

## NOTA CIENTÍFICA

### PROPOSTA DE PADRÕES DE GERMINAÇÃO E TEOR DE ÁGUA PARA SEMENTES DE ALGUMAS ESPÉCIES FLORESTAIS PRESENTES NA REGIÃO SUL DO BRASIL<sup>1</sup>

ANGÉLICA POLENZ WIELEWICKI<sup>2</sup>, CRISTINA LEONHARDT<sup>3</sup>, GILSON SCHLINDWEIN<sup>4</sup>, ANTONIO CARLOS DE SOUZA MEDEIROS<sup>5</sup>

**RESUMO** - Considerando a legislação sobre sementes e mudas, Lei nº 10.711, de 05 de agosto de 2003 e o Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004, a REDE SEMENTE SUL reuniu um grupo de trabalho para discutir e elaborar documento com objetivo de levantar e analisar dados de pesquisa e apresentar proposta para padrões de germinação, teor de água de sementes e prazo de validade dos testes de germinação para 27 espécies florestais nativas do sul do Brasil. Os dados foram obtidos nos registros de análises de sementes dos últimos 25 anos da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária – FEPAGRO, somado às informações obtidas nos últimos cinco anos da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul - FZB/RS. Adotou-se como critério de confiança na seleção das espécies, resultados de germinação obtidos de, no mínimo, dez lotes ao longo do período de armazenamento. Para estabelecer os padrões de germinação (Pg), ou seja, valor mínimo de germinação para certificação do lote, utilizou-se como base o cálculo das médias ( $\mu$ ) e seus respectivos desvios padrões (DP) através da seguinte fórmula:  $Pg = \mu - DP$ . Para os valores críticos de teor de água (U%) das sementes, adotou-se critérios distintos conforme comportamento das sementes em relação a sua tolerância à dessecação: sementes ortodoxas (U% máxima =  $\mu + DP$ ; sementes recalcitrantes: U% mínima =  $\mu - DP$ ; sementes classe intermediária: U% mín =  $\mu - DP$  e U% máx =  $\mu + DP$ ). O levantamento de dados históricos nos arquivos da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO) e Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (FZB/RS) permitiu estabelecer propostas para padrões de germinação, teor de água e prazo de validade do teste de germinação, para 27 espécies florestais nativas do bioma floresta atlântica na região sul do Brasil.

Termos para indexação: superação de dormência, armazenamento de sementes, reanálise de lotes.

#### PROPOSAL FOR GERMINATION AND WATER CONTENT STANDARDS FOR SEEDS OF SOME SOUTHERN BRAZILIAN NATIVE TREE SPECIES

**ABSTRACT** - In order to comply with the legislation on seeds and seedlings (Law nº 10.711, as of August 5<sup>th</sup>, 2003, and Decree nº 5.153, as of July 23<sup>rd</sup>, 2004), the REDE SEMENTE SUL {Southern Seed Network} convened a working group to discuss and draft a document in order to collect and analyze research to be presented as a proposal for germination and water content standards for seeds and validity period of germination tests for 27 southern Brazilian native tree species. The data were collected from the records of seed analyses over the past 25 years at the Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária – FEPAGRO and 5-year records at the Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul - FZB/RS. The confidence criteria for species selection were the germination

<sup>1</sup> Submetido em 18/07/2005. Aceito para publicação em 19/09/2006;

<sup>2</sup> Eng. Agrônoma, Dra., Pesquisadora Fepagro Florestas. Caixa Postal 346, CEP: 97001-970, Santa Maria – RS, angelica-wielewicki@fepagro.rs.gov.br;

<sup>3</sup> Eng. Agrônoma, MSc., Pesquisadora Fundação Zoobotânica,

leonhardt@fzb.rs.gov.br;

<sup>4</sup> Biólogo, MSc., Pesquisador Fepagro Sede, gilson-schlindwein@fepagro.rs.gov.br;

<sup>5</sup> Eng. Agrônomo, Doutor, Pesquisador Embrapa Florestas, medeiros@cnpf.embrapa.br.

results of at least 10 batches obtained during the storage period. The germination standard (Sg), i.e., the minimum germination rate required to certify a batch of seeds, was defined based on the average ( $\mu$ ) and the respective standard deviation (SD) by applying the formula:  $Pg = \mu - DP$ . Different criteria were used to determine the critical values of seed water content (U%), depending on the type of seeds with respect to their desiccation tolerance (orthodox seeds: maximum  $U\% = \mu + DP$ ; recalcitrant seeds: minimum  $U\% = \mu - DP$ ; intermediate-class seeds: min  $U\% = \mu - DP$  and maximum  $U\% = \mu + DP$ ). The historical data survey from files belowed to FEPAGRO and FZB/RS allowed to set proposal for germination standards, moisture content and validity for the germination test, for 27 native forest species originary from the atlantic south region of Brasil

Index terms: dormancy overcoming, seed storage, batch reanalysis.

## INTRODUÇÃO

A análise de sementes é importante, pois fornece dados que expressam a qualidade física e fisiológica do lote de sementes para fins de semeadura e armazenamento. Possibilita, também, estabelecer comparação entre diferentes lotes, bem como, as condições adequadas de armazenamento (Figliolia et al., 1993). No entanto, para se proceder a avaliação da qualidade de sementes de determinado lote, em laboratório, é necessário dispor de um padrão de germinação de sementes para cada espécie, pois cada cultura apresenta sementes com características distintas quanto ao seu comportamento fisiológico ou germinativo.

Padrões de germinação para lotes de sementes de grandes culturas são consagrados e utilizados para avaliação destas espécies (Rio Grande do Sul, 2000). Trata-se de valores mínimos de germinação estabelecidos como referência para cada cultura, sendo utilizados no controle de qualidade de lotes de sementes. A partir de padrões de germinação estabelecidos para uma espécie, torna-se possível a comercialização, fiscalização e certificação de lotes.

As espécies florestais nativas ocupam importante e crescente espaço no mercado de sementes. Porém, até o momento, ainda existe uma lacuna para se formalizar as atividades de comercialização e controle de qualidade com sementes oriundas de espécies silvestres nativas, tanto por falta de conhecimento do comportamento biológico de muitas espécies como de padrões estabelecidos para sua comercialização. Apesar do grande número de espécies nativas comercializadas no Brasil para fins de recomposição florestal, poucas estão incluídas nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992b). Na busca de suprir parte destas necessidades, foram elaboradas propostas com metodologias para análise de sementes florestais nativas em laboratório (Pina Rodrigues e Vieira, 1988; Oliveira et al. 1989; Figliolia e Piña-Rodrigues, 1995).

Diferente da maioria das grandes culturas agrícolas, sementes de espécies silvestres em seu estado natural comportam grande variabilidade genética, resultando em ampla variedade de características morfofisiológicas que, por sua vez, são determinantes no comportamento ecológico dos indivíduos de mesma espécie. Além disso, pelo fato dessas espécies estarem distribuídas em uma grande extensão geográfica, encontram-se sujeitas às variações edafoclimáticas em escalas espaciais e temporais. Somam-se a isso outros fatores relacionados ao manejo de coleta e pós-coleta, capazes de influenciar diretamente na qualidade germinativa das sementes. Estes fatores exigem cautela na definição de um padrão que seja característico para determinada espécie, especialmente no que tange às sementes e a seu comportamento germinativo.

Em relação aos padrões, a falta de informações sistematizadas sobre a germinação e outras características fisiológicas das sementes nativas dificulta ainda mais a elaboração de manuais de controle de qualidade destas sementes.

A edição da Lei nº 10.711, de 05 de agosto de 2003, regulamentada pelo Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004 e o seu Capítulo XII – DAS ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS OU EXÓTICAS E DAS ESPÉCIES DE INTERESSE MEDICINAL OU AMBIENTAL (Brasil, 2004), conduz à definição dos padrões de sementes para tais espécies, com vistas a caracterizar a qualidade do material produzido e comercializado nos estados da região sul do Brasil.

A produção de sementes florestais nativas segue metodologia própria, diferente daquela empregada em outras culturas. O Capítulo XII estabelece alguns desses mecanismos de produção. Entretanto, os padrões de sementes devem ser definidos em normas complementares. Dessa forma, este artigo tem como objetivo principal, subsidiar instituições competentes, disponibilizando propostas para padrões de germinação e teor de água de sementes de 27 espécies

florestais nativas dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná.

O Capítulo XII, em sua Seção V, Art. 165 estabelece quatro categorias de sementes florestais. No caso das espécies nativas, a grande maioria, possivelmente, enquadrar-se-á na categoria “identificada”, para as quais estes padrões foram definidos.

De acordo com o decreto n° 5.153 (Brasil, 2004), as sementes antes de serem liberadas para comercialização, precisam passar por exame de qualidade, incluindo itens como verificação da pureza física, capacidade de germinação e teor de água. A verificação dessa qualidade é norteadada por padrões de sementes, realizados em laboratório de análise, próprios para cada espécie.

Desse modo, diante da nova legislação, a Rede Semente Sul (REDE SEMENTE SUL, s.d.) reuniu um grupo de trabalho encarregado de discutir e elaborar essa Nota Científica. O estudo teve como objetivo levantar dados históricos e apresentar proposta de padrões de germinação e teor de água de sementes para 27 espécies florestais nativas do sul do Brasil.

## MATERIALE MÉTODOS

O trabalho foi elaborado com base em dados levantados nos arquivos da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária – FEPAGRO e Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (FZB/RS) - JARDIM BOTÂNICO DE PORTO ALEGRE, além de experiências próprias do Banco de Sementes Florestais – BASEMFLOR do Centro Nacional de Pesquisa de Florestas - *Embrapa Florestas*.

Inicialmente foram selecionadas 75 espécies arbóreas nativas, utilizando-se como critério a demanda por sementes e mudas destas, junto ao Centro de Pesquisas de Recursos Florestais/FEPAGRO.

Foi elaborada uma planilha para a coleta de dados das análises de laboratório das instituições. Os dados foram obtidos com base nos registros de sementes dos últimos 25 anos da FEPAGRO, somado às informações mais recentes (últimos cinco anos) da FZB/RS.

Foram selecionados os melhores resultados de germinação, obtidos ao longo do período de armazenamento. Em seguida, foram excluídos os lotes que apresentavam valores de germinação inferiores discrepantes em relação ao universo amostral. Adotou-se como critério de confiança na seleção das espécies, que estes dados fossem oriundos de pelo menos 10 lotes. Ao final dessa seleção, permaneceram 27 espécies.

Para estabelecer os padrões de germinação (Pg), ou seja, valor mínimo de germinação para certificação do lote, utilizou-se como base o cálculo das médias ( $\mu$ ) e seus respectivos desvios padrões (DP) para os lotes selecionados, através da seguinte fórmula:  $Pg = \mu - DP$ .

Para os valores críticos de teor de água das sementes (U%), adotaram-se critérios distintos conforme o comportamento das sementes em relação a sua tolerância à dessecação, tendo também como base as médias e os desvios padrões, definindo-se as seguintes fórmulas:

Sementes Ortodoxas:  $U\% \text{ máx} = \mu + DP$ ;

Sementes Recalcitrantes:  $U\% \text{ mín} = \mu - DP$ ;

Sementes consideradas como categoria Intermediária: optou-se pelo estabelecimento de um intervalo:  $U\% \text{ mín} = \mu - DP$  e  $U\% \text{ máx} = \mu + DP$ .

A caracterização fisiológica das sementes foi definida em função do comportamento das mesmas durante o armazenamento real. Essas conclusões não foram baseadas em pesquisa específica, mas nos dados levantados durante o armazenamento dos lotes estudados. As espécies foram classificadas em três categorias: ortodoxa, intermediária e recalcitrante a partir dos dados de teor de água e germinação, relacionados aos períodos de armazenamento dos lotes.

Outro critério definido foi o período de validade dos testes de germinação, estipulado de acordo com a característica fisiológica da semente em relação ao armazenamento.

Para a indicação da duração do teste de germinação utilizou-se como base o cálculo das médias ( $\mu$ ) e seus respectivos desvios padrões (DP) para os lotes selecionados, através da seguinte fórmula:  $Pg = \mu + DP$ . Considerou-se o número de dias entre a semeadura e a última contagem dos testes de germinação.

**Teste de germinação** – os testes foram conduzidos em temperatura padrão de 25°C sob luz branca e fria constante, utilizando-se o total de 400 sementes divididas em 4 repetições. Os substratos utilizados foram areia (EA), rolo de papel (RP) e sobre papel (SP).

**Determinação do teor de água das sementes** – testes foram realizados em estufa sob temperatura de  $105 \pm 3^\circ\text{C}$  durante 24 horas, com duas repetições. Os resultados foram expressos em porcentagem com base no peso úmido das sementes, conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 27 espécies analisadas, nove apresentaram dormência tegumentar, exigindo a utilização de tratamentos

específicos nas sementes para a realização dos testes de germinação em laboratório (Tabela 1). Nestas espécies, os métodos mais empregados foram aqueles que utilizavam escarificação com ácido sulfúrico concentrado em diferentes períodos, os demais tratamentos foram conduzidos através de processos mecânicos (remoção total ou parcial do tegumento) ou térmicos (água quente). Assim, para estas espécies o padrão mínimo de germinação proposto está condicionado à realização do tratamento indicado. Na Tabela 1 estão os tratamentos usualmente empregados nos laboratórios onde foram realizadas as análises que serviram de base para esse trabalho. No entanto, outros tratamentos pré-germinativos poderão ser adotados à medida que sejam divulgadas novas metodologias que promovam de forma mais

eficaz a germinação destas espécies.

Sementes recalcitrantes apresentam elevados conteúdos de água na maturidade fisiológica e são, aparentemente, incapazes de desenvolver mecanismos de proteção à desidratação e aos processos metabólicos dela decorrentes. Black e Pritchard (2002) citam que sementes dessa classe fisiológica, quando maduras, não sobrevivem se forem desidratadas a potenciais de água menores que  $-15\text{Mpa}$ , ou seja, quando atingem equilíbrio higroscópico a aproximadamente 90% de umidade relativa do ar. Conseqüentemente, não podem ser armazenadas em ambientes secos. A criopreservação ou ambientes com temperatura acima de zero grau (acima do ponto de congelamento) se apresentam como condições potenciais para a conservação de sementes

**TABELA 1. Tratamentos para superação de dormência, substrato (EA = entre areia; RP = rolo de papel; SP = sobre papel) e período de duração do teste de germinação para cada uma das 27 espécies florestais nativas da Região Sul. Legenda: M – média; DP – desvio padrão; Pp – Padrão proposto.**

| Espécies  | Tratamento de superação de dormência                            | Substrato para germinação | Duração do teste (dias) |       |    |
|---|---|---------------------------|-------------------------|-------|----|
|   |   |                           | M                       | DP    | Pp |
| <i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart             | Sem tratamento  | RP                        | 06                      | 1,27  | 07 |
| <i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Camb. & A. Juss.) Radlk. | Sem tratamento  | SP                        | 23                      | 4,23  | 27 |
| <i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.                    | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 10 a 15'                       | RP                        | 06                      | 1,97  | 08 |
| <i>Cassia leptophylla</i> Vogel                                 | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 20'                            | RP                        | 10                      | 2,77  | 13 |
| <i>Cedrela fissilis</i> Vell.                                   | Sem tratamento  | RP                        | 12                      | 2,91  | 15 |
| <i>Citharexylum montevidense</i> (Spreng.) Moldenke             | Sem tratamento  | RP                        | 52                      | 6,08  | 58 |
| <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong             | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 90'                            | RP                        | 07                      | 2,39  | 09 |
| <i>Eugenia involucrata</i> DC.                                  | Sem tratamento  | RP                        | 25                      | 6,05  | 31 |
| <i>Eugenia uniflora</i> L.                                      | Sem tratamento  | RP                        | 33                      | 7,98  | 41 |
| <i>Jacaranda micrantha</i> Cham.                                | Sem tratamento  | SP                        | 32                      | 2,84  | 35 |
| <i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.                             | Sem tratamento  | RP                        | 21                      | 7,65  | 29 |
| <i>Machaerium paraguayense</i> Hassl.                           | Sem tratamento  | RP                        | 17                      | 4,84  | 22 |
| <i>Mimosa scabrella</i> Benth.                                  | H <sub>2</sub> O fervente                                       | SP                        | 11                      | 2,92  | 14 |
| <i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand                 | Sem tratamento  | RP                        | 46                      | 10,00 | 56 |
| <i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão                             | Sem tratamento  | RP                        | 14                      | 2,31  | 16 |
| <i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan                    | Sem tratamento  | RP                        | 07                      | 1,54  | 09 |
| <i>Patagonula americana</i> L.                                  | Sem tratamento  | SP                        | 28                      | 9,52  | 38 |
| <i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.                       | Pique ou escarificador 30'                                      | RP                        | 07                      | 1,38  | 08 |
| <i>Psidium cattleianum</i> Sabine                               | Sem tratamento  | SP                        | 54                      | 17,81 | 72 |
| <i>Pterogyne nitens</i> Tul.                                    | Pique   | RP                        | 08                      | 2,90  | 11 |
| <i>Schinus molle</i> L.   | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 30' ou H <sub>2</sub> O, 80°C* | SP                        | 29                      | 8,40  | 37 |
| <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi                           | Sem tratamento  | SP                        | 16                      | 6,91  | 23 |
| <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake                 | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 180 a 360'                     | EA                        | 16                      | 4,93  | 21 |
| <i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby             | H <sub>2</sub> O, 60°C  | SP                        | 09                      | 4,92  | 14 |
| <i>Tabebuia alba</i> (Cham.) Sandwith                           | Sem tratamento  | RP                        | 09                      | 2,84  | 12 |
| <i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex A. DC.) Standl.          | Sem tratamento  | RP                        | 07                      | 1,07  | 08 |
| <i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo                      | Sem tratamento  | RP                        | 13                      | 2,81  | 16 |

**Procedimentos para superação de dormência:** H<sub>2</sub>O 60°C, 80°C\* (CALIL et al., 2002) ou fervente – Imersão das sementes em água na temperatura indicada e mantidas imersas até o resfriamento. Sementes são secas em papel filtro e distribuídas no substrato e levadas ao germinador. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado (90%) - Imersão das sementes no ácido pelo período indicado. Lavagem das sementes em água corrente, secagem em papel filtro, distribuição no substrato e levadas ao germinador. Pique – Incisão com estilete ou corte com tesoura do tegumento, na extremidade oposta ao eixo embrionário da semente.



recalcitrantes.

Sementes classificadas como intermediárias são aquelas que se encaixam em larga escala de tolerância à dessecação e de resposta ao armazenamento, podendo ser desidratadas a conteúdos de água relativamente baixos, mas ainda apresentam longevidade relativamente curta, podendo também ser altamente sensíveis a danos por embebição ou temperaturas baixas (Ferreira e Borghetti, 2004). Assim, as sementes com características intermediárias toleram a desidratação até certo ponto. Suportam secagem até o equilíbrio higroscópico que acontece em torno de 30% de umidade relativa do ar (Black e Pritchard, 2002). Sementes com características intermediárias não suportam temperatura sub-zero. Isto posto, verifica-se que é essencial conhecer o comportamento fisiológico das sementes para que se possa definir a técnica apropriada para seu armazenamento seguro. Esse aspecto torna-se mais

importante quando se depara com as espécies nativas, em especial aquelas ameaçadas de extinção e que ainda não exista metodologia para seu armazenamento a longo prazo. Ao menos, grande número de espécies da floresta atlântica apresenta características ortodoxas, que desidratam e diminuem seu metabolismo ao ponto de permanecerem viáveis por longos períodos.

Assim, de acordo com estes autores e com base nas características das sementes e de sua longevidade, entre as espécies selecionadas, 21 foram incluídas no grupo das ortodoxas, três nas intermediárias e três como recalcitrantes (Tabela 2).

Carvalho et al. (2006) classificaram as espécies *Schinus terebinthifolius* Raddi e *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex A. DC.) Standl. como ortodoxas. Porém, obtiveram 33 e 48% de germinação após secagem e armazenamento a 5°C por 90

**TABELA 2. Sugestão de comportamento fisiológico e período em que se propõe a realização de nova análise das sementes de cada espécie.**

| Espécies  | Armazenamento* | Reanálise |
|---|----------------|-----------|
| <i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart             | ortodoxa       | 6 meses   |
| <i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Camb. & A. Juss.) Radlk. | ortodoxa       | 6 meses   |
| <i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.                    | ortodoxa       | 6 meses   |
| <i>Cassia leptophylla</i> Vogel                                 | ortodoxa       | 6 meses   |
| <i>Cedrela fissilis</i> Vell.                                   | ortodoxa       | 6 meses   |
| <i>Citharexylum montevidense</i> (Spreng.) Moldenke             | ortodoxa       | 6 meses   |
| <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong             | ortodoxa       | 6 meses   |
| <i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.                             | ortodoxa       | 6 meses   |
| <i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.                          | ortodoxa       | 6 meses   |
| <i>Mimosa scabrella</i> Benth.                                  | ortodoxa       | 6 meses   |
| <i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan                    | ortodoxa       | 6 meses   |
| <i>Patagonula americana</i> L.                                  | ortodoxa       | 6 meses   |
| <i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.                       | ortodoxa       | 6 meses   |
| <i>Pterogyne nitens</i> Tul.                                    | ortodoxa       | 6 meses   |
| <i>Schinus molle</i> L.   | ortodoxa       | 6 meses   |
| <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi                           | ortodoxa       | 6 meses   |
| <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake                 | ortodoxa       | 6 meses   |
| <i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby             | ortodoxa       | 6 meses   |
| <i>Tabebuia alba</i> (Cham.) Sandwith                           | ortodoxa       | 6 meses   |
| <i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex A. DC.) Standl.          | ortodoxa       | 6 meses   |
| <i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo                      | ortodoxa       | 6 meses   |
| <i>Jacarandá micrantha</i> Cham.                                | intermediária  | 3 meses   |
| <i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão                             | intermediária  | 3 meses   |
| <i>Psidium cattleyanum</i> Sabine                               | intermediária  | 3 meses   |
| <i>Eugenia involucrata</i> DC.                                  | recalcitrante  | 1 mês     |
| <i>Eugenia uniflora</i> L.                                      | recalcitrante  | 1 mês     |
| <i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand                 | recalcitrante  | 1 mês     |

\*Condições de armazenamento: ortodoxas e intermediárias – câmara fria-seca (12-17°C e 30-45% UR ar); recalcitrantes – câmara fria-úmida (5-9°C e 80-90% UR ar).

dias, respectivamente. Se comparados aos padrões que estão sendo propostos, os lotes avaliados por estes autores seriam rejeitados (Tabela 3), apesar do teor de água das sementes estar dentro do padrão proposto.

Na Tabela 2, encontra-se a definição do período de validade do teste de germinação e recomendação de reanálise, tomando-se por base os resultados de viabilidade dos lotes armazenados. Optou-se por três períodos, conforme a classificação das sementes em ortodoxas (6 meses), intermediárias (3 meses) e recalcitrantes (1 mês), contando a partir do encerramento do teste e emissão do boletim.

A Tabela 3 reúne as propostas dos padrões de germinação e do teor de água encontrados para cada uma das 27 espécies selecionadas.

A proposta de padrão mínimo de germinação foi determinada adotando-se o valor de média dos lotes menos o

desvio padrão. Considerando que os lotes analisados são de diferentes procedências e anos de produção, correspondendo assim a diferentes estádios de maturidade, além da diversidade do material genético das espécies florestais, é natural ou esperado que ocorram diferenças de comportamento germinativo entre os lotes. Desta forma, assumiu-se que o desvio padrão da média entre os lotes, possivelmente, dimensiona em parte estas diferenças. Assim, valores inferiores ao proposto poderiam expressar problemas de qualidade do lote, levando-se em consideração o potencial germinativo da espécie.

O desvio padrão das médias de germinação dos lotes apresentou, no conjunto das espécies, média de 11%. Nos 27 lotes avaliados *Eugenia involucrata* DC. (Tabela 3) apresentou desvio padrão de 20,4%, mostrando que apesar dos 71,7% de germinação, o elevado valor de desvio padrão revela

**TABELA 3. Número de lotes avaliados e proposta de padrões de germinação e do teor de água de sementes para as 27 espécies florestais nativas da região sul. Legenda: M – média; DP – desvio padrão; Pp – Padrão proposto.**

| Espécies  | Nº delotes | Germinação |       |    | Teor de água |      |             |
|---|------------|------------|-------|----|--------------|------|-------------|
|   |            | M          | DP    | Pp | M            | DP   | Pp          |
| <i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart             | 12         | 88,0       | 9,88  | 78 | 15,2         | 4,85 | 20,0        |
| <i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Camb. & A. Juss.) Radlk. | 17         | 87,4       | 7,96  | 79 | 19,8         | 8,30 | 28,1        |
| <i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.                    | 13         | 89,2       | 8,97  | 80 | 11,1         | 1,47 | 12,6        |
| <i>Cassia leptophylla</i> Vogel                                 | 21         | 76,7       | 9,13  | 68 | 9,9          | 1,97 | 11,8        |
| <i>Cedrela fissilis</i> Vell.                                   | 67         | 87,1       | 11,28 | 76 | 10,5         | 2,38 | 12,9        |
| <i>Citharexylum montevidense</i> (Spreng.) Moldenke             | 27         | 59,7       | 8,91  | 51 | 18,9         | 6,60 | 25,5        |
| <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong             | 35         | 88,0       | 11,33 | 77 | 8,2          | 2,87 | 11,1        |
| <i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.                             | 22         | 77,1       | 12,66 | 64 | 13,4         | 3,83 | 17,2        |
| <i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.                          | 13         | 83,5       | 8,73  | 75 | 13,6         | 3,95 | 17,5        |
| <i>Mimosa scabrella</i> Benth.                                  | 25         | 82,1       | 11,37 | 71 | 13,5         | 1,68 | 15,2        |
| <i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan                    | 55         | 93,3       | 6,55  | 87 | 14,4         | 3,15 | 17,5        |
| <i>Patagonula americana</i> L.                                  | 17         | 78,3       | 9,55  | 69 | 10,7         | 1,86 | 12,6        |
| <i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.                       | 37         | 88,8       | 9,61  | 79 | 9,9          | 4,23 | 14,1        |
| <i>Pterogyne nitens</i> Tul.                                    | 13         | 80,3       | 13,55 | 67 | 11,2         | 1,54 | 12,7        |
| <i>Schinus molle</i> L.   | 10         | 65,7       | 15,15 | 50 | 11,3         | 1,37 | 12,7        |
| <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi                           | 14         | 64,0       | 16,30 | 48 | 11,2         | 1,54 | 12,7        |
| <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake                 | 10         | 87,5       | 11,23 | 76 | 6,6          | 0,74 | 7,3         |
| <i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby             | 14         | 70,4       | 13,53 | 57 | 10,4         | 1,81 | 12,2        |
| <i>Tabebuia alba</i> (Cham.) Sandwith                           | 13         | 77,8       | 10,12 | 68 | 8,3          | 1,24 | 9,5         |
| <i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex A. DC.) Standl.          | 22         | 67,3       | 15,58 | 52 | 9,0          | 2,36 | 11,3        |
| <i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo                      | 18         | 71,8       | 10,62 | 61 | 9,2          | 1,69 | 10,9        |
| <i>Jacaranda micrantha</i> Cham.                                | 38         | 76,2       | 16,18 | 60 | 9,2          | 2,47 | 11,7 - 6,7  |
| <i>Myrcarpus frondosus</i> Allemão                              | 10         | 81,1       | 6,66  | 74 | 9,3          | 1,74 | 11,0 - 7,5  |
| <i>Psidium cattleyanum</i> Sabine                               | 16         | 81,1       | 6,69  | 74 | 12,0         | 0,67 | 12,6 - 12,0 |
| <i>Eugenia involucrata</i> DC.                                  | 27         | 71,7       | 20,39 | 51 | 48,8         | 3,80 | 45,0        |
| <i>Eugenia uniflora</i> L.                                      | 44         | 88,0       | 7,65  | 80 | 42,7         | 4,51 | 38,3        |
| <i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand                 | 14         | 86,0       | 9,30  | 80 | 39,6         | 4,80 | 34,8        |

DP = desvio padrão;

padrão = proposta de padrão de sementes para cada espécie.

\*proposta de teor de água padrão = mínimo para sementes recalcitrantes; máximo para ortodoxas; intervalo para intermediárias.

significativa variabilidade no comportamento germinativo desta espécie. O padrão mínimo de teor de água proposto (45%) é superior ao teor crítico de 41,7% obtido por Barbedo et al. (1998). No caso de duas outras espécies recalcitrantes, *Eugenia uniflora* L. e *Myrcianthes pungens* (O. Berg) D. Legrand, o desvio padrão da média de germinação foi inferior à média de todas as espécies (11%), revelando menor amplitude no comportamento germinativo dessas espécies.

Foram avaliados 44 lotes de *Eugenia uniflora* L., dos quais, cinco apresentaram teor de água abaixo do mínimo proposto de 38,3%, conforme Tabela 3. Esses resultados estão de acordo com aqueles encontrados por Delgado (2006) que indicou 42,6% como teor de água crítico e 32,5% como teor letal de água.

Algumas espécies apresentaram padrões elevados de germinação (Tabela 3), destacando *Parapiptadenia rígida* (Benth.) Brenan (angico-vermelho). Nos 55 lotes analisados a média de germinação foi de 93% e contagem final em até 10 dias. Observou-se pequena taxa de variação entre os lotes com desvio padrão de 6,55%, a qual determinou alto padrão de germinação. Estes dados indicam que esta espécie, mesmo em populações naturais, apresenta valores homogêneos de germinação, obtidos em curto período de tempo, o que possivelmente, possibilita alta taxa de regeneração natural.

## CONCLUSÃO

O levantamento de dados históricos nos arquivos da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO) e Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (FZB/RS) permitiu estabelecer propostas para padrões de germinação, teor de água e prazo de validade do teste de germinação, para 27 espécies florestais nativas do bioma floresta atlântica na região sul do Brasil.

## REFERÊNCIAS

BARBEDO, C. J.; KOHAMA, S.; MALUF, A. M.; BILIA, D. A. C. Germinação e armazenamento de diásporos de cerejeira (*Eugenia involucrata* DC. – MYRTACEAE) em função do teor de água. **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v. 20, n. 1, p.184-188, 1998.

BLACK, M.; PRITCHARD, H. W. Glossary. In: BLACK, M.; PRITCHARD, H. W. (Ed) **Desiccation and survival in plants: drying without dying**. New York: CAB International, 2002. p. 373-382.

BRASIL. Legislação brasileira sobre sementes e mudas; Lei nº 10.711, de 05 de agosto de 2003, Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004. **Diário Oficial da União**, Brasília, 06/08/2003, Seção 1, p.1.

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

CALIL, A.; LEONHARDT, C.; BUSNELLO, A. C.; ANDRADE, R. N. B. Comportamento germinativo de aroeira-salsa (*Schinus molle* L.): influência das condições de embebição, substrato e da temperatura. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 53. 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBB/UFPA, 2002. v. 53, p.13.

CARVALHO, L.R.; SILVA, E.A.A., DAVIDE, A.C Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28, n.2, p.07-14, 2006.

CUNHA, R.; SALOMÃO, A.N.; EIRA, M.T.S.; MELLO, C.M.C.; TANAKA, D.M. Métodos para conservação a longo prazo de sementes de *Tabebuia* spp. - Bignoniaceae. **Revista Instituto Florestal**, São Paulo, v.4, p.685-687, 1992.

DELGADO, L.F. **Tolerância à dessecação em sementes de espécies brasileiras de Eugenia**. 2006. 106f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) – Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 2006.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F.. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323p.

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PINA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B.(ed.) **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.137-174.

FIGLIOLIA, M.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Considerações práticas sobre o teste de germinação. **IF Série Registros**, São Paulo, v. 14, p.45-59, 1995.

MELLO, C.M.C.; EIRA, M.T.S. Conservação de sementes de ipês (*Tabebuia* spp). **Revista Árvore**, Viçosa, v.19, n.4, p. 427- 432, 1995.

OLIVEIRA, E.C.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. Propostas para a padronização de metodologias em análise de sementes florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.11, n.1/2/3, p.1-42, 1989.

PINÁ-RODRIGUES, F.C.M.; VIEIRA, J.D. Teste de germinação. In: PINÁ-RODRIGUES, F.C.M. (Ed.). **Manual de análise de sementes florestais**. Campinas: Fundação Cargill, 1988. p.70-90.

REDE SEMENTE SUL. **Produção e manejo de sementes da Mata Atlântica**. Florianópolis: Rede Semente Sul, s.d. 25p. (Cartilha).

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura e Abastecimento. Departamento de Produção Vegetal. **Normas e padrões de produção de sementes para o Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CESM, 2000. 160p.

ROBERTS, E. H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.1, n.2, p.499-514, 1973.

VERTUCCI, C.W.; ROOS, E.E. Theoretical basis of protocols for seed storage. II. The influence of temperature on optimal moisture levels. **Seed Science Research**, Wallingford, v.3, p.201-213, 1993.

