

Qualidade fisiológica de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae Caesalpinioideae) envelhecidas artificialmente¹

Physiological seed quality of *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae Caesalpinioideae) artificially aged

Robério Anastácio Ferreira², Luciana Magda de Oliveira³, Dulcinéia de Carvalho⁴, Alessandro Fabiano de Oliveira⁵ e Rinã Celeste Rodrigues Gemaque⁵

RESUMO

Sementes de copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.) foram envelhecidas artificialmente durante 0, 24, 48, 72 e 96 horas, com objetivo de avaliar as possíveis mudanças na qualidade fisiológica. Para isso, foram realizados testes de germinação, condutividade elétrica e índice de velocidade de germinação. O envelhecimento artificial, a partir de 48 horas, afetou a qualidade fisiológica de sementes de copaíba, promovendo redução da viabilidade e do vigor. O vigor foi o atributo mais afetado durante o envelhecimento, constatado pela redução gradativa no índice de velocidade de germinação e pelo aumento na quantidade de lixiviados.

Termos para indexação: viabilidade de sementes, copaíba, potencial fisiológico.

ABSTRACT

Seeds of copaiba (*Copaifera langsdorffii* Desf.) were artificially aged by 0, 24, 48, 72 and 96 hours, in a germination chamber (42° C and 100% UR). The objective of this research was to evaluate possible changings during the aging and try to correlate with seed quality. Germination, electric conductivity and vigor tests were realized. The artificial aging since 48 hours affected the seed quality of copaiba reducing its viability and vigor. The vigor was more affected during the artificial aging, observed by the reduction in the speed germination index and the increase in the seed leakage quantity.

Index terms: seed viability, copaiba, physiological potential.

¹ Recebido para publicação em 25/07/2003. Aprovado em 02/03/2004.

² Prof. Dr., Departamento de Engenharia Agrônômica, DEA/UFS. E-mail: raf@ufs.br

³ Doutoranda do Departamento de Agricultura, DAG/UFLA. E-mail: lumagda@lavras.br

⁴ Profa., Dra., Departamento de Ciências Florestais/UFLA. E-mail: dulce@ufla.br

⁵ Mestre em Engenharia Florestal, Departamento de Ciências Florestais UFLA.

Introdução

Copaifera langsdorffii Desf., também conhecida como copaíba e óleo-de-copaíba, ocorre nos estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Paraná, sendo característica da floresta latifoliada. A espécie pode ser empregada na arborização urbana e na recuperação de áreas degradadas. Fornece óleo com propriedades medicinais e a madeira pode ser empregada na construção civil e confecção de móveis (Lorenzi, 1992). As sementes maduras são exalbuminosas, tendo como reservas amilóide, proteínas e óleos em abundância, armazenadas nos cotilédones (Crestana e Beltrati, 1988). De acordo com Mors e Monteiro citados por Lima et al. (1982), apresentam dormência ocasional, promovida pela presença de cumarina e umbeliferona.

A espécie vem sofrendo uma intensa exploração de forma predatória, baseada em atividades puramente extrativistas. Portanto, faz-se necessário buscar alternativas para assegurar a renovação das populações naturais ainda existentes. Do ponto de vista da tecnologia de sementes, a maior dificuldade encontrada com a espécie está na preservação da qualidade fisiológica das sementes durante o armazenamento, uma vez que estas apresentam longevidade relativamente curta (Davide et al., 1995).

Na maioria das vezes, a falta de conhecimento das condições ideais para o armazenamento de sementes, torna-se difícil manter a sua qualidade fisiológica por períodos longos, pois o envelhecimento de sementes é um processo natural. Basu (1995) cita que um dos primeiros eventos da deterioração de sementes é a perda da integridade das membranas, que afeta não somente a sua permeabilidade, mas também a compartimentalização e a separação dos sistemas metabólicos. Ainda, de acordo com o autor, muitas enzimas estão associadas aos sistemas de membranas e, qualquer mudança nesta integridade teria conseqüências fisiológicas e bioquímicas. Além da perda da integridade das membranas durante o processo de deterioração, observa-se, ainda, redução da produção de ATP, diminuição na síntese de proteínas e ácidos nucléicos e degeneração cromossômica (Bewley e Black, 1994).

O envelhecimento artificial, utilizando-se alta temperatura e alta umidade relativa do ar, promove uma rápida deterioração das sementes, permitindo uma avaliação na qualidade fisiológica de sementes em poucos dias. O teste tem como princípio promo-

ver uma rápida deterioração de sementes, quando expostas a condições adversas de temperatura e umidade relativa do ar, que são os fatores ambientais mais relacionados à deterioração. De modo geral, as sementes de baixo vigor apresentam acentuada queda na sua viabilidade, enquanto as sementes de vigor mais elevado mantêm a capacidade de produzir plântulas normais e maior percentual de viabilidade (Marcos-Filho, 1999).

Vários trabalhos utilizando o envelhecimento artificial têm sido realizados com o intuito de avaliar as alterações que ocorrem em sementes e plântulas. No entanto, Mello e Tillman (1987) mencionam que uma das maiores dificuldades para se padronizar o teste é a grande variação de temperatura empregada na sua realização.

Face à relevância de tais estudos e à escassez de informações neste aspecto, com espécies florestais, este trabalho teve como objetivo avaliar as mudanças na qualidade fisiológica de sementes de copaíba, submetidas a diferentes tempos de envelhecimento artificial, considerando-se os aspectos da viabilidade e vigor de sementes.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Sementes Florestais (LSF), do Departamento de Ciências Florestais (DCF), da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Foi utilizado um lote de sementes procedentes de 6 matrizes distantes no mínimo 100m entre si, recém colhidas na região de Lavras – MG; localizada a 21°14' S e 45°0' W e com 900m de altitude. Apresenta clima do tipo Cwb (Clima temperado úmido com inverno seco), segundo a classificação de Köppen e temperatura média anual de 19,4°C, com precipitação pluvial média anual de 1529,7mm (Brasil, 1992a).

Os frutos foram colhidos diretamente das árvores-matrizes, quando apresentavam sinais de abertura espontânea e secos ao sol até a deiscência das sementes (Davide et al., 1995). Em seguida, o lote foi homogeneizado para retirada das amostras a serem submetidas ao envelhecimento artificial. Para realização dos testes de envelhecimento utilizou-se um total de 250 sementes.

Grau de umidade - O grau de umidade das sementes foi obtido em estufa a 103°C por 17 horas, utilizado-se 4 repetições de 1 grama de sementes, as quais foram colocadas quebradas com auxílio de faca e martelo. A umidade foi calculada segundo

recomendações das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992b).

Avaliação da viabilidade das sementes - Para a instalação dos testes de germinação, as sementes foram desinfestadas com hipoclorito de sódio 2% durante 2 minutos, enxaguadas em água destilada e semeadas sobre substrato, em bandejas de polietileno. O substrato utilizado foi areia peneirada, lavada e autoclavada (120°C por 20 minutos). As bandejas foram colocadas em germinador Mangelsdorf Elo's, em temperatura constante de 25°C, sob luz contínua. Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes para cada tempo de envelhecimento.

As avaliações foram realizadas a cada dois dias, obtendo-se o percentual de sementes que emitiram radícula, formação de plântulas normais (com todas as estruturas essenciais), sementes deterioradas e, no final do teste, foi avaliado o percentual final de sementes duras.

Durante a realização dos testes de germinação, observou-se uma alta infestação de fungos, nos tratamentos a partir de 48 horas de envelhecimento. Deste modo, foram coletadas amostras para identificação destes, a qual foi realizada na Clínica Fitopatológica da UFLA.

Avaliação do vigor de sementes - as sementes foram envelhecidas artificialmente, sendo o vigor determinado através do índice de velocidade de germinação (IVG) e do teste de condutividade elétrica.

Para o envelhecimento artificial foi utilizada a caixa gerbox, contendo 40mL de água destilada, os quais foram colocados em germinador Mangelsdorf Elo's, a 42°C e aproximadamente 100% de umidade relativa do ar. As sementes foram mantidas separadas da água com tela de nylon (5mm). Para cada tratamento foram empregados 5 gerbox, contendo 50 sementes, estando estas dispostas uniformemente sobre a tela de nylon. Os tempos de envelhecimento foram de 0, 24, 48, 72 e 96 horas, onde foram utilizadas 220 sementes, das quais 100 foram empregadas no teste de germinação, 100 no teste de condutividade elétrica e 20 na determinação do grau de umidade.

O índice de velocidade de germinação (IVG), das sementes submetidas ao diferentes tempos de envelhecimento, foi determinado a partir dos testes de germinação, sendo as avaliações realizadas a cada dois dias. O cálculo foi realizado segundo a fórmula proposta por Maguire (1962).

Na determinação da condutividade elétrica foram empregadas 5 repetições de 20 sementes de cada tempo de envelhecimento, usando 100mL de água deionizada, permanecendo incubadas por 24 horas em câmara de germinação (B.O.D), a 25°C. As leituras foram efetuadas utilizando condutivímetro Digimed DM-31.

Procedimento experimental - Para as análises estatísticas foi empregado o delineamento inteiramente casualizado, sendo as análises realizadas no programa SANEST. Os dados foram transformados em arco.seno raiz quadrada de $x/100$ e as médias, comparadas através do teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Resultados e Discussão

Os resultados da avaliação da qualidade fisiológica das sementes são apresentados na Tabela 1. Observa-se um decréscimo significativo no percentual de sementes que emitiram radícula e de plântulas normais, à medida que as sementes foram envelhecidas. No entanto, não foram observadas diferenças significativas no tempo de 24 horas, em relação ao controle (0 hora), mas estes foram superiores aos demais, indicando haver uma redução da qualidade fisiológica das sementes, a partir de 48 horas de envelhecimento. Provavelmente, esta redução está associada ao processo de deterioração das sementes, quando submetidas às condições de altas temperaturas e alta umidade.

À medida que as sementes foram envelhecidas ocorreu uma redução no seu vigor. O índice de velocidade de germinação (IVG) decresceu com o aumento do tempo de envelhecimento e o teste de condutividade elétrica detectou um aumento significativo na quantidade de lixiviados. Com a desestruturação do sistema de membranas das organelas celulares, evidenciado pelo aumento progressivo na quantidade de lixiviados, as sementes tornam-se mais susceptíveis aos efeitos deletérios do O_2 , que promove a oxidação dos compostos e, também à ação de enzimas, que segundo Bewley e Black (1994) fazem com que as reservas sejam consumidas mais rapidamente. A redução gradativa da viabilidade e do vigor das sementes, promovida pelas condições estressantes durante o envelhecimento acelerado, pode ser observada pelas características avaliadas. Isto se deve a um maior consumo das reservas, decorrente da acelerada atividade metabólica nestas condições.

Tabela 1 - Valores médios do grau de umidade (U), da emergência de radícula (ER), plântulas normais (N), sementes deterioradas (D), condutividade elétrica (CE) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.), após envelhecimento artificial (EA). Lavras, 2000.

| EA (h) | U (%) | ER (%) | N (%) | D (%) | CE (mS) | IVG |
|--------|--------|--------|-------|-------|---------|--------|
| 0 | 14,4 a | 96 a | 89 a | 05 a | 1,57 d | 1,32 a |
| 24 | 21,2 b | 95 a | 90 a | 05 a | 3,04 d | 1,17 b |
| 48 | 34,3 c | 82 b | 77 ab | 18 b | 11,85 c | 0,89 c |
| 72 | 34,6 c | 84 b | 69 b | 18 b | 18,91 b | 0,99 c |
| 96 | 43,4 d | 26 c | 19 c | 70 c | 26,47 a | 0,30 d |

Médias nas colunas, seguidas de mesma letra, não diferem entre si ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

A perda da viabilidade de sementes, como pode ser observada neste trabalho, é resultante de eventos metabólicos importantes, sendo a deterioração manifestada através de vários caminhos e, qualquer um deles pode impedir a germinação (Desai et al., 1997). Quando colocadas em condições ideais para germinação, as sementes envelhecidas apresentam menor atividade das enzimas hidrolíticas, as quais são responsáveis pela mobilização das reservas para o crescimento do embrião, do que as sementes não envelhecidas. Os sintomas, decorrentes do envelhecimento acelerado das sementes observados neste trabalho, são mencionados por Bewley e Black (1994) como característicos deste processo.

À semelhança dos resultados obtidos com as sementes de copaíba (Perez e Nassif, 1998) também verificaram que sementes de algaroba reduziram significativamente a sua viabilidade e vigor quando submetidas ao envelhecimento acelerado, em condições de 45°C e 100% de umidade relativa, em relação ao controle. Borges et al. (1992) e Fanti (1996) verificaram que o mesmo processo ocorre com sementes de *Piptadenia communis* e de *Adenatnhera pavonina*, respectivamente. Os autores observaram que, quanto maior o tempo de envelhecimento menor foi a viabilidade e o vigor de sementes das espécies estudadas.

Os resultados obtidos corroboraram as afirmativas de Bewley e Black (1994) e Basu (1995) quanto aos danos na membrana, quando as sementes estão em estágio avançado de deterioração. Deve-se considerar, também, que a mobilização das reservas nas sementes viáveis, é controlada pelo embrião ou eixo-embriônico. Neste sentido, segundo Desai et al. (1997), durante o processo germinação antes de ocorrer a mobilização das reservas,

o vigor é mais afetado do que a viabilidade pela deterioração de sementes. Outro fator que, possivelmente, pode ter contribuído para a redução da qualidade fisiológica das sementes foi a presença dos fungos *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. e *Cladosporium* sp., sendo constatada uma maior incidência destes, nos tratamentos a partir de 48 horas de envelhecimento.

Conclusões

- O envelhecimento artificial, a partir de 48 horas, afetou a qualidade fisiológica de sementes de copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.), promovendo redução da viabilidade e do vigor;
- O vigor foi o atributo mais afetado durante o envelhecimento artificial, constatado pela redução gradativa no índice de velocidade de germinação e pelo aumento na quantidade de lixiviados, observado no teste de condutividade elétrica.

Referências Bibliográficas

- BASU, R. N. Seed viability. In: BASRA, A.S. **Seed quality: basic mechanisms and agricultural implications**. New York, 1995, p.1-42.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**, 2 ed. New York: Plenum Press, 1994. 455p.
- BORGES, E. E. L.; CASTRO, J. D. L.; BORGES, R. C. G. Alterações fisiológicas em sementes de jacaré (*Piptadenia communis*) submetidas ao envelhe-

cimento precoce. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.14, n.1, p.9-12, 1992.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Normais Climatológicas de 1961-1990**. Brasília: Secretaria Nacional de Irrigação/Departamento Nacional de Meteorologia, 1992a. 84p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária – SNDA/Departamento Nacional de Defesa Vegetal/Coordenação de Laboratório de Análise Vegetal - CLAV, 1992b, 365p.

CRESTANA, C. M.; BELTRATI, C. M. Morfologia e anatomia de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae – Caesalpinioideae). **Naturalia**, Marília, v.13, p.45-54, 1988.

DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R.; BOTELHO, S. A. **Propagação de espécies florestais**. Belo Horizonte: CEMIG/UFLA/FAEPE, 1995. 45p.

DESAI, B. B.; KOTTECHA, P. M.; SALUNKE, D. K. **Seeds handbook: biology, production, processing and storage**. New York: Marcel Dekker, 1997. 627p.

FANTI, S. C. **Comportamento germinativo sob condições de estresse e influência do sombreamento artificial e adubação química na produção de mudas de *Adenantha pavonina* L.** 1996. 153f. Dissertação (Mestrado em

Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

LIMA, E. E.; BORGES, R. C. G.; CÂNDIDO, J. F.; GOMES, J. M. Comparação de métodos de quebra de dormência em sementes de copaíba. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.4, n.4, p.9-12, 1982.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 1 ed. Nova Odessa: Ed. Plantarum, 1992. 352p.

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

MARCOS-FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA-NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.3, p.1-24.

MELLO, V. D. C.; TILLMANN, M. A. A. O teste de vigor em câmara de envelhecimento precoce. Brasília, **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.9, n.2 p.93-102, 1987.

PEREZ, S. C. J. G. A.; NASSIF, S. M. L. Efeitos do envelhecimento precoce, polietilenoglicol e substratos na viabilidade e vigor de sementes de algarobeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, n.12, p.2055-2064, 1998.