anuário brasileiro da silvicultura 2007**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta santa Cruz, 2007. 128p.

ARTIGO 1

TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS PARA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers e *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes

TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS PARA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers e *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes¹

¹ Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

Anna Gorett de Figueiredo Almeida Sales², Valderez Pontes Matos³, Elane Grazielle Borba de Sousa Ferreira⁴, Lúcia Helena de Moura Sena⁵, Ana Clara Moura Neves Rebouças⁶ Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira⁷

RESUMO - Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes tratamentos pré-germinativos na superação da dormência de sementes de visgueiro *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers e abobreira *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes. Além da testemunha (sementes sem qualquer tratamento) as sementes de visgueiro foram submetidas aos seguintes tratamentos: escarificação mecânica na parte distal da semente com lixa para massa n°80 sem e com embebição por 24 horas; escarificação química com ácido sulfúrico concentrado (98%) por 30 segundos, 1 e 2 minutos; sementes submetidas a 10°C por 24 e 48 horas; a estratificação, em vermiculita, a 10°C por 48 horas; imersão de sementes em água a 80°C até resfriamento. Para as sementes de abobreira foram utilizados os três primeiros tratamentos realizados nas sementes de visgueiro, acrescidos de embebição das sementes intactas por 24 horas; escarificação química com ácido sulfúrico concentrado (98%) por 15, 30 e 60 segundos; estratificação das sementes, em vermiculita, em câmara seca (18° ± 2 e 46% de UR) por 24 horas; imersão de sementes em água 80°C até resfriamento; submissão das sementes a 80° C por 1 minuto. Os parâmetros avaliados foram: germinação, primeira contagem e índice de velocidade de germinação. Pode-se recomendar a escarificação mecânica com lixa para massa n°80 na parte distal da semente, sem embebição, para superação da dormência de sementes de visgueiro, uma vez que promoveu uma maior e mais rápida germinação. Enquanto para as sementes de abobreira, a escarificação mecânica com

2 Engenheira Agrônoma, MSc., em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Bairro Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife (PE). seedsannaballet@yahoo.com.br

3 Engenheira Agrônoma, Dra., Professora Associada do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Bairro Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife (PE). vpmatoss@ig.com.br

4 Engenheira Agrônoma, MSc. e Doutoranda em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Bairro Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife (PE). egbsf@bol.com.br

5 Graduanda em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bolsista PIBIC/CNPq, Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Bairro Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife (PE). lumsena@bol.com.br

6 Bióloga, MSc., em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Bairro Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife (PE). anaclareco@yahoo.com.br

7 Professor Associado do Departamento de Ciências Florestal, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Bairro Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife (PE). rinaldo@dcfl.ufrpe.br

lixa para massa nº80, na parte distal da semente, seguida de embebição por 24 horas foi eficiente na superação da dormência.

Palavras-chave: escarificação mecânica, germinação e vigor.

TREATMENTS PRE-GERMINATIVE FOR OVERCOMING OF THE DORMANCY OF *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers and *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes SEEDS

ABSTRACT - This study aimed to evaluate the effect of different treatments pre-germinative in overcoming the dormancy of *Parkia pendula* (Willd.) Benth.ex Walpers seeds and *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes seeds. Besides the control (no seed treatment), *Parkia pendula* seed were submitted the following treatments: For dormancy breaking of *Parkia pendula* seeds, besides the seeds without any treatment (control), were used the following pregerminative treatments: mechanical scarification in the part distal of the seed with sandpaper for mass nº80 without and with soak for 24 hours; chemical scarification with concentrated sulfuric acid (98%) for 30 seconds, 1 and 2 minutes; submission of seeds at 10°C for 24 and 48 hours; stratification into vermiculite at 10°C for 24 and 48 hours; immersion in water at 80° C until cooling. Already for *Samanea tubulosa* seeds the first three treatments above were used increased by the following treatments: soak of intact seeds for 24 hours; chemical scarification with concentrated sulfuric acid (98%) for 15 and 30 seconds and 1 minute; stratification into vermiculite at 18°C ± 2 for 24 hours; immersion in water at 80° C until cooling; submission of seeds in fast drying at 80°C for 1 minute. The following parameters were evaluated: germination (%), first germination count (%), germination speed index. Mechanical scarification with sandpaper for mass nº 80 in the part distal of *Parkia pendula* seeds without soak and of *Samanea tubulosa* seeds, with soak for 24 hours, promoted the biggest and speedy germination.

Keywords: mechanical scarification, germination and vigor.

1. INTRODUÇÃO

O visgueiro (*Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers – Leguminosae-Mimosoideae), é uma espécie arbórea encontrada tanto em mata de terra firme da região Amazônica como em mata pluvial Atlântica. A árvore é ornamental, devido à forma aplanada da copa, e à inflorescência em forma de pêndulas, sua madeira é apropriada para a carpintaria e marcenaria. Seus frutos são do tipo vagens coriácea, e suas sementes são oblongas, envoltas em substância viscosa, floresce entre os meses de agosto a outubro com os frutos amadurecendo lentamente até os meses de dezembro a março. (BARRETO et al., 2005).

Samanea tubulosa (Benth.) Barneby & Grimes é conhecida como abobreira, alfarobo ou farinha seca. Pertence à família Leguminosae - Mimosoideae, sendo uma espécie caducifólia, heliófita, seletiva, higrófito, pioneira, característica da mata semidecídua do pantanal matogrossense; da mata caducifólia do Vale do São Francisco e das Savanas Amazônicas. Ocorre preferencialmente em capoeiras e áreas abertas como colonizadora em várzeas aluviais e em matas ciliares, onde o solo é bem suprido de água e de boa fertilidade. Produz anualmente moderada quantidade de sementes viáveis, dispersas, por animais. A madeira é empregada para marcenaria, mourões e para lenha. A árvore é ornamental e muito cultivada na arborização rural (LORENZI, 1992).

A germinação é a emergência do embrião mediante o início das atividades metabólicas, incluindo respiração, síntese de proteínas e mobilização de substâncias de reserva que ocorrem após a embebição (DESAI et al., 1997). Para os tecnologistas de sementes germinação é a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião mostrando sua capacidade para produzir uma planta normal sob condições favoráveis de campo (BRASIL, 1992).

A dormência é um estágio fisiológico, no qual as sementes, embora viáveis e sob condições ecofisiológicas ótimas, não germinam. Isto pode acontecer devido à impermeabilidade do tegumento, imaturidade do embrião, presença de substâncias inibidoras da germinação (BEWLEY e BLACK, 1994; PESKE et al., 2006).

Os mecanismos de dormência são adaptações evolutivas necessárias à sobrevivência e perpetuação das espécies, pois impede que todas as sementes germinem na mesma época diminuindo o risco de extinção da espécie (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). No entanto, acarreta problemas para viveiristas e analistas de sementes, ocasionando grande desuniformidade entre as mudas e maior demanda de tempo na sua produção, além de maior risco de perda de sementes por deterioração, já que estas permanecem no banco de sementes do solo por longos períodos (EIRA et al., 1993). Portanto é necessário estudos para solucionar problemas físicos e fisiológicos relacionados com dormência (SILVA e MATOS, 1994).

A impermeabilidade do tegumento à água é uma das causas mais comuns de dormência nas famílias Leguminosae, Malvaceae, Chenopodiaceae, Liliaceae (COPELAND e Mc'DONALD, 1995; TOLEDO e MARCOS FILHO, 1977). A dormência tegumentar das sementes de leguminosas é uma característica hereditária, atribuída à camada de células paliçádicas, cujas paredes são espessas e recobertas externamente por uma camada cuticular cerosa (NASCIMENTO et al., 2009).

Sob condições naturais a dormência tegumentar é superada pela alternância de temperatura, ação de microorganismos, pela acidez natural dos solos, ingestão pelos animais. Todos esses fatores interferem de algum modo na integridade do tegumento das sementes provocando fissuras e enfraquecimento do mesmo, facilitando a entrada de água (COPELAND e Mc'DONALD, 1995) e posterior germinação (NASSIF e PEREZ, 1977).

A maioria dos métodos para superação da dormência não são práticos, dificultando a sua utilização em escala comercial. De acordo com Marcos Filho (1985) e Paiva e Gonçalves (2001), entre os métodos mais utilizados para superação da dormência tegumentar ou exógena (física ou mecânica) podem-se destacar a escarificação mecânica (fricção das sementes em superfícies abrasivas), química (imersão em substâncias ácidas), imersão em água quente, (choque térmico e exposição à alta temperatura), aumento da tensão de oxigênio e embebição (BRASIL, 1992). No caso da dormência endógena ou embrionária podem ser utilizados: estratificação a frio e estratificação quente (FOWLER e MARTINS, 2001), umedecimento do substrato ou imersão das sementes em nitrato de potássio, excisão do embrião, exposição à luz (POPINIGIS, 1985; BRASIL, 1992).

De acordo com Marcos Filho (2005), não tem sido desenvolvido volume suficiente de métodos práticos para a superação da dormência, visando o tratamento de maiores quantidades de sementes com a utilização de procedimentos simples, seguros e de baixo custo. Nesse sentido, a utilização de tratamentos pré-germinativos para superação da dormência é importante quando se deseja acelerar e uniformizar a germinação das sementes, pois reduz os problemas relacionados com a análise de sementes e produção de mudas (PACHECO e MATOS, 2009).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes tratamentos pré-germinativos na superação da dormência de sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Benth ex Walpers e *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de visgueiro foram colhidos em janeiro e fevereiro de 2007, de árvores nativas localizadas no Parque Estadual de Dois Irmãos, na cidade de Recife - Pernambuco, cujas coordenadas são 7°55'43" e 8°09'17"S, e 34°52'05" e 35°00'59"W e encaminhados ao Laboratório de Sementes do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) para beneficiamento. Foi realizada a extração manual das sementes, e, em seguida, as mesmas foram lavadas para retirada da resina pegajosa que as retém após a abertura das valvas, e postas para secar durante 48 horas em bandejas de polietileno, à sombra, em ambiente de laboratório.

As sementes de visgueiro, com teor de água inicial de 9,4%, foram submetidas aos seguintes tratamentos: testemunha (sementes sem qualquer tratamento) (T1); escarificação mecânica na parte distal da semente com lixa para massa nº80, até o aparecimento dos cotilédones, sem e com embebição por 24 horas (T2 e T3, respectivamente); escarificação química com ácido sulfúrico concentrado (98%) por 30 segundos, 1 e 2 minutos (T4, T5 e T6, respectivamente), seguida de lavagem das sementes em água corrente; submissão das sementes a 10°C por 24 e 48 horas (T7 e T8, respectivamente); estratificação em vermiculita a 10°C por 24 e 48 horas (T9 e T10, respectivamente); e imersão de sementes em água a 80°C até atingir temperatura ambiente (T11).

Os frutos de abobreira, colhidos em janeiro e fevereiro de 2007 no campus da UFRPE, foram encaminhados ao Laboratório de Sementes do Departamento de Agronomia para a extração manual das sementes.

Para as sementes de abobreira que apresentaram teor de água inicial de 7,2% foram utilizados os três primeiros tratamentos realizados nas sementes de visgueiro, acrescidos de: embebição das sementes intactas por 24 horas (T4); escarificação química com ácido sulfúrico concentrado (98%) por 15, 30 e 60 segundos (T5, T6 e T7, respectivamente); estratificação das sementes em vermiculita, a $18 \pm 2^\circ\text{C}$ e 46% de UR em câmara seca por 24 horas (T8); imersão de sementes em água a 80°C até atingir temperatura ambiente (T9); submissão das sementes em estufa a 80°C por 1 minuto (T10).

As sementes de ambas as espécies após serem submetidas aos tratamentos foram desinfestadas com solução de hipoclorito de sódio a 5% durante 5 minutos. Em seguida, foram semeadas em caixas plásticas transparentes de 11x 11 x 3 cm tampa, entre vermiculita, previamente autoclavada, umedecida com quantidade de água equivalente a 60% da capacidade de retenção e mantidos em temperatura ambiente (28°C).

O número de sementes germinadas foi observado diariamente, adotando-se como critério de germinação o surgimento do hipocótilo e a emergência dos cotilédones para ambas as espécies.

Foram avaliados os seguintes parâmetros: **germinação**: porcentagem de sementes germinadas aos 17 e aos 8 dias após sementeira para as sementes de visgueiro e de abobreira, respectivamente; **primeira contagem**: porcentagem de sementes germinadas no 6º dia para as sementes de visgueiro e 4º dia para as sementes de abobreira após a sementeira; **índice de velocidade de germinação (IVG)**: determinado de acordo com a fórmula de Maguire (1962).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes cada. Para a análise dos dados foi utilizado o software estatístico ESTAT (FCAV/UNESP), versão 2.0/2001. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade e os dados em porcentagem foram transformados em $\arcsen(x/100)^{0.5}$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as sementes de visgueiro, a escarificação mecânica na parte distal das sementes com lixa para massa nº80, sem e com embebição por 24 horas, a escarificação química com ácido sulfúrico concentrado por 1 e 2 minutos e a estratificação em vermiculita a 10°C por 24 horas (Figura 1A), proporcionaram as maiores porcentagens de germinação. Portanto, foram eficazes na superação da dormência das sementes, pois provocaram enfraquecimento tegumentar e, conseqüentemente, aumentaram a superfície de contato do tegumento com a água, bem como a velocidade de embebição.

Os demais tratamentos pré-germinativos provavelmente não causaram fissuras ou perfurações no tegumento ou ocasionaram injúrias ao embrião, portanto, foram ineficientes para acelerar e uniformizar a germinação. Segundo Bewley e Black (1994), a dormência imposta pelos envoltórios tem efeito sobre o embrião, interferindo na absorção da água, no alongamento embrionário e nas trocas gasosas.

Resultados satisfatórios com a utilização da escarificação mecânica e química com ácido sulfúrico foram obtidos para sementes de *Operculina macrocarpa* (L.) Farwell. (MEDEIROS FILHO et al., 2002); *Acácia mearnsii* (ROVERSI et al., 2002); *Sterculia foetida* L. (SANTOS et al., 2004); *Ormosia nítida* Vog. (LOPES et al., 2006); *Bauhinia variegata* L. (SENEME et al., 2006); *Parkia platycephala* Benth (NASCIMENTO et al., 2009) e *Apeiba tibourbou* Aubl. (PACHECO e MATOS, 2009).

A maior porcentagem de germinação por ocasião da primeira contagem e maior velocidade de germinação (Figura 1B) foram verificadas em sementes submetidas a escarificação mecânica na parte distal da semente com lixa nº80 sem embebição por 24 horas. As sementes de chichá (*Sterculia foetida* L.) também germinaram mais rapidamente quando foram escarificadas nos dois lados, sem embebição, e também quando a escarificação foi feita em apenas um lado seguida de embebição (SANTOS et al., 2004).

Na escarificação mecânica na maioria das vezes, não é necessário retirar todo o tegumento da semente, basta uma leve escarificação, suficiente para permitir a entrada de água e dar procedimento ao processo germinativo (ZAIDAN e BARBEDO, 2004). Segundo citações feitas pelo mesmo autor, há sementes que necessitam desse tipo de tratamento como as plantas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), *Dipteryx alata* (baru) e *Stryphnodendron barbadetimam* (barbatimão); *Rumex obtusifolius* (Língua-de-vaca, espécie invasora); *Xanthium strumarium* (espécie muito utilizada em estudos de floração) várias leguminosas, como *Caesalpinia ferrea* (pau ferro), *Bauhinia forficata* (pata-de-vaca) e *Schizolobium parahyba* (guapuruvu).

A escarificação mecânica na parte distal da semente de abobreira com lixa nº 80 sem e com embebição por 24 horas (Figura 2A) ocasionou maior germinação das sementes provavelmente por provocar uma ruptura no tegumento das sementes, superando a dormência tegumentar permitindo a embebição e desencadeando o processo metabólico da germinação.

Quanto ao vigor de abobreira avaliado pela porcentagem de germinação na primeira contagem e pelo índice de velocidade de germinação (Figura 2B e 2C) observou-se que os maiores valores foram obtidos ao se utilizar a escarificação mecânica na parte distal da semente com lixa, sem embebição.

O uso de lixa para escarificar os envoltórios pode ser eficiente para algumas espécies. Para as sementes de cornichão anual (*Lotus subbiflorus* L.) a escarificação mecânica com lixa durante 30, 60 ou 90 segundos a 1750 rpm é eficiente na superação da dormência (JACOB JUNIOR et al., 2004). De acordo com Silva et al. (2007), a escarificação mecânica, com lixa nº80, seguida ou não de embebição foi o tratamento mais eficaz em romper o tegumento das sementes de mulungu (*Erythrina velutina* (Willd.)). Alves et al. (2007) verificaram que a escarificação mecânica de sementes de braúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.), com lixa nº40, permitiu maior entrada de água, não causou danos ao embrião e proporcionou maior porcentagem e velocidade de germinação. Os mesmos autores observaram que o ácido sulfúrico interferiu drasticamente na germinação, causando a morte das sementes de braúna.

Embora os tratamentos com estresse térmico sejam considerados mais práticos e seguros, para as sementes de abobreira os mesmos também não foram eficientes para superação da dormência. O mesmo ocorreu com a escarificação química com ácido sulfúrico, pois o período de exposição ao ácido, provavelmente não foi suficiente para superar a impermeabilidade do tegumento ou pode ter causado danos ao embrião. Assim, de acordo com Hermansen et al. (2000) a escarificação mecânica do tegumento com lixa é a técnica mais frequentemente utilizada e constitui uma opção mais prática e segura para pequenos agricultores.

4. CONCLUSÃO

De acordo com os dados obtidos pode-se recomendar a escarificação mecânica com lixa para massa nº80 na parte distal da semente, sem embebição, para superação da dormência de sementes de visgueiro.

Para as sementes de abobreira, a escarificação mecânica com lixa para massa nº80 na parte distal da semente, seguida de embebição por 24 horas foi eficiente na superação da dormência das sementes.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A. F.; ALVES, A. F.; GUERRA, M. E. C.; MEDEIROS FILHO, S. Superação de dormência de sementes de braúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.). **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 1, p. 74-77, 2007.

BARRETO, R. C. et al. Plantas ornamentais produtoras de fibras e com sementes ornamentais. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C.; FIGUEIRÔA, J. M.; SANTOS JUNIOR, A. **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. Recife: APNE, 2005. p. 227-266.

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

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília-DF: DNDV/CLAV, 1992. 365p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

COPELAND, L. O.; Mc'DONALD, M. B. **Principle of seed science and technology**. New York: Chapman & Hall, 1995. 409p.

DESAI, B. B.; KOTTECHA, P. M.; SALUNKHE, D. K. **Seeds handbook: biology, production, processing, and storage**. New York: Marcel Dekker, 1997. 611p.

EIRA, M. T. S.; FREITAS, R. W. A.; MELLO, C. M. C. Superação da dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.15, n.2, p.177-181, 1993.

FOWLER, J. A. P.; MARTINS, E. G. **Manejo de sementes de espécies florestais**. Colombo: EMBRAPA - CNPF, 2001.71p. (EMBRAPA - CNPF. Documentos, 58).

HERMANSEN, L. A. et al. Pretrataments to overcome seed coat dormancy in *Dimorphandra mollis*. **Seed Science & Tecnology**, Zürich, v.28, n.1, p.581-595, 2000.

JACOB JUNIOR, E. A.; MENEGHELLO, G. E.; MELO, P. T. B. S.; MAIA, M. S. Tratamentos para superação de dormência em sementes de cornichão anual. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.26, n. 2, p 15-19, 2004.

LOPES, J. C.; DIAS, P. C.; MACEDO, C. M. P. Tratamentos para acelerar a germinação e reduzir a deterioração das sementes de *Ormosia nitida* Vog. **Revista árvore**, Viçosa, v.30, n.2, p.171-177, 2006.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2. ed. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1992. v.2. p.185.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evolution for seedlings emergence and vigor. **Crop Science**, Madson, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

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

MEDEIROS FILHO, S.; FRANÇA, E. A.; INNERCCO, R. Germinação de sementes de *Operculina macrocarpa* (L.) Farvell e *Operculina alata* (Ham.)Urban. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.24, n.2, p.102-107, 2002.

NASCIMENTO, I. L. et al. Superação da dormência em sementes de faveira (*Parkia platycephala* Benth). **Revista árvore**, Viçosa-MG, v. 33, n.1, p.35-45, 2009.

NASSIF, S. M. L.; PEREZ, S. C. J. A. Germinação de sementes de amendoim - do - campo (*Pterogyne nitens* Tul.): influência dos tratamentos para superar a dormência e profundidade de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.19, n.2, p.172-179, 1977.

PACHECO, M. V.; MATOS, V. P. Método para superação de dormência tegumentar em sementes de *Apeiba tibourbu* Aubl. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.4, n.1, p.62-66, 2009.

PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. Insumos. In: **Produção de mudas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. Cap.3, p.21-31. (Coleção jardinagem e paisagismo série arborização urbana, v.1).

PEREZ, S. C. J. G. A. Envoltórios. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 125-134.

PESKE, S. T.; LUCCA FILHO, O. A.; BARROS, A. C. S. A. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas: Editora Universitária/UFPel, 2006. 470p.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 189p.

ROVERSI, T. et al. Superação da dormência em sementes de acácia negra (*Acácia mearnsii* Willd.). **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v.8, n.2, p.161-163, 2002.

SANTOS, T. O.; MORAIS, T. G. O.; MATOS, V. P. Escarificação mecânica de chichá (*Sterculia foetida* L.). **Revista Árvore**, Viçosa, v.28, n.1, p.1-6, 2004.

SENEME, et al. Germinação e sanidade de sementes de *Bauhinia variegata*. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.5, p.719-724, 2006.

SILVA, L. M. M.; MATOS, V. P. Estudo sobre dormência de sementes de mulungu (*Erythrina velutina* Willd.): viabilidade e presença de inibidores. **Ciência Agrícola**, Maceió, v.2, n.1, p.29-39, 1994.

SILVA, K. B.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. C. A.; GONÇALVES, E. E. T.; BRAZ, M. S. S.; SILVA, J. S. Quebra de dormência de sementes de mulungu (*Erythrina velutina* Willd.). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, Supl.2, p.180-182, 2007.

TOLEDO, F. F.; MARCOS FILHO, J. **Manual das Sementes Tecnologia da Produção**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. p.51-67.

ZAIDAN, L. B. P.; BARBEDO, C. J. Quebra de dormência em sementes.. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 135-146.

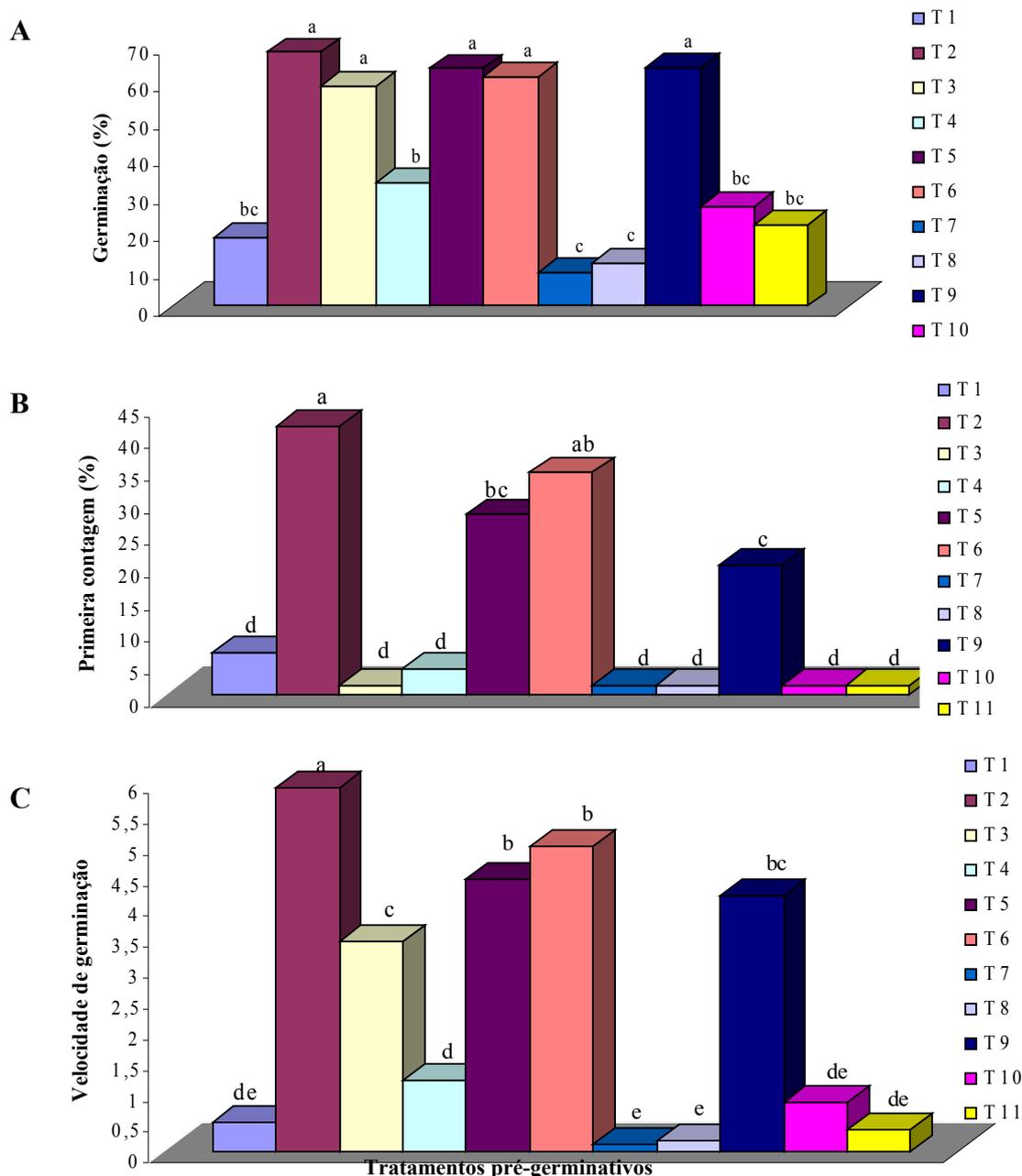


Figura 1. A - Germinação (%); B – Primeira contagem de germinação (%); C – Velocidade de germinação de sementes de *Parkia pendula*, onde: Testemunha (T1) - sementes sem qualquer tratamento; escarificação mecânica na parte distal com lixa para massa nº80, sem (T2) e com (T3) embebição por 24 horas; escarificação química com ácido sulfúrico concentrado (98%) por 30 (T4), 60 (T5) e 120 (T6) segundos; submissão das sementes a 10°C por 24 (T7) e 48 (T8) horas; estratificação em vermiculita a 10°C por 24 (T9) e 48 (T10) horas; imersão em água a 80°C até resfriamento (T11). Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV(%) = 18, 26, 26,84 e 15,65 respectivamente

Figure 1. A-Germination (%); B-first germination count (%); C-germination speed index of *Parkia pendula* seeds submitted to different pregerminative treatments. Control (T1) (no treatments); mechanical scarification in the part distal with sandpaper for mass nº80 without (T2) and with (T3) soak for 24 hour; chemical scarification with concentrated sulfuric acid (98%) for 30 (T4), 60 (T5) and 120 (T6) seconds; submitted seeds at 10°C for 24 (T7) and 48 (T8) hours; stratification into vermiculite at 10°C for 24 (T9) and 48 (T10) hours; immersion in water at 80°C until cooling (T11). Values followed by the same latter do not differ by Tukey test at 5%. CV (%) = 18.26 26, 84 and 15,65 respectively

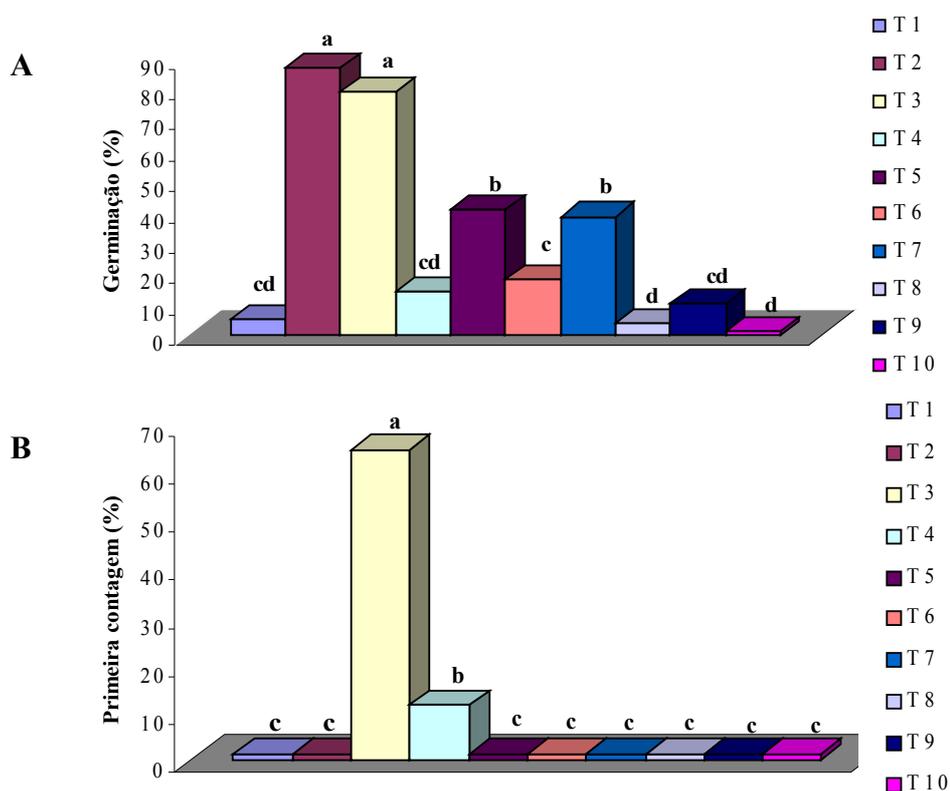


Figura 2. A- Germinação (%) de sementes de *Samanea tubulosa*, onde: Testemunha (T1) sementes sem qualquer tratamento; escarificação mecânica na parte distal da semente com lixa para massa nº80, sem (T2) e com (T3) embebição por 24 horas; embebição de sementes intactas por 24 horas (T4); escarificação química com ácido sulfúrico concentrado (98%) por 15 (T5), 30 (T6) segundos e 1 (T7) minuto; estratificação em vermiculita a $18^{\circ}\text{C} \pm 2$ por 24 horas (T8); imersão em água a 80°C por 1 minuto (T9); imersão de sementes a 80°C por 1 minuto (T10). Valores seguidos da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV(%) = 18,94, 26,38 e 17,11 respectivamente.

Figure 2. A- Germination (%); B- first germination count (%); C-germination speed index of *Samanea tubulosa* seeds submitted to different pregerminative treatments. Control (T1) (no treatments); mechanical scarification in the part distal with sandpaper for mass nº80, without (T2) and with (T3) soak for 24 (T2) hour ; soak of intact seeds for 24(T4) hours; chemical scarification with concentrated sulfuric acid (98%) for 15 (T5) and 30 (T6) seconds and 1 (T7) minute; stratification into vermiculite at $18^{\circ}\text{C} \pm 2$ for 24 (T8) hours ; immersion in water at 80°C until cooling (T9); submission of seeds at 80°C for 1(T10) minute. Values followed by the same latter do not differ by Tukey test at 5%. CV (%) = 18,94, 26,38 and 17,11 respectively

ARTIGO 2**DESEMPENHO GERMINATIVO DE SEMENTES *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers EM FUNÇÃO DE DIFERENTES TEMPERATURAS E SUBSTRATOS****DESEMPENHO GERMINATIVO DE SEMENTES DE *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers EM FUNÇÃO DE DIFERENTES TEMPERATURAS E SUBSTRATOS¹**

¹ Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

² Engenheira Agrônoma, MSc., em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Bairro Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife (PE). seedsannaballet@yahoo.com.br

³ Engenheira Agrônoma, Dra., Professora Associada do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Bairro Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife (PE).

Anna Gorett de Figueiredo Almeida Sales², Valderez Pontes Matos³, Lúcia Helena de Moura Sena⁴, Rute Gregório de Oliveira⁵, Glaucia Maria de Figueiredo Almeida Sales⁶, Edilma Pereira Gonçalves⁷

RESUMO - *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers, o visgueiro, é uma espécie florestal nativa utilizada como ornamental, podendo ainda ser empregada no paisagismo, na recuperação de áreas degradadas de preservação permanente, graças a seu rápido crescimento em ambientes abertos. Este trabalho teve por objetivo verificar o desempenho germinativo das sementes e o crescimento inicial das plântulas de visgueiro, sob diferentes temperaturas e substratos. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 4 x 6 (quatro temperaturas: 25, 30, 35, 20-30°C; seis substratos: areia, bagaço de cana-de-açúcar, pó de coco, resíduo de sisal, vermiculita e papel toalha), com quatro repetições de 25 sementes cada. Foram avaliados os seguintes parâmetros: germinação, primeira contagem, velocidade de germinação, comprimento da raiz e parte aérea, massa seca da plântula. As temperaturas constantes de 25 e 30°C, a alternada de 20-30°C e os substratos entre areia e papel toalha, favoreceram a germinação e vigor das plântulas de visgueiro. A temperatura constante de 35°C não deve ser utilizada em testes de germinação e vigor de sementes de visgueiro.

Palavras-chaves: Sementes florestais nativas, visgueiro, temperaturas, substratos, vigor.

GERMINATIVE PERFORMANCE OF *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers SEEDS IN FUNCTION OF DIFFERENT TEMPERATURES AND SUBSTRATES

vpmatos@ig.com.br

⁴ Graduada em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bolsista PIBIC/CNPq, Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Bairro Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife (PE). lumsena@bol.com.br

⁵ Bióloga, MSc., em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Bairro Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife (PE). rutegreg@hotmail.com

⁶ Bióloga, Pesquisadora em Ciências Exatas da Natureza, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA, LANAGRO-LASO-PE, Av. General San Martins, 1000, Bairro Bongi, CEP 50.630-060, Recife (PE). glauciaalmeida@agricultura.gov.br

⁷ Engenheira Agrônoma, Professora Adjunta da Unidade Acadêmica de Garanhuns / UFRPE, Avenida Bom Pastor, s/n, Bairro Boa Vista, Garanhuns (PE), CEP: 55296-901. edilmapg@hotmail.com

ABSTRACT - *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers the visgueiro, is a native forest species used as an ornamental and can be employed in landscaping also in the recovery of degraded areas of permanent preservation due to its fast growth in open environments. This study aimed to verify the performance germinative and early growth of *Parkia pendula* seedlings under different temperatures and substrates. The experimental design was completely randomized design in a factorial scheme 4 x 6 (four temperatures: 25, 30, 35, 20-30°C, six substrates: into sand, sugarcane bagasse, coconut fiber, waste of sisal, vermiculite and paper towel) with four replicates of 25 seeds each. The following parameters were evaluated: germination (%), first germination count (%), germination speed index, length of the primary root and shoot, dry weight matter of seedlings. The constant temperatures of 25 and 30°C, alternated temperature of 20-30°C and the substrates into sand and paper towel favored the germination and vigor of *Parkia pendula* seedlings. The constant temperature of 35°C can not to be used in germination and vigor test of seed of this species.

Keywords: native forest seeds, temperature, substrates, vigor.

1. INTRODUÇÃO

O visgueiro (*Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers), é uma espécie pertencente a família Leguminosae - Mimosoideae. A árvore é ornamental, principalmente pelo aspecto curioso das inflorescências em capítulos globosos que ficam pendurados na copa e sustentados por longos pedúnculos, flores numerosas, vermelho-pardacentas, avermelhadas, amareladas ou brancas (BARRETO et al., 2005). Podendo ser empregada com sucesso no paisagismo, principalmente para arborização de praças públicas e parques (LORENZI, 1992). É útil também para plantio em áreas degradadas de preservação permanente, devido a seu rápido crescimento em ambientes abertos. Além disso, é uma planta perenifólia, mesófila ou heliófita, característica de terra firme, ocorrendo também nas matas primárias ou secundárias, na Região Amazônica, Sul da Bahia, Norte do Espírito Santo, Pernambuco e Alagoas (ROSA e CAVALCANTI, 2005).

O visgueiro apresenta dispersão irregular e descontínua, produzindo anualmente grande quantidade de sementes viáveis (LORENZI, 1992) que juntamente com a resina exsudada de suas vagens a tornam atrativa para pássaros e mamíferos (PERES, 2000). Ainda segundo o mesmo autor, sua madeira, de baixa densidade, é facilmente processada e utilizada na carpintaria, marcenaria e para caixotaria; além disso, a contribuição dessa espécie na medicina reside no fato de que a lecitina encontrada no visgueiro mostrou-se como ferramenta útil para a caracterização de tumor de menigocele e diagnose clínico - patológica (BELTRÃO et al., 2003).

A temperatura é um dos fatores que apresenta grande influência tanto na porcentagem de germinação quanto na determinação do vigor das plântulas, influenciando a absorção de água pela semente e as reações bioquímicas que regulam todo o processo metabólico (BEWLEY e BLACK, 1994). Esses autores ainda afirmam que a temperatura influencia diretamente a velocidade em que as reservas nutricionais das sementes são mobilizadas e na síntese das substâncias necessárias para o desenvolvimento da plântula.

Cada espécie apresenta temperatura ótima para germinação de suas sementes, a fim de proporcionar a porcentagem máxima de germinação no menor tempo (POPINIGIS, 1985).

Existe consenso entre os pesquisadores de que a temperatura para a germinação não apresenta um valor específico, mas pode ser expressa em termos das temperaturas cardeais, isto é, mínima, máxima e ótima (MACHADO et al., 2002). O desempenho das sementes em relação à temperatura ótima é bastante variável entre as espécies florestais, mas para a maioria das espécies tropicais, a faixa de 20 a 30°C tem proporcionado às sementes bom desempenho

germinativo (BORGES e RENA, 1993), podendo variar de acordo com as temperaturas encontradas em sua região de origem. Para determinadas espécies, o desempenho germinativo das sementes é favorecido por temperaturas constantes, como em angelim pedra (*Dinizia excelsa* Ducke) relatado por Varela et al. (2005).

Todo material em que as sementes são semeadas, exercendo função semelhante a do solo é conhecido como substrato (WENDLING et al., 2002). O substrato é um dos fatores que influência tanto a germinação das sementes quanto o desenvolvimento das plântulas (TONIN e PEREZ, 2006). No entanto, na escolha do substrato deve ser levado em consideração o tamanho da semente, sua exigência com relação à umidade, sensibilidade ou não à luz e ainda, a facilidade que este oferece para o desenvolvimento e avaliação de plântulas (FANTI e PEREZ, 1999).

As Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) recomendam alguns substratos, como papel (toalha, filtro e mata-borrão), areia e solo. Entretanto, para as espécies florestais outros tipos de substratos vêm sendo testados como vermiculita em sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) (ALVES et al., 2002) e o pó de coco em sementes de aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) (PACHECO et al., 2006), de pau de jangada (*Apeiba tibourbou* Aubl.) (PACHECO et al., 2007a) e jacarandá-branco (*Platypodium elegans* Vog.) (PACHECO et al., 2007b).

Para a maioria das espécies florestais ainda é escassa uma metodologia padronizada em termos de propagação, fazendo-se necessários os estudos acerca de conhecimentos sobre condições ecofisiológicas ótimas de germinação das sementes, dando ênfase aos efeitos de temperatura e do substrato.

Este estudo teve como objetivo, portanto, avaliar os efeitos de diferentes temperaturas e substratos sobre o desempenho germinativo e crescimento inicial das plântulas de visgueiro.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de visgueiro foram colhidos em janeiro e fevereiro de 2008, no Parque Estadual de Dois Irmãos, na cidade do Recife – Pernambuco, cujas coordenadas são 7°55'43'' e 8°09'17''S, e 34°52'05'' e 35°00'59''W. Os frutos foram encaminhados ao Laboratório de Sementes do Departamento de Agronomia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), onde foi realizada a extração manual das sementes. As sementes foram lavadas, para retirada da resina pegajosa que as retêm após a abertura das valvas, e postas para secar durante 48 horas em bandejas de polietileno, à sombra, em ambiente de laboratório.

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Sementes, do Departamento de Agronomia e no Laboratório de Sementes Florestais do Departamento de Ciência Florestal da UFRPE.

A determinação do teor de água das sementes foi efetuada pelo método de estufa a $105^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas, de acordo com Brasil (1992), utilizando-se duas repetições de 25 sementes cada.

Antes da instalação do experimento, as sementes de visgueiro foram submetidas à escarificação com lixa para massa nº80, na parte distal, para superação da dormência tegumentar (SALES et al., 2007), e desinfestadas com solução de hipoclorito de sódio a 5% durante 5 minutos, sendo em seguida lavadas com água corrente deionizada.

As sementes foram semeadas entre os substratos: vermiculita, areia, pó de coco, bagaço de cana-de-açúcar, resíduo de sisal e papel toalha. Estes substratos foram previamente autoclavados e posteriormente colocados em caixas plásticas transparentes (gerbox) de 11 x 11 x 3 cm, com tampa, onde foram umedecidos com solução de nistatina a 0,2%, sendo adotado 60% da capacidade de retenção de água dos substratos. Com relação ao substrato papel toalha, este foi umedecido na proporção de 2,5 vezes o peso seco do papel, com a mesma solução dos outros substratos e organizado em forma de rolos. Após semeadura as sementes foram conduzidas ao germinador tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D), utilizando-se temperaturas constantes de 25, 30 e 35°C e temperaturas alternadas de 20-30°C, todas em regime de luz contínua.

O número de sementes germinadas foi avaliado diariamente, adotando-se como critério de germinação, o surgimento do hipocótilo e emergência dos cotilédones. Foram avaliados os seguintes parâmetros: **germinação** - porcentagem de sementes germinadas ao final do experimento, 17º dia após a semeadura; **primeira contagem da germinação** - porcentagem de sementes germinadas no 6º dia após a semeadura; **índice de velocidade de germinação** (IVG) - determinado de acordo com a fórmula de Maguire (1962), em que $IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n$, na qual $G_1, G_2 \dots G_n$ é igual ao número de sementes germinadas, e $N_1, N_2 \dots N_n$ corresponde ao número de dias após a semeadura; **comprimento da parte aérea e da raiz primária** - ao final do experimento a parte aérea e a raiz primária das plântulas normais de cada repetição foram medidas com auxílio de uma régua graduada em milímetros; e **peso da massa seca das plântulas** - ao encerrar o experimento, as plântulas normais de cada repetição, empregadas na avaliação do comprimento, foram acondicionadas em sacos de papel, previamente identificados, e levadas à estufa de ventilação forçada, regulada a 80°C, durante 24 horas. Após esse período, as plântulas de cada repetição foram retiradas da estufa e

pesadas em balança analítica, com precisão de 0,0001g, sendo os resultados médios expressos em mg/plântula (NAKAGAWA, 1999).

Para o efeito da temperatura e substrato, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com os tratamentos distribuídos em arranjo fatorial 4 x 6 (quatro temperaturas e seis substratos), com quatro repetições de 25 sementes cada. Para a análise dos dados, foi utilizado o software estatístico ESTAT (FCAV/UNESP), versão 2.0/2001. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade e os dados em porcentagem transformados em $\arcsen (x/100)^{0,5}$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes apresentaram teor de água de 8,8% por ocasião do início dos testes. Observou-se efeito significativo, quando analisada a interação entre temperaturas e substratos, em relação à porcentagem de germinação, realizada no 17º dia após semeadura (Tabela 1).

Na temperatura constante de 25°C apenas se observou um bom desempenho germinativo das sementes de visgueiro no substrato vermiculita (Tabela 1); a 30°C os melhores resultados de germinação ocorreram nos substratos entre resíduo de sisal e vermiculita. Já a 35°C apenas no substrato papel toalha foi obtida 59,78 % de germinação, nos demais substratos o processo germinativo foi severamente inibido.

Quando foi utilizada a temperatura alternada de 20-30°C as maiores porcentagens de germinação alcançadas foram nos substratos bagaço de cana, resíduo de sisal e vermiculita.

Martins et al. (2008) observaram que as condições mais favoráveis para o desempenho germinativo das sementes de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (Leguminosae)) foram o substrato papel toalha nas temperaturas constantes de 25, 30 ou 35°C e na alternada de 20-30°C.

Houve interação significativa entre substratos e temperaturas para a primeira contagem da germinação de sementes de visgueiro realizada aos seis dias após semeadura (Tabela 2).

A temperatura constante de 25°C e os substratos entre areia e pó de coco favoreceram a germinação das sementes na primeira contagem. A temperatura constante de 30°C e o substrato papel toalha proporcionaram germinação mais rápida, demonstrando ser a melhor combinação entre substrato e temperatura; até mesmo a 35°C, onde não ocorreu germinação nos demais substratos, o papel toalha apresentou condição favorável à germinação. Como foi verificado em sementes de visgueiro, Pacheco et al. (2008) também observaram uma ampla faixa de temperatura de germinação de sementes de craibeira (*Tabebuia áurea* (Silva Manso)

Benth. & Hook f.ex S. Moore), o que consideraram um caráter estratégico e adaptativo aumentando as chances de sobrevivência em campo.

Para a tecnologia de sementes é importante saber que existem diferenças entre os grupos ecológicos em relação às exigências de temperatura, luz e umidade, estes fatores vão refletir na velocidade de crescimento e desenvolvimento da plântula (FIGLIOLIA e PINÃ-RODRIGUES, 1995).

A maior velocidade de germinação (Tabela 3) foi alcançada quando as sementes foram semeadas nos substratos entre areia e vermiculita e submetidas a temperatura constante de 25°C. A melhor combinação para velocidade de germinação foi obtida quando as sementes foram semeadas entre areia e papel toalha na temperatura de 30°C sementes de pau de jangada (*Apeiba tibourbou* Aubl.) apresentaram também maior índice de velocidade de germinação quando se utilizou o substrato areia a 30°C. Sementes de pau de jangada (*Apeiba tibourbou* Aubl.) apresentaram também maior índice de velocidade de germinação quando se utilizou o substrato areia a 30°C (PACHECO et al., 2007a), enquanto Ramos et al. (2006) verificaram que a velocidade de germinação das sementes de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) foi positivamente, influenciada pelas temperaturas 30 e 35°C em substrato papel toalha.

Na temperatura alternada de 20-30°C e nos substratos entre areia vermiculita e papel toalha (Tabela 3) as sementes apresentaram maior velocidade de germinação.

A temperatura ótima é definida como sendo aquela em que ocorre o máximo de germinação em tempo relativamente curto (MARCOS FILHO, 2005). Em sementes de visgueiro foi observado que as temperaturas constantes 25 e 30°C e a alternada de 20-30°C ocasionaram maior porcentagem e maior velocidade de germinação.

Na (Tabela 4) pode-se observar que na temperatura constante de 25°C, com exceção dos substratos resíduos de sisal e vermiculita, obtiveram-se em todos os outros substratos plântulas mais vigorosas. Na temperatura de 30° e na alternada de 20-30°C apenas os substratos entre vermiculita e papel toalha proporcionaram maior desenvolvimento das plântulas. Quando as sementes foram submetidas a 30°C e semeadas no papel toalha originaram plântulas menos vigorosas.

O crescimento inicial das plântulas (Tabela 5), avaliado pelo comprimento da parte aérea, foi maior no substrato entre areia, pó de coco e vermiculita. A temperatura constante de 25°C e no substrato papel toalha na temperatura constante de 30°C. A 35°C apenas o substrato papel toalha proporcionaram melhor condição para o crescimento das plântulas.

Na temperatura alternada de 20-30°C a melhor combinação foi no substrato entre vermiculita e areia.

As médias do comprimento da raiz primária das plântulas foram influenciadas pelas temperaturas, substratos e interação entre esses fatores (Tabela 5). Na temperatura de 25°C foi obtido maior comprimento da raiz primária quando se utilizou o substrato entre bagaço de cana e papel toalha. No entanto, este substrato resíduo de sisal não proporcionou germinação satisfatória. Maiores valores de comprimento também foram verificados na temperatura de 30 e 35°C no substrato papel toalha. A temperatura alternada 20-30°C e os substratos entre pó de coco e papel toalha favoreceram mais significativamente o crescimento radicular.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente estudo permitem concluir que as temperaturas constantes de 25 e 30°C e a alternada de 20-30°C, bem como os substratos entre areia, papel toalha e vermiculita são os mais indicados para testes de germinação.

A temperatura constante de 35°C não deve ser utilizada com quaisquer substratos testados, em testes de germinação e vigor de sementes de visgueiro.

5. REFERÊNCIAS

ALVES, E. U. et al. Germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.24, n.1, p.169-178, 2002.

BARRETO, R. C. et al. Plantas ornamentais produtoras de fibras e com sementes ornamentais. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C.; FIGUEIRÔA, J. M.; SANTOS JUNIOR, A. **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. Recife: APNE, 2005. p. 227-266.

BELTRÃO, E. I. C. et al. *Parkia pendula* lectin as histochemistry marker for meningothelial tumour. **European Journal of Histochemistry**, Pavia, v.47, n.2, p.139-142, 2003.

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

BORGES, E. E. L.; RENA, A. B. Germinação de sementes In: AGUIAR, I. B.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (coord). **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. cap.3. p.83-135.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, DF: DNDV/CLAV, 1992. 365 p.

FANTI, S. C.; PEREZ, S. C. J. G. Influência do substrato e do envelhecimento acelerado na germinação de olho-de-dragão (*Adenanthera pavonina* L.-FABACEAE). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.21, n.2, p.135-141, 1999.

FIGLIOLIA, M. B.; PINÃ-RODRIGUES, F.C.M. Considerações práticas sobre o teste de germinação. In: SILVA, A.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Manual técnico de sementes florestais**. São Paulo: Instituto Florestal, 1995. 98p. (Instituto Florestal. Série Registros, 14)

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. v.1, 352.p.

MACHADO, C. F. et al. Metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson). **Cerne**, Lavras, v.8, n.2, p.17-25, 2002.

MARTINS, C. C.; MACHADO, C. G.; CAVANISH, R. Temperatura e substrato para o teste de germinação de sementes de pinhão-manso. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.3, p.863-868, 2008.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evolution for seedlings emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. Germinação de sementes. In: CÍCERO, S. M.; MARCOS FILHO, J.; SILVA, W. R. **Atualização em produção de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 2005. p.11-39.

MELO, F. P. L. et al. Recrutamento e estabelecimento de plântulas. In: FERREIRA, A. G.; BORGUETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.237-250.

NAKAGAWA, J. Testes de Vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1-2.24.

PACHECO, M. V. et al. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (ANACARDIACEAE). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.3, p.359-367, 2006.

PACHECO, M. V. et al. Germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. em função de diferentes substratos e temperaturas. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, v.36, n.73, p.19-25, 2007a.

PACHECO, M. V. et al. Germinação de sementes de *Platypodium elegans* Vog. submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos e substratos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.11, n.5, p.497-501, 2007b.

PACHECO, M. V. et al. Germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de *Tabebuia aurea* (Silva manso) Benth.& Hook f.ex S.Moore. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.18, n.2, p.143-150, 2008.

PERES, C. A. Identifying keystone plant resources in tropical forests: The case of gums from *Parkia* pods. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.16, n.2, p.287-317, 2000.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289 p.

RAMOS, M. B. P. R.; VARELA, V. P.; MELO, M. F. F. Influência da temperatura e da água sobre a germinação de sementes de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Duke-LEGUMINOSAE – CAESALPINIODEAE). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28, n.1, p.163-168, 2006.

ROSA, R. C. T.; CAVALCANTI, V. A. L. B. Queda de folíolos em *Parkia pendula* causada por *Pestalotiopsis* sp. no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Lavras, v.30, n.6, p.672-676, 2005.

SALES, A. G. F. A. et al. Efeito de diferentes substratos na germinação das sementes de *Parkia pendula* (Wild.) Benth.ex Walpers). In: CONGRESSO NORDESTINO DE ENGENHARIA FLORESTAL, 1, SEMANA DE ENGENHARIA FLORESTAL, 10, 2007, Recife. **Resumos expandidos 1 CD-ROM.**

TONIN, G. A; PEREZ, S. C. J. G. A. Qualidade fisiológica de sementes de *Ocotea porosa* (Nees et Martius ex. Nees) Após diferentes condições de armazenamento e semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28, n.2, p.26-33, 2006.

VARELA, V. P.; RAMOS, M. B. P.; MELO, M. F. F. Umedecimento do substrato e temperatura na germinação de sementes de angelim-pedra (*Dinizia excelsa* Ducke). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.2, p.130-135, 2005.

WENDLING, I. et al. **Substratos para a produção de mudas: Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. Cap.1. p.11-66.

Tabela 1. Germinação (%) de sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers submetidas a diferentes temperaturas e substratos

Table 1. Germination (%) of *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers seeds submitted at different temperatures and substrates

Substratos	Temperatura (°C)			
	25	30	35	20-30
Areia	62.00 Ab	36.86 Bb	0.0 Db	23.23 Cb
Bagaço de Cana	23.84 Bd	33.83 Bbc	0.0 Cb	54.43 Aa
Pó de coco	31.30 Ad	0.0 Bd	0.0 Bb	0.0 Bc
Resíduo de Sisal	0.0 Be	61.57 Aa	0.0 Bb	65.29 Aa
Vermiculita	77.02 Aa	70.12 Aa	0.0 Cb	59.46 Ba
Papel toalha	50.50 Ac	25.28 Bc	59.78 Aa	0.0 Cc

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV (%)=17.5

Tabela 2. Primeira contagem (%) da germinação de sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers submetidas a diferentes temperaturas e substratos

Table 2. First germination count (%) of *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers seeds submitted at different temperatures and substrates

Substratos	Temperatura (°C)			
	25	30	35	20-30
Areia	25.02 BCa	52.06 Ab	0.0 Cb	31.88 Ba
Bagaço de Cana	3.49 Bbc	17.96 Ac	0.0 Bb	0.0 Bc
Pó de coco	13.84 ABab	3.49 BCd	0.0 Cb	21.88 Aab
Resíduo de Sisal	0.0 Ac	0.0 Ad	0.0 Ab	0.0 Ac
Vermiculita	6.50 Bbc	27.57 Ac	0.0 Bb	9.58 Bbc
Papel toalha	0.0 Bc	70.09 Aa	19.32 Ba	7.94 Bc

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade CV(%) = 46.5

Tabela 3. Índice de velocidade de germinação das sementes de visgueiro (*Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers) submetidas a diferentes temperaturas e substratos

Table 3. Index of germination speed of *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers seeds submitted at different temperatures and substrates

Substratos	Temperatura (°C)			
	25	30	35	20-30
Areia	2.35 Ba	3.45 Aa	0.0 Cb	2.44 Ba
Bagaço de Cana	0.0 Bc	0.0 Ac	0.0 Cb	0.0 Bc
Pó de coco	0.0 Bc	0.0 Bc	0.0 Cb	1.89 Ab
Resíduo de Sisal	0.0 Ad	0.0 Ad	0.0 Ab	0.0 Ac
Vermiculita	2.47 ABa	2.52 Ab	0.0 Cb	2.07 Bab
Papel toalha	1.54 Cb	3.67 Aa	0.73 Ca	2.14 Bab

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV(%) = 18.1

Tabela 4. Massa seca (mg) das plântulas oriundas da germinação de sementes de (*Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers) submetidas a diferentes temperaturas e substratos

Table 4. Dry weight matter (mg) of seedlings proceeding of *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers seeds submitted at different temperatures and substrates

Substratos	Temperatura (°C)			
	25	30	35	20-30
Areia	10.56 Bab	5.60 Bb	0.0 Ca	30.51 Abc
Bagaço de Cana	7.51 ABab	14.27 Ab	0.0 Ba	17.44 Ac
Pó de coco	6.72 Bab	8.87 Bb	0.0 Ba	44.40 Aab
Resíduo de Sisal	0.0 Ab	0.0 Ab	0.0 Aa	0.0 Ad
Vermiculita	3.00 Bb	43.64 Aa	0.0 Ba	50.58 Aa
Papel toalha	20.75 Ba	29.92 Ba	0.40 Ba	48.39 Aa

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV(%) = 50.4

Tabela 5. Comprimento da parte aérea e da raiz primária (cm) das plântulas oriundas da germinação de sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers submetidas a diferentes temperaturas e substratos

Table 5. Length of shoot and of primary root (cm) of seedlings proceeding of the germination of *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers seeds submitted at different temperatures and substrates

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade CV (%) = 13,0 e 17,8 respectivamente

Comprimento da parte aérea (cm)				
Substratos	Temperatura (°C)			
	25	30	35	20-30
Areia	5.45 Ba	5.80 Bb	0.0 Cb	7.44 Aab
Bagaço de Cana	4.97 ABb	4.29 Bcd	0.0 Cb	5.53 Ac
Pó de coco	5.72 Aa	3.87 Bd	0.0 Cb	6.49 Abc
Resíduo de Sisal	0.0 Ab	0.0 Ae	0.0 Ab	0.0 Ad
Vermiculita	5.94 Ba	5.32 Bbc	0.0 Cb	7.68 Aa
Papel toalha	8.68 Cb	8.55 Aa	5.02 Ba	5.81 Bc
Comprimento da raiz primária (cm)				
Areia	2.52 ABb	2.27 Bc	0.0 Cb	2.99 Ab
Bagaço de Cana	3.42 Aa	3.18 Ab	0.0 Cb	2.06 Bc
Pó de coco	2.56 Bb	2.08 Bc	0.0 Cb	3.92 Aa
Resíduo de Sisal	0.0 Ac	0.0 Ad	0.0 Ab	0.0 Ad
Vermiculita	2.49 Ab	2.10 Ac	0.0 Bb	2.52 Abc
Papel toalha	3.10 Cab	5.72 Aa	3.38 Ba	4.34 Ba

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade CV (%) = 13,0 e 17,8 respectivamente

ARTIGO 3

ASPECTOS ECOFISIOLÓGICOS DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes: EFEITO DA TEMPERATURA E SUBSTRATO

ASPECTOS ECOFISIOLÓGICOS DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes: EFEITO DA TEMPERATURA E SUBSTRATO¹

Anna Gorett de Figueiredo Almeida Sales², Valderez Pontes Matos³, Elane Grazielle Borba de Sousa Ferreira⁴, Lúcia Helena de Moura Sena⁵, Gláucia, Maria de Figueiredo Almeida⁶, Hian de Assis Monteiro⁷, Edilma Pereira Gonçalves⁸

RESUMO – A abobreira (*Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes) é uma espécie arbórea pertencente ao grupo ecológico das pioneiras possui flores numerosas, pequenas com estames vistosos, metade brancos, metade purpúreos, o que as tornam ornamentais. Este trabalho teve por objetivo deste trabalho recomendar temperaturas e substratos ideais para condução de testes de germinação e vigor de sementes e plântulas de abobreira. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 5 x 6 (cinco temperaturas: 25, 30, 35, 20-30 e 25-35°C; seis substratos: areia, bagaço de cana, pó de coco, resíduo de sisal, vermiculita e papel toalha), com quatro repetições de 25 sementes cada. Foram avaliados os seguintes parâmetros: germinação, primeira contagem, velocidade de germinação, comprimento da raiz primária e parte aérea, peso de massa seca da raiz primária e parte aérea. As sementes de abobreira germinaram em maiores porcentagem e velocidade nas temperaturas alternadas 20-30°C e 25-35°C, e nos substratos papel toalha, entre vermiculita e entre areia. A germinação de sementes de abobreira foi nula ou drasticamente reduzida a 35°C, quando a semeadura foi feita nos substratos testados.

Palavras - chaves: vigor, germinação, espécies florestais, análise de sementes.

¹ Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

² Engenheira Agrônoma, MSc., em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Bairro Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife (PE). seedsannaballet@yahoo.com.br

³ Engenheira Agrônoma, Dra., Professora Associada do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Bairro Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife (PE). vpmatoss@ig.com.br

⁴ Engenheira Agrônoma, MSc. e Doutoranda em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Bairro Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife (PE). egbsf@bol.com.br

⁵ Acadêmica do Curso de Agronomia Bolsista PIBIC/CNPq, UFRPE, lumsena@bol.com.br

⁶ Bióloga, Pesquisadora em Ciências Exatas da Natureza, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA, LANAGRO-LASO-PE, Av. General San Martins, 1000, Bairro Bongí, CEP 50.630-060, Recife (PE). glauciaalmeida@agricultura.gov.br

⁷ Graduando em Engenharia Florestal na Universidade Federal Rural de Pernambuco/Bolsista PET/MEC/SESu, Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Bairro Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife (PE). hianmonteiro@hotmail.com

⁸ Engenheira Agrônoma, Dra. Professora Adjunta da UAG/UFRPE. Av. Bom Pastor, s/n, Bairro Boa Vista, CEP 55296-901, Garanhuns (PE). edilmapg@hotmail.com.

**ECOPHYSIOLOGICAL ASPECTS OF GERMINATION OF *Samanea tubulosa*
(Benth.) Barneby & Grimes SEEDS: EFFECT OF TEMPERATURE AND
SUBSTRATE**

ABSTRACT - *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes is an arboreal species belonging to the pioneer ecological group it possesses numerous small flowers with good-looking stamens, half whites and half crimson, what turns them ornamental. This work aimed to recommend ideal temperatures and substrates for conduction of *Samanea tubulosa* seed germination and vigor test. The experimental design was completely randomized in factorial scheme 5 x 6 (five temperatures: 25, 30, 35, 20-30 and 25-35°C, six substrates: into sand, sugarcane bagasse, coconut fiber, waste of sisal, vermiculite and paper towel) with four replicates of 25 seeds each. The following parameters were evaluated: germination, first count, germination speed index, length of primary root and shoot and dry weight of roots and shoots. *Samanea tubulosa* seeds germinated in larger percentage and speed in the temperatures alternate 20-30°C and 25-35°C and in the substrates paper towel, into vermiculite and sand. The germination of *Samanea tubulosa* seeds was null or drastically reduced at 35°C when the sowing was made in all substrates tested.

Keywords: vigor, germination, forest species, seed analysis

1. INTRODUÇÃO

A *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes, conhecida como abobreira, alfarobo, farinha seca e samaneiro-de-cangalha, é uma espécie arbórea pertencente à família Leguminosae – Mimosoideae, caducifólia do Vale do São Francisco e das Savanas Amazônicas com dispersão irregular ao longo de sua área de distribuição (LORENZI, 1998). A dispersão das sementes é autocórica, do tipo barocórica (por gravidade) e zoocórica, sendo o gado importante agente de dispersão (DUCKE, 1949, citado por CARVALHO, 2007).

De acordo com citações feita por Carvalho (2007), a abobreira ocorre nas seguintes unidades da Federação: Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Piauí, Pernambuco, Paraíba, Sergipe, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Estado do Rio de Janeiro, preferencialmente em capoeiras e áreas abertas como colonizadora em várzeas aluviais e beira de rios, onde o solo é bem suprido de água e de boa fertilidade. A madeira é empregada

apenas, localmente para marcenaria, moirões e para lenha, sendo também muito utilizada como ornamental na arborização rural (REIS, sd).

As flores da abobreira são melíferas, enquanto suas vagens são comestíveis e a polpa é doce com sabor de alcaçuz, com 25% de açúcar, que deve ser conservada seca e cristalizada (CARVALHO, 2007). Os frutos, além de serem utilizados na alimentação do gado como forragem (REIS, sd), fermentam e produzem álcool com rendimento, aproximadamente, de 11,5 litros para cada 100 Kg de frutos, os quais, pode-se também produzir aguardente, conhecida como “aguardente-de-saman”, semelhante ao Kirsch (CARVALHO, 2007).

Evidentemente, boa germinação é fundamental quando se trabalha com sementes para fins de semeadura. Portanto, a plântula precisa possuir alta qualidade para originar uma planta vigorosa (MENDES, 1999). Uma germinação rápida e uniforme de sementes, seguida por imediata emergência das plântulas são características altamente desejáveis na formação de mudas, pois quanto mais tempo a plântula permanecer em estádios iniciais de desenvolvimento e demorar a emergir do solo, mais vulnerável estará às condições adversas do meio (MARTINS et al., 1999).

Apesar do aumento considerável de conhecimento relativo à análise de sementes de espécies florestais, a maioria delas, carece de subsídios básicos referentes às condições ideais de germinação, tendo em vista que, atualmente, nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) não são encontradas recomendações sobre metodologia para análise de sementes de espécies florestais nativas.

As pesquisas para estudar a influência das temperaturas, constantes e alternadas, na germinação de sementes florestais são importantes para compreender aspectos ecofisiológicos que envolvem esse processo. Esses efeitos são observados quando se avalia a porcentagem e a velocidade de germinação, uma vez que as espécies apresentam comportamento diferenciado (SAKITA et al., 2007).

Existem espécies que a germinação de suas sementes é favorecida quando submetidas à temperatura constante (LIMA et al., 1997); outras exigem alternância de temperatura, correspondente às flutuações naturais encontradas no ambiente de clareira.

Além de temperatura, o substrato exerce papel fundamental no comportamento germinativo das sementes. Este último, corresponde ao meio onde a semente é posta para germinar, possuindo a função de manter as condições adequadas para germinação das mesmas e para o desenvolvimento das plântulas (FIGLIOLIA et al., 1993)

De acordo com Novembre et al. (2007), o estudo de uma espécie multiplicada por semente deveria, inicialmente, estabelecer as condições para a germinação, pois, geralmente,

a avaliação da qualidade da semente baseia-se nesse processo. Por isso o objetivo deste estudo foi avaliar e recomendar temperatura e substrato ideais para condução de testes de germinação e vigor de sementes e plântulas de abobreira.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de abobreira foram colhidos em janeiro e fevereiro de 2008 no Campus da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), sendo acondicionados em sacos de polietileno e em seguida, encaminhados ao Laboratório de Sementes do Departamento de Agronomia da UFRPE. Após extração manual das sementes, as mesmas foram postas para secar durante 48 horas em bandejas de polietileno, à sombra, em ambiente de Laboratório.

A determinação do teor de água das sementes foi efetuada pelo método de estufa a $105^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas, de acordo com Brasil (1992), utilizando-se duas repetições de 25 sementes cada. As sementes foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001g. As sementes apresentaram teor de água inicial de 7,2%.

Antes da instalação do experimento as sementes de abobreira foram submetidas à escarificação na parte distal da semente com lixa para massa nº80 (SALES et al., 2007) para superação da dormência e em seguida foram desinfestadas com solução de hipoclorito de sódio a 5% durante 5 minutos, sendo posteriormente lavadas com água deionizada.

As sementes foram semeadas entre os substratos: areia, bagaço de cana-de-açúcar, vermiculita, pó de coco, resíduo de sisal e papel toalha. Estes substratos foram previamente autoclavados e posteriormente colocados em caixas plásticas transparentes (gerbox) de 11 x 11 x 3 cm, com tampa, onde foram umedecidos com solução de nistatina a 0,2%, adotando-se 60% da capacidade de retenção dos substratos. O substrato papel toalha, no entanto, foi umedecido na proporção de 2,5 vezes o peso do papel e organizado em forma de rolos.

O experimento foi conduzido em germinador tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D), regulado a temperaturas constantes de 25, 30 e 35°C e temperaturas alternadas de 20-30 e 25-35°C, ambos com regime de luz contínua.

O número de sementes germinadas foi avaliado diariamente, adotando-se, como critério de germinação o surgimento do hipocótilo e emergência dos cotilédones. Foram avaliados os seguintes parâmetros: **germinação** - porcentagem de sementes germinadas até o 8º dia após a semeadura; **primeira contagem da germinação** - porcentagem de sementes germinadas até o 4º dia após a semeadura; **índice de velocidade de germinação (IVG)** - determinado de acordo com a fórmula de Maguire (1962), em que $IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots$

G_n/N_n , na qual $G_1, G_2 \dots G_n$ é igual ao número de sementes germinadas, e $N_1, N_2 \dots N_n$ corresponde ao número de dias após a semeadura; **comprimento da parte aérea e da raiz primária** - ao final do experimento foram medidas com auxílio de uma régua graduada em milímetros a parte aérea e a raiz primária das plântulas normais de cada repetição e **peso da massa seca da parte aérea e da raiz primária** - ao encerrar o experimento, as plântulas normais de cada repetição, empregadas na avaliação do comprimento, foram divididas em parte aérea e raiz e acondicionadas em sacos de papel, previamente identificados, e levadas à estufa de ventilação forçada, regulada a temperatura de 80°C, durante 24 horas. Após este período, as plântulas de cada repetição foram retiradas da estufa e pesadas em balança analítica, com precisão de 0,0001g, sendo os resultados médios expressos em mg/plântula (NAKAGAWA, 1999).

Para o efeito da temperatura e substrato, o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, sendo os tratamentos distribuídos em arranjo fatorial 5 x 6 (cinco temperaturas e seis substratos) com quatro repetições de 25 sementes cada. As comparações de médias foram realizadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e os dados em porcentagem foram transformados em $\arcsen(x/100)^{0,5}$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para germinação (Tabela 1) apresentaram interação significativa entre temperaturas e substratos. Quando as sementes de abobreira com teor de água igual a 7,2% foram submetidas à temperatura constante de 25 e 30°C semeadas nos substratos entre areia, pó de coco e entre vermiculita, respectivamente apresentaram as maiores porcentagens de germinação. Novembre et al (2007), consideram a temperatura de 30°C e o substrato papel e vermiculita a condição mais favorável para o teste de germinação de sementes de sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.-Fabaceae-Mimosoideae).

Na temperatura alternada de 20-30°C o melhor desempenho germinativo foi obtido no substrato papel toalha seguido dos substratos entre areia, bagaço de cana e pó de coco. Na temperatura alternada de 25-35°C os melhores resultados foram quando se utilizaram entre vermiculita seguidas do substrato entre areia e papel toalha (Tabela 1) Castellani e Aguiar (1998) também verificaram que a temperatura alternada 20-30°C favoreceu a germinação das sementes de candiúva (*Trema micrantha* (L.) Blume). De acordo com Mayer e Poljakoff-Mayber (1984), as temperaturas alternadas estimulam a germinação devido ao efeito da temperatura sobre as reações sequenciais durante a germinação ou por mudanças mecânicas

que ocorrem na semente. Sementes que respondem às flutuações térmicas possuem mecanismos enzimáticos que funcionam a diferentes temperaturas, de maneira que a germinação é desencadeada apenas quando ocorre variação térmica ao longo do processo catalizado por essas enzimas (VAZQUEZ-YANES e OROZCO-SEGOVIA, 1984).

Houve redução na porcentagem de germinação das sementes nas temperaturas constantes, sendo mais drástica naquelas mais altas (30 e 35°C) (TABELA 1). O uso de temperaturas altas no processo germinativo de sementes tem ocasionado estresse, proporcionando-lhes inibição térmica ou mesmo perda de viabilidade (BEWLEY e BLACK, 1982).

Na (Tabela 2), encontram-se os resultados da primeira contagem de germinação, realizada no 4º dia após semeadura. Na temperatura constante de 25°C e no substrato entre pó de coco obteve-se melhor resultado. Na temperatura constante de 30°C não houve diferença quando semeadas entre areia, entre pó de coco e entre vermiculita, sendo superiores aos demais substratos.

A 35°C não ocorreu germinação nos substratos testados exceto no substrato entre areia, onde a germinação na primeira contagem foi severamente reduzida. Já para as sementes de craibeira (*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth & Hook f.ex S. Moore), Pacheco et al. (2008) observaram maiores porcentagens de germinação na primeira contagem quando foram utilizadas 30 e 35°C e no substrato entre areia.

A temperatura alternada de 20-30°C não foi satisfatória em nenhum dos substratos testados. No entanto, Silva e Aguiar (2004) recomendam a temperatura alternada de 20-30°C e os substratos areia, vermiculita e papel toalha para testes de germinação de sementes de faveleira (*Cnidosculus phyllacanthus* Pax & k. Hoffm).

Na temperatura alternada de 25-35°C as melhores combinações foram nos substratos entre vermiculita e papel toalha, seguidas dos substratos entre areia, bagaço de cana e pó de coco.

Em relação ao índice de velocidade de germinação (Tabela 3), na temperatura constante de 25°C as melhores combinações foram nos substratos entre areia e entre pó de coco seguido de resíduo de sisal. Enquanto na temperatura de 30°C melhores resultados foram observados nos substratos entre areia, pó de coco e vermiculita. Quando as sementes foram submetidas a 35°C a velocidade de germinação foi significativamente inibida em todos os substratos testados.

Enquanto na temperatura alternada de 20-30°C o melhor substrato foi entre bagaço de cana seguido dos substratos entre areia, pó de coco e papel toalha. A temperatura alternada de

25-35°C e os substratos papel toalha e entre vermiculita seguidos do substrato entre areia foram aqueles que proporcionaram maior velocidade de germinação de sementes de abobreira.

Em sementes de calabura (*Mutingia calabura* L.) a temperatura alternada de 20-30°C favoreceu a velocidade de germinação, enquanto que a temperatura constante de 30°C foi responsável pela sua inibição (LOPES et al., 2002). As temperaturas alternadas de 20-30°C e o 25-35°C favoreceram o processo germinativo de sementes de capixingui (*Croton floribundus* Spreng) (ABDO e PAULA, 2006).

A melhor combinação para comprimento da parte aérea (Tabela 4) foi encontrada quando as plântulas foram obtidas à temperatura alternada 25-35° C no substrato entre areia, porém os demais substratos (entre bagaço de cana, pó de coco, vermiculita e papel toalha) foram eficientes exceto o substrato resíduo de sisal.

O desenvolvimento inicial das plântulas de pau de jangada (*Apeiba tibourbou* Aubl.-Tiliaceae) sob diferentes temperaturas e substratos foi maior apenas quando se combinou a temperatura de 35° C com os substratos areia e pó de coco (PACHECO e MATOS, 2008).

Quando as sementes foram submetidas à temperatura constante de 25°C e semeadas nos substratos vermiculita, areia, pó de coco e resíduo de sisal (Tabela 4) originaram plântulas com raiz primária de maior comprimento. Também obtiveram ótimos resultados na temperatura constante de 30°C, na qual, os melhores resultados foram entre vermiculita, areia e pó de coco. Para o comprimento de raiz primária das plântulas de (*Apeiba tibourbou* Aubl.), as melhores combinações foram alcançadas na temperatura constante de 30°C nos substratos papel mata-borrão, areia, pó de coco e tropstrato (PACHECO et al,2007)

Na temperatura alternada de 20-30° C os melhores resultados obtidos foram no substrato entre vermiculita, papel toalha e pó de coco seguido do substrato entre areia.

A temperatura alternada de 25-35° C e os substratos entre pó de coco seguido do substrato areia e vermiculita proporcionaram a obtenção de plântulas com maior comprimento da raiz primária.

A temperatura constante de 25° C e os substratos entre vermiculita e areia permitiram a obtenção de plântulas de abobreira mais vigorosas (Tabela 5). Os maiores valores da massa seca da parte aérea das plântulas foram verificadas na temperatura alternada 25-35°C e no substrato entre pó de coco. O substrato entre areia usado a 30°C, a 20-30°C e a 20-35°C favoreceu o desenvolvimento da parte aérea das plântulas; o substrato entre bagaço de cana a 25-35°C foi superior quando comparado às demais temperaturas.

Enquanto as temperaturas de 25° C e os substratos entre areia, pó de coco e vermiculita proporcionaram maiores valores de massa seca da raiz primária das plântulas (Tabela 5), o mesmo ocorreu na temperatura constante de 30° C, porém nos substratos entre pó de coco e entre vermiculita.

As plântulas com maior massa seca de raiz foram originadas de sementes submetidas à temperatura alternada 20-30° C e nos substratos entre areia, bagaço de cana, pó de coco, vermiculita e papel toalha. Na temperatura alternada de 25-35° 20-30° C a melhor combinação foi com substrato entre pó de coco e areia.

Segundo Vieira e Carvalho (1994), as sementes vigorosas proporcionam maior transferência de matéria seca de seus tecidos de reserva para o eixo embrionário na fase de germinação, conseqüentemente originando plântulas com maior peso, em função do maior acúmulo de matéria.

De acordo com Floriano (2004), a temperatura ótima de espécies tropicais encontra-se entre 15 e 30°C, a máxima entre 35 e 40°C e a mínima pode chegar a 0°C. Cícero (1986) explica que a alternância de temperatura age sobre o tegumento das sementes, tornando-o mais permeável a água e ao oxigênio e parece agir também sobre o equilíbrio entre as substâncias promotoras e inibidoras da germinação. Portanto, a alternância de temperatura (20-30 e 25-35°C) e os substratos papel toalha entre vermiculita e areia proporcionaram resultados mais favoráveis á germinação de sementes e crescimento inicial das plântulas de abobreira. Silva et al. (2002) também verificaram que no regime de temperatura alternada a melhor flutuação térmica para germinação de sementes de aroeira (*Myracrodriouon urundeuva* Allemão) foi de 20-30°C. Santos e Aguiar (2005) recomendam para condução do teste de germinação de sementes de branquilha (*Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith e Dourns) as temperaturas alternadas de 20-30°C e 20-35°C.

O substrato areia também proporcionou às sementes de abobreira, bom desempenho germinativo. Medeiros e Zanon (1998) sugeriram para testes de germinação de sementes de aroeira-vermelha (*Schinus terenbinthifolius* Raddi) o substrato areia, por ser este menos favorável ao desenvolvimento de microorganismos, de menor custo e esterelizado com facilidade, no entanto, o maior problema do substrato areia está relacionado à sua padronização e capacidade de retenção.

4. CONCLUSÕES

As sementes germinam em maiores porcentagem e velocidade nas temperaturas alternadas 20-30 e 25-35°C e nos substratos papel toalha, entre vermiculita e entre areia, sendo, portanto, os tratamentos são recomendados para avaliação da qualidade fisiológica das sementes de abobreira.

A temperatura de 35°C não deve ser utilizada na condução de testes de germinação de sementes de abobreira, na qual a germinação foi nula ou drasticamente reduzida, para quaisquer dos substratos testados.

5. REFERÊNCIAS

ABDO, M. T. V. N.; PAULA, R. C. Temperaturas para a germinação de sementes de capixingui (*Croton floribundus* Spreng-Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 3, p. 135-140, 2006.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination**. New York: Springer-Verlag, 1982. 375p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, DF: DNDV/CLAV, 1992. 365 p.

CARVALHO, P. E. R. **Bordão-de-velho *Samanea tubulosa***. Colombo: Embrapa Floresta, 2007. 6p. (Circular Técnica, 132).

CASTELLANI, E. D.; AGUIAR, I. B. Condições preliminares para a germinação de sementes de candiúba (*Trema micrantha*) (L.) Blume.). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-PB, v. 2, n. 1, p. 80-83, 1998.

CÍCERO, S. M. Dormência de sementes. In: CÍCERO, S. M.; MARCOS FILHO J. **Semana de atualização em produção de sementes**. Pairacicaba: FEALQ, 1986. p. 14-74.

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; RODRIGUES, F. C. M. P. Análises de sementes. In: AGUIAR, I. B.; RODRIGUES, F. C. M. P.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 137-174.

FLORIANO, E. P. **Germinação e dormência de sementes florestais**. Santa Rosa: ANORGS, 2004. 12 p.

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

LOPES, J. C.; PEREIRA, M. D.; MARTINS FILHO, S. Germinação de sementes de calabura (*Mutingia calabura* L.) **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 59-66, 2002.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1998. v. 2, p. 185.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evolution for seedlings emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M. L. A. Efeito da posição da semente no substrato e no crescimento inicial das plântulas de palmito-vermelho (*Euterpe espirotosantensis* Fernandes-Palmae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 21, n. 1, p. 164-173, 1999.

MAYER, A. C.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. London: Pergamon Press, 1984. 270p.

MEDEIROS, A. C. S.; ZANON, A. Conservação de sementes de aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi). **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 36, p. 11-20, 1998.

MENDES, G. R. **Fisiologia de sementes**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1999. 81p.

NAKAGAWA, J. Testes de Vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes**: Conceitos e testes. Londrina; ABRATES, 1999. p. 2.1-2.24.

NOVEMBRE, A. D. L. C. et al. Teste de germinação de sementes de sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth- Fabaceae-Mimosoideae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 29, n. 3, p. 47-51, 2007.

PACHECO, M. V. et al. Germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. em função de diferentes substratos e temperaturas. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, v. 11, n. 5, p. 497-501, 2007.

PACHECO, M. V.; MATOS, V.P. Método para superação de dormência tegumentar em sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 4, n. 1, p. 62-66, 2008.

REIS, C. L. F. **Parque de Lajinha-flora. Juiz de Fora**: Disponível em: <<http://www.agendajf.pjf.mg.gov.br/parquelajinha/flora.php>>. Acesso em: 10 ago. 2007.

SALES, A. G. F. A. et al. Efeito dos tratamentos pré-germinativos em sementes de *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 7, CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 17, 2007, Recife. **Resumos expandidos 1 CD-ROM**.

SANTOS, S. R. G.; AGUIAR, I. B. Efeito da temperatura na germinação de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith & Downs separadas pela coloração do tegumento. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, n. 69, p. 77-83, 2005.

SAKITA, A. E. N.; SILVA, A.; PAULA, R. C. Germinação de sementes de *Aspidosperma polyneuron* M. Arg. (peroba-rosa) sob diferentes condições de qualidade de luz e temperatura. **Instituto Florestal**, Série Regional, n. 31, p. 203-207, 2007.

SILVA, L. M. M.; AGUIAR, I. B. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoscylus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. (Faveleira). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 26, n. 1, p. 9-14, 2004.

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.

VASQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. Fisiología ecológica de las semillas de arboles de la selva tropical: un reflejo de su ambiente. **Ciencia**, Santo Domingo, v. 35, p. 191-201, 1984.

VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 194 p.

Tabela 1. Germinação (%) de sementes de *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes submetidas a diferentes temperaturas e substratos

Table 1. Germination (%) of *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes seeds submitted to different temperatures and substrates

Substratos	Temperatura (°C)				
	25	30	35	20-30	25-35
Areia	51.70 Ba	49.83 Ba	3.96 Ca	68.12 Ab	53.18 Bab
Bagaço de Cana	21.79 Cc	0.0 Db	0.0 Da	66.81 Ab	43.85 Bb
Pó de coco	51.40 Aba	49.31 Ba	0.0 Ca	62.27 Abc	41.48 Bb
Resíduo de Sisal	38.88 Ab	0.0 Bb	0.0 Ba	0.0 Bd	0.0 Bc
Vermiculita	40.32 Bab	41.48 Ba	0.0 Ca	53.98 Ac	61.55 Aa
Papel toalha	0.0 Cd	0.0 Cb	0.0 Ca	84.27 Aa	64.45 Ba

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV (%) = 16.9

Tabela 2. Primeira contagem (%) da germinação de sementes de *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes submetidas a diferentes temperaturas e substratos

Table 2. First germination count (%) of *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes seeds submitted to different temperatures and substrates

Substratos	Temperatura (°C)				
	25	30	35	20-30	25-35
Areia	31.49 Bb	23.46 Ba	3.96 Ca	0.0 Ca	47.34 Ab
Bagaço de Cana	21.79 Bc	0.0 Cb	0.0 Ca	0.0 Ca	39.08 Ab
Pó de coco	42.15 Aa	24.61 Ba	0.0 Ca	0.0 Ca	39.08 Ab
Resíduo de Sisal	30.37 Abc	0.0 Bb	0.0 Ba	0.0 Ba	0.0 Bc
Vermiculita	32.43 Bb	25.11 Ba	0.0 Ca	0.0 Ca	58.77 Aa
Papel toalha	0.0 Bd	0.0 Bb	0.0 Ba	0.0 Ba	61.43 Aa

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV(%) = 27.7

Tabela 3. Índice de velocidade de germinação das sementes de *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes submetidas a diferentes temperaturas e substratos

Table 3. Index of germination speed of *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes seeds submitted to different temperatures and substrates

Substratos	Temperatura (°C)				
	25	30	35	20-30	25-35
Areia	2.64 Aa	2.37 Aa	0.0 Ba	2.70 Aab	3.09 Aab
Bagaço de Cana	0.0 Cbc	0.0 Cb	0.0 Ca	3.38 Aa	2.31 Bb
Pó de coco	2.89 Aa	2.32 Aa	0.0 Ba	2.67 Aab	2.17 Ab
Resíduo de Sisal	1.87 Aab	0.0 Bb	0.0 Ba	0.0 Bc	0.0 Bc
Vermiculita	1.95 Ba	1.86 Ba	0.0 Ca	2.20 Bb	3.81 Aa
Papel toalha	0.0 Bc	0.0 Bb	0.0 Ba	3.27 Aab	4.00 Aa

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV(%) = 32.5

Tabela 4. Comprimento da parte aérea e da raiz primária (cm) das plântulas oriundas da germinação de sementes de *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes submetidas a diferentes temperaturas e substratos

Table 4. Length (cm) of shoot and primary root of seedlings proceeding of germination of *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes seeds submitted to different temperatures and substrates

Comprimento da parte aérea (cm)					
Substratos	Temperatura (°C)				
	25	30	35	20-30	25-35
Areia	8.95 Ba	6.82 Ca	0.0 Da	8.86 Ba	14.66 Aa
Bagaço de Cana	4.10 Cc	0.0 Db	0.0 Da	8.39 Bab	10.50 Ab
Pó de coco	5.55 Cbc	7.59 Ba	0.0 Da	8.15 Bab	10.18 Ab
Resíduo de Sisal	3.57 Ac	0.0 Bb	0.0 Ba	0.0 Bc	0.0 Bc
Vermiculita	6.28 Cb	7.05 BCa	0.0 Da	8.57 Ba	11.62 Ab
Papel toalha	0.0 Cd	0.0 Cb	0.0 Ca	6.38 Bb	11.16 Ab
Comprimento da raiz primária (cm)					
Areia	1.73 Cab	3.91 Ba	0.76 Ca	4.41 ABab	5.51 Aab
Bagaço de Cana	0.0 Bbc	0.0 Bb	0.0 Ba	3.43 Ab	4.06 Ac
Pó de coco	1.77 Cab	4.34 Ba	0.0 Da	5.55 ABa	6.53 Aa
Resíduo de Sisal	1.40 Aabc	0.0 Bb	0.0 Ba	0.0 Bc	0.0 Bd
Vermiculita	2.71 Ba	4.72 Aa	0.0 Ca	5.56 Aa	5.60 Aab
Papel toalha	0.0 Bc	0.0 Bb	0.0 Ba	5.52 Aa	4.77 Abc

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV(%) = 20,4 e 28, 0 respectivamente

Tabela 5. Massa seca da parte aérea e da raiz primária (mg) das plântulas oriundas da germinação de sementes de *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes submetidas a diferentes temperaturas e substratos

Table 5. Dry weight matter (mg) of the shoot and of the primary root of seedlings proceeding of *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes seeds submitted to different temperatures and substrates

Massa seca da parte aérea (cm)					
Substratos	Temperatura (°C)				
	25	30	35	20-30	25-35
Areia	28.31 Bab	39.69 ABa	0.33 Ca	45.83 Aa	54.33 Ab
Bagaço de Cana	6.02 BCc	0.0 Cc	0.0 Ca	16.18 Bb	47.07 Ab
Pó de coco	22.78 Cb	21.97 Cb	0.0 Da	47.24 Ba	99.51 Aa
Resíduo de Sisal	22.48 Ab	0.0 Bc	0.0 Ba	0.0 Ba	0.0 Bc
Vermiculita	40.30 Aa	43.69 Ac	0.0 Ba	48.76 Aa	50.35 Ab
Papel toalha	0.0 Bc	0.0 Bc	0.0 Ba	45.66 Aa	45.47 Ab
Massa seca da raiz primária (cm)					
Areia	25.88 Aa	4.00 CDbc	0.0 Da	11.13 BCa	14.45 Bab
Bagaço de Cana	1.32 Bc	0.0 Bc	0.0 Ba	3.99 ABab	12.64 Ab
Pó de coco	23.85 Aa	14.51 ABa	0.0 Ca	9.78 BCab	24.24 Aa
Resíduo de Sisal	13.39 Ab	0.0 Bc	0.0 Ba	0.0 Bb	0.0 Bc
Vermiculita	32.05 Aa	14.39 Bab	0.0 Ca	10.08 Bab	11.50 Bb
Papel toalha	0.0 Bc	0.0 Bc	0.0 Ba	10.26 Aab	6.78 ABbc

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV(%) = 32,5 e 59,8 respectivamente

APÊNDICE

Tabela 1. Resumo das Análises de Variância dos Artigos 1, 2 e 3.

Fontes de Variação	2212,4018**	9358,4966**	19,5965**
Resíduo (R)	52.4098**	392.1931**	0.1346**

Quadrados Médios do Artigo 1 - <i>Samanea tubulosa</i> (Benth.) Barneby & Grimes							
Fontes de Variação	G		PC	CRP		MSP	
Resíduo (R)	3901,5764**		1599,7844**	54,1443**			
Quadrados Médios do Artigo 2							
Fontes de Variação	G	PC	CRP	MSP			
Substrato (S)			26,0479**	33,6007**			
Temperatura (T)				135,8546**			
Interação (S x T)				27,2252**			
Quadrados Médios do Artigo 3							
Fontes de Variação	G	PC	CRP	MSP			
Primeira Colagem				15,7861**			
Índice de Velocidade de Germinação				18,0025**			
Comprimento da Raiz Primária				6,3762**			
MSPA ⇒ Massa Seca da Parte Aérea	3028,7218**	358,6148**	256,2800**	266,9343**	163,9064**	27,2252**	
MSRP ⇒ Massa Seca da Raiz Primária	4708,2038**	49,4092**	32,8692**	63,6404**	76,5305**	64,0380**	
MST ⇒ Massa Seca da Plântula	45,0321**	29,4945**	14,9092**	15,7861**	18,0025**	6,3762**	

ANEXO A: Normas da Revista *Árvore* para os Artigos 1, 2 e 3

Normas da Revista *Árvore* para os ARTIGOS 1, 2 e 3

Escopo e política

A **Revista *Árvore*** é um veículo de divulgação científica publicado pela Sociedade de Investigações Florestais – SIF (CNPJ 18.134.689/0001-80). Ela publica, bimestralmente, artigos originais de contribuição científica, no campo da Ciência Florestal: áreas de Silvicultura, Manejo Florestal, Tecnologia e Utilização de Produtos Florestais e Meio Ambiente e Conservação da Natureza, Ciências Biológicas. O manuscrito submetido tem seu conteúdo avaliado pelo Editor-Executivo, seu mérito científico avaliado por um dos editores-científico e a seleção dos revisores, especialistas e com doutorado na área pertinente, realizada pelo Editor-Chefe. Ao final do processo, se aprovado pelos três revisores, a comissão editorial fará a avaliação final para sua aprovação ou não. Os manuscritos encaminhados à revista não devem ter sido publicados ou encaminhados, simultaneamente, para outro periódico com a mesma finalidade, e que devem contribuir para o avanço do conhecimento científico. Serão recebidos para análise manuscritos escritos em português, inglês ou espanhol considerando-se que a redação deve estar de acordo com a lexicologia e a sintaxe do idioma escolhido. A objetividade é o princípio básico para a elaboração dos manuscritos, resultando em artigos de acordo com os limites estabelecidos pela Revista.

Política editorial

Manter elevada conduta ética em relação à publicação e seus colaboradores; rigor com a qualidade dos artigos científicos a serem publicados; selecionar revisores capacitados e ecléticos com educação ética e respeito profissional aos autores e ser imparcial nos processos decisórios, procurando fazer críticas sempre construtivas e profissionais.

Público Alvo

Comunidade, nacional e internacional, de professores, pesquisadores, estudantes de pós-graduação e profissionais dos setores públicos e privado da área de Ciência Florestal.

Forma e preparação de manuscritos

- O conteúdo e as opiniões apresentadas nos trabalhos publicados não são de responsabilidade desta revista e não representam necessariamente as opiniões da Sociedade de Investigações Florestais (SIF), sendo o autor do artigo responsável pelo conteúdo científico do mesmo.

- Ao submeter um artigo, o(s) autor(es) deve(m) concordar(em) que seu copyright seja transferido à Sociedade de Investigações Florestais - SIF, se e quando o artigo for aceito para publicação.

Primeira Etapa (exigida para submissão do Manuscrito)

Submeter os artigos somente em formatos compatíveis com Microsoft-Word. O sistema aceita arquivos até 2MB de tamanho.

O Manuscrito deverá apresentar as seguintes características: espaço 1,5; papel A4 (210 x 297 mm), enumerando-se todas as páginas e as linhas do texto, páginas com margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5 cm; fonte Times New Roman 12; e conter no máximo 16 laudas, incluindo tabelas e figuras. Tabelas e figuras devem ser limitadas a 5 no conjunto. Manuscritos com mais de 16 laudas terão os custos adicionais cobertos pelo(s) autor(es), na base de R\$40,00/página.

Na primeira página deverá conter o título do manuscrito, o resumo e as três (3) Palavras-Chaves.

Não se menciona os nomes dos autores e o rodapé com as informações, para evitar a identificação dos mesmos pelos Pareceristas.

Nos Manuscritos em português, os títulos de tabelas e figuras deverão ser escritos também em inglês; e Manuscritos em espanhol e em inglês, os títulos de tabelas e figuras deverão ser escritos também em português. As tabelas e as figuras deverão ser numeradas com algarismos arábicos consecutivos, indicados no texto e anexados no final do Manuscrito. Os títulos das figuras deverão aparecer na sua parte inferior antecidos da palavra Figura mais o seu número de ordem. Os títulos das tabelas deverão aparecer na parte superior e antecidos da palavra tabela seguida do seu número de ordem. Na figura, a fonte (Fonte:) vem sobre a legenda, à direta e sem ponto-final; na tabela, na parte inferior e com ponto-final. As figuras deverão estar exclusivamente em tons de cinza e, no caso de coloridas, será cobrada a importância de R\$ R100,00/página.

O Manuscrito em PORTUGUÊS deverá seguir a seguinte seqüência: TÍTULO em português, RESUMO (seguido de Palavras-chave), TÍTULO DO MANUSCRITO em inglês, ABSTRACT (seguido de keywords); 1. INTRODUÇÃO (incluindo revisão de literatura); 2. MATERIAL E MÉTODOS; 3. RESULTADOS; 4. DISCUSSÃO; 5. CONCLUSÃO (se a

lista de conclusões for relativamente curta, a ponto de dispensar um capítulo específico, ela poderá finalizar o capítulo anterior); 6. AGRADECIMENTOS (se for o caso); e 7. REFERÊNCIAS, alinhadas à esquerda. O Manuscrito em INGLÊS deverá seguir a seguinte seqüência: TÍTULO em inglês; ABSTRACT (seguido de Keywords); TÍTULO DO MANUSCRITO em português; RESUMO (seguido de Palavras-chave); 1. INTRODUCTION (incluindo revisão de literatura); 2. MATERIAL AND METHODS; 3. RESULTS; 4. DISCUSSION; 5. CONCLUSIONS (se a lista de conclusões for relativamente curta, a ponto de dispensar um capítulo específico, ela poderá finalizar o capítulo anterior); 6. ACKNOWLEDGEMENTS (se for o caso); e 7. REFERENCES. O Manuscrito em ESPANHOL deverá seguir a seguinte seqüência: TÍTULO em espanhol; RESUMEN (seguido de Palabra-llave), TÍTULO do Manuscrito em português, RESUMO em português (seguido de palavras-chave); 1. INTRODUCCIÓN (incluindo revisão de literatura); 2. MATERIALES Y METODOS; 3. RESULTADOS; 4. DISCUSIONES; 5. CONCLUSIONES (se a lista de conclusões for relativamente curta, a ponto de dispensar um capítulo específico, ela poderá finalizar o capítulo anterior); 6. RECONOCIMIENTO (se for o caso); e 7 REFERÊNCIAS.

Os subtítulos, quando se fizerem necessários, serão escritos com letras iniciais maiúsculas, antecidos de dois números arábicos colocados em posição de início de parágrafo. No texto, a citação de referências bibliográficas deverá ser feita da seguinte forma: colocar o sobrenome do autor citado com apenas a primeira letra maiúscula, seguido do ano entre parênteses, quando o autor fizer parte do texto. Quando o autor não fizer parte do texto, colocar, entre parênteses, o sobrenome, em maiúsculas, seguido do ano separado por vírgula. As referências bibliográficas utilizadas deverão ser preferencialmente de periódicos nacionais ou internacionais de níveis A/B do Qualis. A Revista *Árvore* adota as normas vigentes da ABNT 2002 - NBR 6023. Citar pelo menos dois Manuscritos da Revista *Árvore* e incluir as citações bibliográficas na discussão e metodologia. Não se usa "et al." em itálico e o "&" deverá ser substituído pelo "e" entre os autores. A estrutura dos artigos originais de pesquisa é a convencional: Introdução, Métodos, Resultados e Discussão, embora outros formatos possam ser aceitos. A Introdução deve ser curta, definindo o problema estudado, sintetizando sua importância e destacando as lacunas do conhecimento ("estado da arte") que serão abordadas no artigo. Os Métodos empregados a população estudada, a fonte de dados e critérios de seleção, dentre outros, devem ser descritos de forma compreensiva e completa, mas sem prolixidade. A seção de Resultados devem se limitar a descrever os resultados encontrados sem incluir interpretações/comparações. O texto deve complementar e não repetir o que está descrito em tabelas e figuras. Devem ser separados da Discussão. A Discussão deve começar apreciando as limitações do estudo (quando for o caso), seguida da comparação com a literatura e da interpretação dos autores, extraíndo as conclusões e indicando os caminhos para novas pesquisas. O resumo deverá ser do tipo informativo, expondo os pontos relevantes do texto relacionados com os objetivos, a metodologia, os resultados e as conclusões, devendo ser compostos de uma seqüência corrente de frases e conter, no máximo, 250 palavras. (ABNT-6028).

Para submeter um Manuscrito à Revista, o(s) autor(es) deverá(ão) entrar no site <www.revistaarvore.ufv.br> e clicar em ARTIGOS e depois SUBMETER MANUSCRITO. A Revista *Árvore* publica artigos em português, inglês e espanhol. No caso das línguas estrangeiras, será necessária a declaração de revisão lingüística de um especialista.

Segunda Etapa (exigida para publicação)

Depois de o Manuscrito ter sido analisado pelos editores, ele poderá ser devolvido ao (s) autor (es) para adequações às normas da Revista ou simplesmente negado por falta de mérito ou perfil. Quando aprovado pelos editores, o Manuscrito será encaminhado para três revisores, que emitirão seu parecer científico. Caberá ao(s) autor(es) atender às sugestões e recomendações dos revisores; caso não possa (m) atender na sua totalidade, deverá (ão) justificar ao Comitê Editorial da Revista.

Prazos

Depois de o Manuscrito ser submetido, ele será analisado em até 5 dias pelo Editor-Executivo que verificará se está dentro das normas de submissão. Caso esteja dentro das normas o artigo é enviado ao Editor-Científico específico da área que terá 10 dias para aceitar o convite para emitir o parecer. Aceitando ele terá mais 10 dias para finalizar o parecer. Com o aceite do Editor-Científico o Editor-Chefe nomeia 3 pareceristas que terão 10 dias para aceitarem o convite para emitir o parecer. Aceitando, eles terão 30 dias (a partir da data de aceite) para finalizar o parecer. Logo após os autores terão 30 dias para enviarem a versão atualizada do manuscrito e as justificativas aos pareceristas. O artigo ficará por 40 dias aguardando o parecer final dos Pareceristas. Logo após, o manuscrito passará pela reunião da Comissão Editorial, sendo aprovado, descartado ou retornar aos autores para mais correções. enumerando-se todas as páginas e as linhas do texto.

Copyright

Ao submeter um artigo, o(s) autor(es) deve(m) concordar(em) que seu copyright seja transferido à Sociedade de Investigações Florestais - SIF, se e quando o artigo for aceito para publicação.

O conteúdo e as opiniões apresentadas nos trabalhos publicados não são de responsabilidade desta revista e não representam necessariamente as opiniões da Sociedade de Investigações Florestais (SIF), sendo o autor do artigo responsável pelo conteúdo científico do mesmo.