

VIGOR E VIABILIDADE DE SEMENTES DE *Senna multijuga* (Rich.) Irwin et Barn. E *Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn., NUM BANCO DE SEMENTES EM SOLO DE VIVEIRO ¹

ROBÉRIO ANASTÁCIO FERREIRA ²; ANTONIO CLAUDIO DAVIDE ³, MARCELO SOUZA MOTTA ⁴

RESUMO - A viabilidade de sementes de espécies florestais tropicais, em banco de sementes do solo, ainda é pouco estudada. No entanto, pode fornecer informações sobre o potencial de restabelecimento da floresta após distúrbios naturais ou em áreas que sofreram intervenções antrópicas. Os objetivos deste trabalho foram avaliar o vigor e a viabilidade potencial de sementes de *S. multijuga* e *S. macranthera*, em semeadura direta, em condições de viveiro e testar a eficiência do teste de tetrazólio para avaliar a viabilidade delas em laboratório. Foram realizados testes de germinação, tetrazólio e emergência de plântulas para avaliar a viabilidade inicial das sementes de ambas as espécies. O teste de tetrazólio (0,075% e 30°C), foi utilizado, ainda, para avaliar a viabilidade potencial das sementes presentes no solo, aos 6, 12 e 18 meses. Sementes de *S. multijuga* apresentaram viabilidade potencial de 93,1; 65,3; 52,5 e 17,7% aos 0, 6, 12 e 18 meses, respectivamente, enquanto as sementes de *S. macranthera* apresentaram viabilidade potencial de 79,3; 73,9; 32,5 e 14,7% aos 0, 6, 12 e 18 meses, respectivamente. As espécies estudadas apresentaram comportamento típico daquelas que formam bancos de sementes persistentes.

Termos para indexação: qualidade fisiológica, espécie florestal, teste de tetrazólio.

VIGOUR AND VIABILITY OF *Senna multijuga* (Rich) Irwin et Barn. AND *Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn., IN A SEED SOIL BANK IN A NURSERY

ABSTRACT - Seed viability of tropical forest species in seed soil banks is not well known. This research aimed to evaluate the seed vigour and potential viability of *S. multijuga* and *S. macranthera* in direct sowing under nursery conditions and to test the efficiency of the tetrazolium test to determine quickly the seed viability of these species. The germination test, tetrazolium test and seedling emergence test can be used to evaluate seed viability of two species. The tetrazolium test (concentration 0,075%, and 30°C) was also used to evaluate the potential viability at 6, 12 and 18 months from seeds in a soil bank. *S. multijuga* seeds presented 93,1%; 65,3%; 52,5% and 17,7% potential viability at sowing and after 6, 12 and 18 months, in the soil bank respectively, and *S. macranthera* presented 79,3%; 73,9%; 32,5% and 14,7% at sowing and after 6, 12 and 18 months in soil bank, respectively. The species studied had typical behavior of a persistent seed bank.

Index Terms: physiological quality; forest specie, tetrazolium test.

INTRODUÇÃO

A presença do banco de sementes viáveis no solo é um dos principais indicadores do potencial de regeneração

da floresta. No entanto, o comportamento fisiológico das sementes de espécies florestais tropicais, em condições naturais, ainda é pouco estudado. Deste modo, é necessário se conhecer os fatores que contribuem para a formação do banco de sementes do solo, assim como o período que as sementes permanecem viáveis, de forma a assegurar a regeneração natural.

A eficiência da regeneração natural nos programas de revegetação depende da disponibilidade de sementes das espécies de interesse, dos agentes de dispersão e das condições do ambiente (Seitz, 1996 e Davide et al., 2000). O conhecimento dos fatores bióticos e abióticos que afetam a dinâmica do banco de sementes do solo, assim como o desenvolvimento das plantas em regeneração é

¹ Submetido em 12/06/2003. Aceito para publicação em: 20/12/2003. Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor – Departamento de Fitotecnia/DAG/UFLA – 2002 - Apoio CEMIG/MG.

² Prof. Dr. Departamento de Engenharia Agrônômica – DEA/UFS. Av. Marechal Deodoro, S/N – Cidade Universitária Prof. José Aloísio – Jardim Rosa Elze – São Cristóvão, SE - CEP 49100-000. E-mail: raf@ufs.br

³ Prof. Dr. Departamento de Ciências Florestais – DCF/UFLA. CP 37 CEP 37200-000 – Lavras, MG. E-mail: aedavide@ufla.br

⁴ Engenheiro Florestal - Mestrando Departamento de Ciências Florestais – DCF/UFLA

fundamental em tais estudos (Seitz, 1996). Daniel et al. (1988) estudaram a germinação e a sobrevivência de plântulas de gonçalo-alves (*Astronium concinnum* Schott), em condições naturais, e constataram que a precipitação foi considerada como o fator crítico para o estabelecimento da espécie. Segundo os autores, quando a quantidade de água disponível decresceu, ocasionou queda na taxa de germinação de sementes e início da mortalidade das plântulas, afetando a sobrevivência de indivíduos com até dois meses de idade.

Em geral, as espécies que formam banco de sementes do solo, como estratégia de estabelecimento, apresentam produção abundante, dormência e longevidade elevada das sementes, bem como mecanismos de dispersão eficientes (Budowski, 1965 e Piña-Rodrigues et al., 1992). De acordo com os autores, estas síndromes são comumente observadas nas espécies pioneiras, enquanto as espécies clímax tendem a formar bancos de plântulas, além de apresentarem maior velocidade de germinação das sementes e, de crescimento e tamanho de suas plântulas. Alguns trabalhos foram realizados em diferentes ecossistemas com o objetivo de conhecer a dinâmica do banco de sementes do solo, assim como os fatores que interferem diretamente no estabelecimento das plantas (Leal Filho, 1992; Santos Júnior, 1992; Baskin & Baskin, 1996; Pakeman et al., 1999; Shingakumara et al., 2000; Onaindia & Amezaga, 2000 e Tekle & Bekele, 2000).

No banco de sementes do solo é possível encontrar espécies que apresentam diferentes períodos de longevidade e porcentagens de viabilidade. Neste sentido, Simpson et al. (1989) classificaram os bancos de sementes em transitório, quando as sementes germinam num período de até um ano após a dispersão e, persistente quando as sementes permanecem viáveis por um período superior a um ano. Gandolfi & Rodrigues (1996), classificam o banco de sementes do solo quanto à origem, ou seja, quando existe um estoque de sementes presente no solo do próprio local que se tem interesse em preservar ou recuperar, denominado autóctone e, quando é importado de outra localidade junto com o solo, como alóctone.

Para se determinar a viabilidade de sementes, vários testes podem ser utilizados. No entanto, o teste de tetrazólio, por ser rápido, é uma alternativa viável (França Neto, 1999). Neste sentido, os estudos de viabilidade podem ser importantes para se obter informações sobre o período em que as sementes podem permanecer viáveis, deterioração e morte das sementes (Basu, 1995).

Em estudos para a avaliação da longevidade e viabilidade de sementes em condições naturais, em geral, as sementes são enterradas e deixadas por diferentes períodos de tempo (Holthuijzen & Boerboom, 1982; Perez-Nasser & Vazquez-Yanes, 1986; Teketay & Granström, 1997 e Rowland & Maun, 2001). Frequentemente, as sementes que permanecem viáveis nestas condições, na maioria das

vezes, são sementes de leguminosas que possuem tegumentos duros ou, pouco sensíveis à luz (Vasquez-Yanes & Orozco-Segóvia, 1996). Dalling et al. (1997) estudaram o comportamento fisiológico de sementes de oito espécies pioneiras, em bancos de sementes do solo, em Barro Colorado, Panamá e, verificaram que algumas espécies perderam completamente a viabilidade após um ano de enterrio, enquanto outras permaneceram viáveis mesmo após um período de dois anos.

A partir do momento em que se conheça o comportamento das espécies no banco de sementes, e o estágio sucessional a qual pertencem, novas alternativas poderão ser empregadas para estudos de revegetação de florestas. Deste modo, é necessário conhecer espécies que apresentem potencial para tais estudos.

Senna multijuga (Rich.) Irwin et Barn., conhecida como cássia verrugosa, pau-cigarra e canafistula, é de ocorrência em quase todo o país, principalmente na mata pluvial da encosta atlântica (Carvalho, 1994) e *Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn., conhecida como fedegoso, ocorre dos estados do Ceará até São Paulo, nas florestas semidecíduas de altitude (Lorenzi, 1992). Devido à adaptação destas espécies a diversos tipos de solos, são próprias para utilização em programas de revegetação em áreas degradadas e matas ciliares, como também para a arborização urbana (Lorenzi, 1992). No entanto, quando plantadas em solos com baixa fertilidade, as espécies não se desenvolveram de forma satisfatória em plantios mistos (Faria, 1996). A madeira de ambas pode ser empregada para caixotaria leve, confecção de brinquedos, lenha e carvão (Lorenzi, 1992). *Senna multijuga* produz anualmente uma grande quantidade de sementes dormentes, dispersadas por autocoria, formando banco de sementes (Carvalho, 1994), as quais foram classificadas como ortodoxas (Hong et al., 1996), sendo confirmado por Carvalho (2000).

Os objetivos deste trabalho foram avaliar o vigor e a viabilidade potencial de sementes de *S. multijuga* e *Senna macranthera*, em sementeira direta no solo sob condições de viveiro e testar a eficiência do teste de tetrazólio para as sementes destas espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Sementes Florestais (LSF) e no Viveiro Florestal, do Departamento de Ciências Florestais (DCF), da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Minas Gerais, no período de março/1998 a março/2000. A cidade de Lavras localiza-se a 21°14' S e 45°0' W, a 900m de altitude; apresenta clima do tipo Cwb (Clima temperado úmido com inverno seco), segundo a classificação de Köppen; a temperatura média anual é de 19,4°C e a precipitação média anual é de 1529.7mm (Brasil, 1992a).

As espécies foram selecionadas por apresentarem características silviculturais e ecológicas, potenciais para implantação de florestas por meio da sementeira direta.

Colheita, beneficiamento e armazenamento das sementes - Os frutos das espécies estudadas foram colhidos diretamente das árvores com auxílio de podão e lona plástica, no município de Lavras – MG, no período de agosto-setembro de 1997. A secagem dos frutos foi realizada em sol pleno durante 48 horas. Os métodos de beneficiamento empregados para a extração das sementes seguiram as recomendações de Davide et al. (1995). Após extraídas, as sementes foram acondicionadas em sacos plásticos transparentes e armazenadas em câmara fria (6°C a 9°C e 75% U.R.), no Laboratório de Sementes Florestais/DCF/UFLA, permanecendo nesta condição até a instalação do experimento em março de 1998.

Avaliação das características físicas e da viabilidade das sementes - Para a caracterização física dos lotes, foram determinados o grau de umidade das sementes (método da estufa a 103°C por 17 horas), peso de mil sementes e número de sementes por quilograma, obtidos com balança de precisão. O cálculo foi realizado de acordo com as recomendações das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992b).

A determinação da viabilidade das sementes foi feita através de testes de germinação, utilizando-se sementes com e sem tratamento para superar a dormência. Os testes foram realizados em germinador Mangelsdorf Elo's, no LSF. As sementes foram semeadas em gerbox, mantidas em temperatura constante de 25°C, sob luz contínua. O substrato empregado foi areia (peneirada, lavada e autoclavada a 120°C por 20 minutos). As sementes foram semeadas sobre o substrato.

O tratamento para a superação da dormência das sementes foi imersão em água quente (100°C) seguido de repouso até o esfriamento por 24 horas. Para evitar a infestação de microrganismos, as sementes foram tratadas com água sanitária a 2% durante dois minutos, seguida de lavagem em água destilada. As avaliações foram realizadas a cada dois dias, sendo consideradas germinadas as plântulas que apresentavam todas as estruturas essenciais normais (raiz primária, hipocótilo, cotilédones, epicótilo e protófilos abertos).

Os testes de germinação foram realizados em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições de vinte e cinco sementes de cada espécie.

Avaliação da viabilidade da semente através do teste de tetrazólio e emergência de plântulas - Para avaliação da viabilidade, através do teste de tetrazólio, as sementes foram hidratadas entre papel germitest umedecido durante 14 horas. Após hidratadas, os tegumentos e o endosperma foram removidos e os embriões imersos nas soluções de tetrazólio na concentração de 0,075% e 35°C, permanecendo incubados por 5 horas para *S. multijuga* e 7 horas para *S. macranthera*, em câmara de germinação

(B.O.D), no escuro, conforme resultados obtidos em ensaios preliminares. Após a incubação, os embriões foram lavados com água destilada e seccionados longitudinalmente com lâmina de barbear para realizar as avaliações (Figura 1), as quais foram feitas com auxílio de lupa estereoscópica (0,63; 4,0 e 5,0x), sendo elaborado um padrão para avaliação das classes de viabilidade. Os testes foram realizados no LSF, em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições de vinte e cinco sementes.

Nos testes de emergência, realizados no Viveiro Florestal, em delineamento inteiramente casualizado DIC com quatro repetições, as sementes foram semeadas em parcelas com presença e ausência do tratamento para superação da dormência. Cada espécie foi semeada em uma linha de plantio, distanciadas 0,7m e cada linha teve 16m de comprimento. Cada parcela ocupou 8m, constituindo uma área de 5,6m². Foram semeadas 2.400 sementes por parcela, com uma cobertura de solo de 2 a 5mm, correspondendo a uma densidade de 428 sem./m². As avaliações foram realizadas semanalmente e considerou-se emergidas as plântulas que emitiram os protófilos. O experimento foi instalado diretamente no solo e em sol pleno, sendo efetuadas regas diárias até o terceiro mês após a sementeira.

Para as análises estatísticas dos testes de germinação, tetrazólio e emergência de plântulas, foi empregado o programa SANEST (Zonta & Machado, s.d.). Os dados foram transformados em arco seno raiz quadrada de x/100 e para comparação das médias dos tratamentos foi utilizado o teste de Tukey a 5%.

Viabilidade das sementes no banco de sementes do solo - Para avaliação da viabilidade, aos 6, 12 e 18 meses, foram coletadas quatro amostras de cem sementes de cada espécie, somente das parcelas que não receberam tratamento para superação da dormência, do teste de emergência realizado no solo do viveiro. A triagem foi realizada com auxílio de peneiras e as avaliações foram realizadas no LSF, utilizando-se o teste de tetrazólio, de acordo com o método padronizado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas análises físicas realizadas, foi observado que a *S. multijuga* apresentou 53.550 ± 835 sementes/kg e 8,5% de umidade, enquanto *S. macranthera* apresentou 21.595 ± 730 sementes/kg e 7,75% de umidade. Em comparação à classificação fisiológica de sementes apresentada por Roberts (1973), estas espécies exibiram comportamento semelhante às espécies ortodoxas, uma vez que, mesmo com baixo teor de água, permaneceram viáveis após 5 meses de armazenamento. Este comportamento é observado também em espécies que formam banco de sementes como uma estratégia de estabelecimento, aliado, ainda, à produção abundante e sementes com alta longevidade (Budowski, 1965 e Piña-Rodrigues et al., 1992).

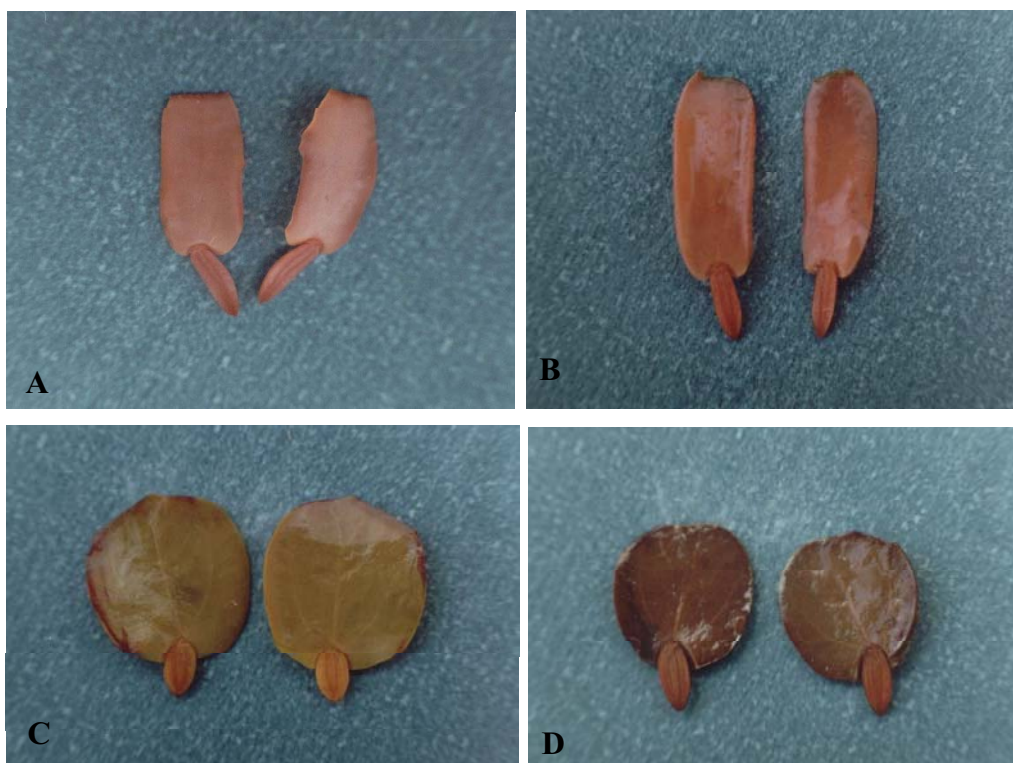


FIGURA 1. Sementes avaliadas através do teste de tetrazólio. A – embrião viável, B- embrião inviável, de *S. multijuga*; C– embrião viável, D - embrião inviável de *S. macranthera*. UFLA, Lavras – MG, 2002.

De acordo com a análise realizada (Tabela 1), em sementes de *S. multijuga*, foi verificado que o teste de tetrazólio diferiu significativamente dos resultados obtidos pelos testes de germinação e de emergência no viveiro. Nas sementes não submetidas ao tratamento para superar a dormência, tanto em laboratório quanto no viveiro, os resultados foram semelhantes. Porém, foram inferiores aos resultados das sementes que receberam tratamento. Levando-se em consideração o elevado percentual de sementes duras, resultante do teste de germinação sem tratamento para superar dormência, quando submetidas ao teste de tetrazólio, apresentaram alta taxa de viabilidade potencial (92,6%). Deste modo, comparando com o teste inicial (93,1%), não se observa diferença significativa entre estes. Isto demonstrou que o teste de tetrazólio pode ser utilizado para avaliar a viabilidade potencial de sementes da referida espécie, no banco de sementes instalado no solo do viveiro.

A viabilidade das sementes de *S. macranthera*, através do teste de tetrazólio foi superior aos demais testes. No teste de germinação com e sem tratamento para superar a dormência não foi verificada diferença significativa no percentual de sementes germinadas. O tratamento empregado pode não ter sido eficiente para superar a

dormência apresentada pela espécie, em condições controladas. Por outro lado, no teste de emergência quando as sementes foram tratadas, apresentaram maior percentual de emergência, em relação às sementes sem tratamento. Considerando-se a avaliação da viabilidade das sementes duras, resultantes do teste de germinação com tratamento (72,0%) e sem tratamento (70,2%), quando submetidas ao teste de tetrazólio, não foi observada diferença significativa quando comparadas com o teste inicial (79,3%).

Em geral, os resultados de viabilidade através dos testes de germinação e tetrazólio devem ser semelhantes, permitindo-se diferenças de até 5% entre eles. Diferenças superiores a este valor, quando ocorrem, segundo França-Neto (1999), podem ser devido a diferenças na amostragem, utilização inadequada do teste, presença de sementes dormentes nas amostras, presença de sementes com elevado percentual de danos mecânicos e, ainda, presença de fungos. Apesar da *S. macranthera* ter apresentado diferença superior ao valor percentual pré-estabelecido entre os testes, considerando-se a análise estatística, não se observou diferença significativa. Portanto, o teste pode ser utilizado para avaliação da viabilidade potencial das sementes no solo, em condições de viveiro, à semelhança de *S. multijuga*. Com base no teste de tetrazólio realizado na

concentração de 0,075% e 30°C, com tempo de incubação de 5 horas para *S. multijuga* e 7 horas para *S. macranthera*, na Tabela 2 podem ser observadas as classes de viabilidade das sementes empregadas para avaliação do teste em laboratório e da viabilidade do banco de sementes no solo do viveiro.

O tratamento empregado para superar a dormência das sementes, apesar de ter sido eficiente para *S. multijuga*, não foi satisfatório para *S. macranthera*. De acordo com Baskin & Baskin (1998), o tratamento com água quente foi eficiente para superar a dormência nas espécies de *Senna marilandica* e *Senna obtusifolia*, mas quando as sementes foram submetidas ao tratamento por tempos iguais ou superiores a 20 segundos, o percentual germinativo foi reduzido.

Resultados semelhantes foram obtidos por Rodrigues et al. (1990). Os autores verificaram que sementes de *Cassia bicapsularis*, *C. javanica* e *C. speciosa*, quando submetidas ao tratamento com água quente a 100°C, não foi eficiente para superar a dormência dessas espécies. Da mesma forma, Eira et al. (1993) verificaram que a água quente a 100°C, com posterior resfriamento, também não foi eficiente para superar a dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum*.

Deve-se considerar que o mecanismo de atuação da água quente para superar a dormência de sementes ainda não é bem conhecido. Deste modo, lotes de sementes de uma mesma espécie podem apresentar respostas diferentes quanto à sua utilização.

Os resultados apresentados na Figura 2 mostram o comportamento da viabilidade das sementes no solo, das espécies estudadas, no banco de sementes mantido em condições de viveiro. Esta viabilidade foi reduzida, gradativamente, ao longo dos 18 meses. No entanto, de

acordo com Simpson et al. (1989), pode ser considerado um comportamento típico de espécies que formam banco de sementes persistentes, uma vez que mantiveram-se com viabilidade em período superior a um ano. A capacidade da *S. multijuga* formar banco de sementes foi mencionada por Carvalho (1994).

Considerando-se a densidade inicial, sem tratamento para superação da dormência (9.600 sementes de ambas as espécies), pode-se observar que em *S. multijuga*, a média de emergência de plântulas foi 28,8%, correspondendo a 2.767 sementes, permanecendo no banco 6.833. Aos 6 meses após a semeadura, a viabilidade potencial das sementes foi de 65,3%, correspondendo a 995.982 sementes/ha. Aos 12 meses, a viabilidade potencial foi de 52,5%, correspondendo a 800.669 sementes/ha e, aos 18 meses, o percentual final de sementes potencialmente viáveis foi de 17,7%, correspondendo a 269.866 sementes/ha.

A média de emergência de plântulas de *S. macranthera* foi 9,6%, correspondendo a 929 sementes, permanecendo no banco 8.671. Aos 6 meses após a semeadura, a viabilidade potencial das sementes presentes no banco foi de 73,9%, correspondendo a 1.430.357 sementes/ha; aos 12 meses a viabilidade potencial foi de 32,5%, correspondendo a 629.017 sementes/ha e aos 18 meses, o percentual final de sementes potencialmente viáveis no solo do viveiro foi de 14,7%, correspondendo a 284.375 sem./ha.

Assim, pode-se considerar que as densidades de sementes potencialmente viáveis, mantidas sob o solo no viveiro, em relação às parcelas que não receberam tratamento para superação da dormência, aos 6, 12 e 18 meses, poderiam propiciar um banco de sementes ativo, capaz de favorecer a regeneração natural de ambas as espécies, em plantios por meio de semeadura direta.

TABELA 1. Avaliação da viabilidade inicial de sementes de *S. multijuga* e *S. macranthera*, através dos testes de germinação (TG), tetrazólio (TZ) e emergência em viveiro (TE). SG – sementes germinadas; SD – sementes deterioradas; CT – com tratamento para superar dormência; ST – sem tratamento para superar dormência. UFLA, Lavras - MG, 2002.

| Espécies | TG | | | | TZ (%) | TE (%) | |
|-----------------------|---------------------|--------|---------------------|--------|--------------------|--------|--------|
| | CT | | ST | | | CT | ST |
| | SG (%) | SD (%) | SG (%) | SD (%) | | | |
| <i>S. multijuga</i> | 80,0 b | 16,0 | 33,6 d (92,6*)A | 7,0 | 93,1 a (93,1) A | 48,4 c | 28,8 d |
| <i>S. macranthera</i> | 32,9 b (72,0*) A | 16,0 | 25,9 b (70,2*) A | 4,0 | 79,3 a (79,3) A | 20,9 c | 9,6 d |

Teste de Tukey realizado ao nível de 5% - letras iguais não diferem entre si.

* total de sementes viáveis, considerando-se a avaliação das sementes duras do teste de germinação.

Letras minúsculas – comparação das médias no teste inicial.

Letras maiúsculas – comparação das médias, levando-se em consideração o percentual de sementes duras.

TABELA 2. Classes de sementes para determinação da viabilidade para *S. multijuga* e *S. macranthera*, obtidas através do teste de tetrazólio. UFLA, Lavras - MG, 2002.**1. *S. multijuga*****Sementes viáveis**

- embrião uniforme de coloração rósea;
- embrião uniforme de coloração rósea, apresentando mancha de coloração vermelho-intenso no pólo radicular localizada apenas no córtex;
- embrião uniformemente colorido, com uma pequena mancha arredondada de coloração vermelho-intenso/descolorida no centro dos cotilédones;

Sementes inviáveis

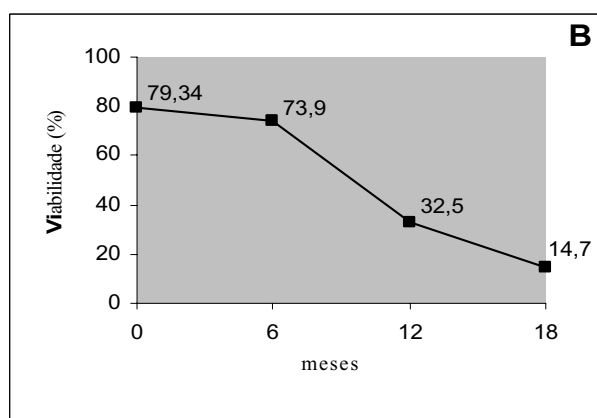
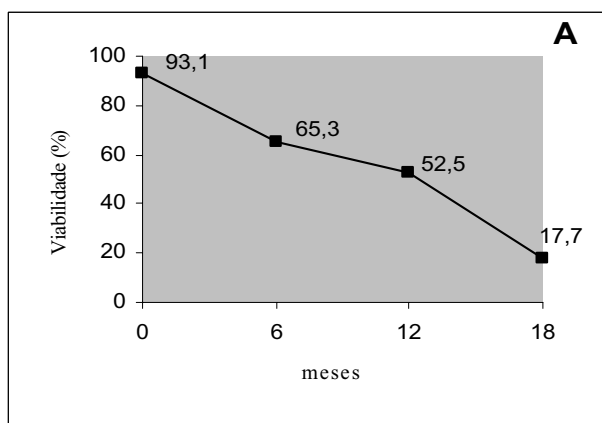
- embrião colorido de vermelho-intenso;
- cotilédones uniformemente coloridos com eixo embrionário vermelho-intenso ou descolorido (esbranquiçado);
- cotilédones uniformemente coloridos com mancha vermelho-intenso no pólo radicular (córtex e câmbio vascular);
- cotilédones esbranquiçados e eixo-embrionário vermelho-intenso;
- metade superior dos cotilédones de coloração vermelho-intenso;
- mancha de coloração vermelho-intenso na base dos cotilédones e em alguns embriões atingindo o eixo-embrionário.

2. *S. macranthera***Sementes viáveis**

- embrião uniformemente colorido;
- embrião uniformemente colorido com uma pequena mancha arredondada de coloração vermelho-intenso ou descolorida no centro dos cotilédones;
- embrião uniformemente colorido, apresentando uma mancha vermelho-intenso no pólo radicular localizada apenas no córtex;
- mancha vermelho-intenso no terço superior dos cotilédones.

Sementes inviáveis

- embrião colorido de vermelho-intenso;
- cotilédones uniformemente coloridos com eixo embrionário vermelho-intenso ou descolorido (esbranquiçado);
- embrião completamente descolorido (esbranquiçado);
- cotilédones uniformemente coloridos com mancha vermelho-intenso no pólo radicular (córtex e câmbio vascular);
- metade superior dos cotilédones de coloração vermelho-intenso;
- mancha de coloração vermelho-intenso na base dos cotilédones circundando o eixo-embrionário e em alguns embriões envolvendo o próprio eixo;
- linha vermelho-intenso transversalmente ao eixo-embrionário.

**FIGURA 2. Viabilidade potencial de sementes de *S. multijuga* (A) e *S. macranthera* (B), obtida através do teste de tetrazólio, no banco de sementes formado por meio de semeadura direta, em solo de viveiro. UFLA, Lavras - MG, 2002.**

CONCLUSÕES

As espécies apresentaram comportamento semelhante ao daquelas que formam banco de sementes persistente, uma vez que as suas sementes mantiveram-se viáveis, em solo de viveiro, por um período superior a um ano;

O teste de tetrazólio (concentração 0,075% e 30°C), com incubação por 5 horas para *S. multijuga* e por 7 horas para *S. macranthera*, é eficiente para avaliar o vigor e a viabilidade das sementes destas espécies em laboratório ou proveniente do banco de sementes do solo.

A viabilidade das sementes, observada após 6, 12 e 18 meses, permite concluir que a regeneração natural de ambas as espécies, em trabalhos de revegetação a partir de semeadura direta é perfeitamente recomendável.

REFERÊNCIAS

- BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. Role of temperature and light in the germination ecology of buried seeds of weedy species of disturbed forests. II. *Erechtites hieracifolia*. **Canadian Journal of Botany**, Ottawa, v.74, n.2, p.2002-2005, 1996.
- BASKIN, J.M.; NAN, X.; BASKIN, C.C. A comparative study of seed dormancy and germination in an annual and a perennial species of *Senna* (Fabaceae). **Seed Science Research**, Wallingford, v.8, n.8, p.501-512, 1998.
- BASU, R.N. Seed viability. In: BASRA, A.S. **Seed quality: basic mechanisms and agricultural implications**. New York: Haworth Press, 1995. p.1-42.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Normais Climatológicas de 1961-1990**. Brasília: SNI/DNM, 1992a. 84p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNTA/DNDV/CLAV, 1992b. 362p.
- BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional process. **Turrialba**, Turrialba, v.15, n.1, 1965.
- CARVALHO, L.R. **Classificação fisiológica de sementes de espécies florestais quanto à capacidade de armazenamento**. Lavras. 2000. 97f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal de Lavras, 2000.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Brasília: EMBRAPA - CNPF/SPI, 1994. 640p.
- DALLING, J.W.; SWAINE, M.D.; GARWOOD, N.C. Soil seed bank community dynamics in seasonally moist lowland tropical forest, Panama. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.13, n.5, p.659-680, 1997.
- DANIEL, O.; REIS, M.G.F.; MAESTRI, M.; REIS, G.G. Germinação de sementes e sobrevivência inicial de plântulas de *Astronium concinnum* Schott (gonçalo-alves) em condições naturais. **Revista Árvore**, Viçosa, v.12, n.2, p.196-208, 1988.
- DAVIDE, A.C.; FARIA, J.M.R.; BOTELHO, S.A. **Propagação de espécies florestais**. Belo Horizonte: CEMIG/UFLA/FAEPE, 1995. 45p.
- DAVIDE, A.C.; FERREIRA, R.A.; FARIA, J.M.R.; BOTELHO, S.A. Restauração de matas ciliares. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.21, n.207, p.65-74, 2000.
- EIRA, M.T.S.; FREITAS, R.W.A.; MELO, C.M.C. Superação da dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong – Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.15, n.2, p.177-181, 1993.
- FARIA, J.M.R. **Comportamento de espécies florestais em diferentes sítios e adubações de plantio**. Lavras. 1996. 108f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal de Lavras, 1996.
- FRANÇA NETO, J.B. Teste de tetrazólio para determinação do vigor de sementes. In: KRYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina. ABRATES, 1999. p.8.1-8.28.
- GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R. Recomposição de florestas nativas: algumas perspectivas metodológicas para o estado de São Paulo. In: **CURSO DE ATUALIZAÇÃO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**, 3., 1996, Curitiba: FUPEF, 1996. p.80-100.
- HOLTHUIJZEN; BOERBOOM. The *Cecropia* seedbank in the Surinam lowland rain forest. **Biotropica**, Washington, v.14, n.1, p.62-68, 1982.
- HONG, T.D.; LIMINGTON, S.; ELLIS, R.H. **Seed storage behavior: a compendium**. Rome: IPGRI, 1996. (Handbooks for Genebanks, 4).
- LEAL FILHO, N. **Caracterização do banco de sementes de três estádios de uma sucessão vegetal na Zona da Mata de Minas Gerais**. Viçosa. 1992. 119f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa, 1992.

- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1992. 352p.
- ONAINDIA, M.; AMEZAGA, I. Seasonal variation in the seed banks of native woodland and coniferous plantations in northern Spain. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.126, n.2, p.163-172, 2000.
- PAKEMAN, R.J.; CUMMINS, R.P.; MILLER, G.R.; ROY, D.B. Potential climatic control of seed density. **Seed Science Research**, Wallingford, v.9, p.101-110, 1999.
- PEREZ-NASSER, N; VASQUEZ-YANES, C. Longevity of buried seeds from some tropical rain forest trees and shrubs of Veracruz, Mexico. **The Malaysian Forester**, Kuala Lumpur, v.49, n.4, p.352-356, 1986.
- PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; COSTA, L.G.S.; REIS, A. Estratégias de estabelecimento de espécies arbóreas e o manejo de florestas tropicais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, 1992, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo, 1992. p.676-684.
- ROBERTS, E.H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.1, n.3, p.499-514, 1973.
- RODRIGUES, E.H.; AGUIAR, I.B.; SADER, R. Quebra de dormência de sementes de três espécies do gênero *Cassia*. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.12, n.2, p.17-27, 1990.
- ROWLAND, J.; MAUN, M.A. Restoration ecology of an endangered plant species: establishment of new populations of *Cirsium pitcheri*. **Restoration Ecology**, Malden, v.9, n.1, p.60-70, 2001.
- SANTOS JUNIOR, D. **Composição do banco de sementes do solo e dinâmica de plântulas em um Cerradão da Fazenda Canchim, São Carlos (SP)**. São Carlos. 1992. 117f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de São Carlos, 1992.
- SEITZ, R.A. As potencialidades da regeneração natural na recuperação de áreas degradadas. In: **CURSO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3.**, Curitiba, 1996. Curitiba: FUPEF, 1996. p.45-52.
- SHINGAKUMARA, B.M.P.; UDUPORUWA, R.S.I.P.; ASHTON, P.M. Soil seed banks in relation to light and topographic position of a hill dipterocarp forest in Sri Lanka. **Biotropica**, Washington, v.32, n.1, p.190-196, 2000.
- SIMPSON, R.L.; LECK, M.A.; PARKER, V.T. Seed banks: general concepts and methodological issues. In: LECK, M.A.; PARKER, V.T.; SIMPSON, R.L. **Ecology of soil seed banks**. San Diego: Academic Press, 1989. p.3-8.
- TEKETAY, D.; GRANSTRÖM, A. Seed viability of afro-montane tree species in forest soil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.13, n.1, p.81-95, 1997.
- TEKLE, K.; BEKELE, T. The role of soil seed banks in the rehabilitation of degraded hillslopes in Southern Wello, Ethiopia. **Biotropica**, Washington, v.32, n.1, p.23-32, 2000.
- VASQUEZ-YANEZ, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. Comparative longevity of seeds of five tropical rain forest woody species stored under different moisture conditions. **Canadian Journal of Botany**, Ottawa, v.74, n.10, p.1635-1639, 1996.
- ZONTA, P.; MACHADO, A.A. **Sanest – Sistema de análise estatística para microcomputadores**. Pelotas: UFPel, 1984. 94p.

