

QUALIDADE SANITÁRIA E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE COPAÍBA

SANITARY QUALITY AND GERMINATION OF COPAIBA SEEDS

Livia Maria Sampaio de SOUZA¹; Josué Bispo da SILVA²; Nei Sebastião Braga GOMES²

1. Engenheira Florestal, Instituto de Mudanças Climáticas do Acre, Rio Branco, AC, Brasil. engenheiraflor@gmail.com; 2. Professor Adjunto, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, Brasil.

RESUMO: *Copaifera langsdorffii* Desf. pode ser empregada na arborização urbana e na recuperação de áreas degradadas, mas carece de informações sobre análise da qualidade de sementes para a formação de mudas. O objetivo foi determinar a população fúngica associada às sementes, testar métodos para a eliminação desses microrganismos e avaliar a influência desses procedimentos sobre a germinação. Foi realizado o teste de sanidade (método do papel de filtro e do meio BDA), tratamento de sementes (NaClO 2% por 0, 5, 10, 15 e 20 minutos) e o teste de germinação (BOD a 25°C com luz contínua). Os métodos de incubação em papel de filtro e em meio BDA podem ser usados para detecção de fungos em sementes de copaíba, mas o meio BDA é mais eficaz;; o uso de hipoclorito de sódio na concentração de 2% por períodos de 10, 15 ou 20 minutos é capaz de eliminar fungos presentes em sementes de copaíba, entretanto, o período de 15 minutos pode apresentar melhores resultados.

PALAVRAS-CHAVE: *Copaifera langsdorffii*. Potencial fisiológico. Patógenos. Tratamento de sementes.

INTRODUÇÃO

A espécie *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae - Caesalpinioideae), também conhecida como copaíba e óleo-de-copaíba, é uma das que podem ser empregadas na arborização urbana e na recuperação de áreas degradadas. Além disso, pode ser utilizada dentro de um contexto de manejo sustentável, pois fornece óleo com propriedades medicinais e a madeira pode ser empregada na construção civil e confecção de móveis (LORENZI, 1992). Apesar de seu potencial inestimável, ainda não existe um aporte tecnológico para formação de mudas que possa dar suporte a programas de recomposição florestal utilizando essa espécie.

Projetos de reflorestamento devem seguir uma série de etapas que vão desde a escolha das espécies até o plantio definitivo das mudas no campo. Uma dessas, a obtenção de sementes (coleta e beneficiamento) é uma das que apresentam maior importância, pois o sucesso da produção de mudas vai depender diretamente da qualidade das sementes (SALES, 1992). Portanto, as operações de coleta, secagem, extração e beneficiamento devem ser cuidadosamente realizadas, de modo particular para cada espécie, buscando conferir aos lotes de sementes alta qualidade e características apropriadas à comercialização (SILVA; FIGLIOLIA; AGUIAR, 1993).

O uso de sementes de alta qualidade é fator determinante no êxito do empreendimento florestal (FIGLIOLIA; OLIVEIRA; PIÑA-RODRIGUES, 1993). A elevada qualidade das sementes irá refletir diretamente no resultado final do plantio,

proporcionando uniformidade de população, alto vigor das plantas e ausência de doenças transmitidas via semente (BITTENCOURT, 1999). Dentre os parâmetros mais relevantes de qualidade, são considerados os de natureza genética, física, fisiológica e sanitária (MARCOS FILHO, 2005).

Diversos trabalhos têm sido conduzidos com *C. langsdorffii* para caracterizar sementes e plântulas e o processo de germinação (GUERRA; MEDEIROS FILHO; GALLÃO, 2006a), avaliar o efeito da temperatura, da luz e da procedência (GUERRA; MEDEIROS FILHO; TEÓFILO, 2006b; RODRIGUES et al., 2007) e de armazenamento (PEREIRA; SANTANA; RANAL, 2009) sobre a germinação, assim como os testes de tetrazólio (FOGAÇA, et al. 2011) e envelhecimento acelerado (FERREIRA et al., 2004) para avaliar o vigor, entre outras pesquisas. Entretanto, praticamente inexistem trabalhos voltados a adaptar para copaíba as metodologias usadas na detecção de microrganismos em sementes de espécies de interesse agrônomo, tampouco avaliando a influência de tratamentos sanitários sobre o desenvolvimento do processo germinativo.

A capacidade germinativa é frequentemente afetada pela presença de patógenos no interior ou superfície das sementes. O setor de produção de sementes de espécies florestais nativas do Brasil carece de informações no que diz respeito à ocorrência de fungos, visto que frequentemente essas sementes são coletadas após sua dispersão natural, o que pode fazer com que fiquem no solo em contato com microrganismos cuja atividade é favorecida em regiões tropicais devido a alta umidade e temperatura.

Alguns fracassos têm ocorrido pelo desconhecimento ou ausência de informações sobre problemas na formação de mudas de espécies florestais, dentre os quais pode ser destacada a associação de microrganismos com as sementes que, quando não impedem a germinação, provocam anormalidades e/ou lesões nas plântulas (NETTO; FAIAD, 1995). A importância de fungos para sementes pode ser avaliada sob diferentes aspectos, sobretudo em relação à dimensão econômica (MACHADO, 2000), pois podem gerar prejuízos às atividades cuja essência encontra-se na utilização de sementes saudáveis, protegidas de fungos, como por exemplo, a produção de mudas, importante setor que movimentava o mercado de sementes.

Nesse sentido, a avaliação da sanidade das sementes é importante também porque ela pode permitir o desenvolvimento, de forma mais precisa, de tratamentos para promover a eliminação dos agentes patogênicos encontrados, proporcionando, assim, a restauração da qualidade sanitária. Do mesmo modo, a análise sanitária constitui-se em uma ferramenta essencial para impedir que as sementes funcionem como inóculo primário, prevenindo a introdução de novas doenças em área indene e também esclarecer a causa do baixo índice de germinação (BRASIL, 2009b), principalmente para as sementes florestais, uma vez que determinadas espécies apresentam periodicidade de produção de sementes, produzindo grande quantidade em um ano e pequena no ano seguinte.

A presença de fungos pode também dificultar a avaliação do potencial fisiológico de uma amostra de sementes, o que é normalmente feito pelo teste de germinação em condições de laboratório (FERRAZ; CALVI, 2010), fato que reforça a necessidade de se conhecer a diversidade fitopatogênica presente nas sementes e desenvolver procedimentos para eliminação dos microrganismos.

Vários produtos são utilizados para tratamento sanitário das sementes em laboratório, entre eles o hipoclorito de sódio (NaClO), comumente usado para eliminação de contaminante superficiais de material vegetal e de ambientes, assim como no controle de organismos patogênicos (COUTINHO et al., 2000). Segundo esse autor, uma das principais formas de associação de microrganismos com sementes é por meio da localização nos tecidos externos, como tegumento e pericarpo, e o tratamento de sementes com hipoclorito de sódio apresenta eficácia na redução dos microrganismos associados superficialmente às mesmas. Figliolia, Oliveira e Piña-Rodrigues (1993) recomendam a imersão das sementes em

solução de NaClO a 2% por período de quatro a 10 minutos. Já Ferraz e Calvi (2010) sugerem as concentrações de 1 a 2% por dois minutos.

Assim, o uso de um método eficaz para o conhecimento das condições sanitárias das sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. e o desenvolvimento de um protocolo adequado para sua desinfestação assume considerável importância na formação de mudas em viveiro e no auxílio aos testes de germinação e de vigor em laboratório, pois estas sementes podem ser portadoras de considerável variedade fúngica.

O objetivo do trabalho foi determinar a população fúngica associada às sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf., testar procedimentos para a eliminação desses patógenos e avaliar a influência desses procedimentos sobre a germinação.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Fitopatologia do Departamento de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, e no Laboratório de Análise de Sementes da Fundação de Tecnologia do Acre, localizados no município de Rio Branco, AC, entre agosto de 2008 e julho de 2009. Foram utilizadas sementes coletadas de diversas matrizes na Floresta Estadual do Antimary (9° 22' 29'' S e 68° 23' 36'' W), municípios de Bujari e Sena Madureira, AC, e que permaneceram armazenadas em câmara seca (temperatura de 22°C e umidade relativa do ar de 45%) até o início dos trabalhos. O teor de água foi determinado pelo método da estufa a 105 ± 3°C, durante 24 horas (BRASIL, 2009a), com três repetições de 10 sementes.

Para determinação dos patógenos associados às sementes foram testados os métodos do papel de filtro e do meio BDA. Previamente à instalação dos testes de sanidade, as sementes foram desinfestadas, por meio de imersão em solução de hipoclorito de sódio (1,5%), durante cinco minutos, para isolamento de fungos endofíticos. Após o período recomendado para o desenvolvimento dos fungos, eles foram repicados para tubos de ensaio contendo o meio BDA, visando sua observação e classificação em microscópio óptico.

No teste de sanidade em papel em filtro, 50 sementes foram distribuídas em 10 caixas plásticas de germinação (tipo gerbox) esterilizadas (cinco sementes por caixa), sobre uma folha de papel de filtro autoclavada, em câmara de fluxo laminar. O papel de filtro foi umedecido com água destilada e

esterilizada, na proporção de três vezes a massa do papel não hidratado.

No teste em meio BDA (água destilada 1000 mL; batata 200 g; dextrose 20 g; agar 17 g), 50 sementes foram distribuídas em meio BDA autoclavado, em 10 placas de *Petri* autoclavadas contendo o meio (cinco sementes por placa), vedadas com filme transparente de PVC (magipack), em câmara de fluxo laminar.

Nos dois métodos a incubação foi realizada em estufa, à temperatura constante de 25°C, fotoperíodo de 12 horas com lâmpadas fluorescentes brancas, durante 7 dias. Após este período, foram avaliados os microrganismos presentes nas sementes, pela observação das estruturas em microscópios ótico e estereoscópio. Ao final foi contada a presença de colônias de fungos em desenvolvimento tanto sobre as sementes mortas como sobre as que germinaram (BRASIL, 2009b).

Nos tratamentos de desinfestação as sementes foram imersas em hipoclorito de sódio (2,0%) por 5 (T2), 10 (T3), 15 (T4) e 20 (T5) minutos (OLIVEIRA; DAVIDE; CARVALHO, 2003), além da testemunha, sem desinfestação (T1). Na sequência foi instalado o teste de germinação, com quatro repetições de 25 sementes de cada tratamento sanitário, colocadas para germinar entre três folhas de papel de germinação tipo 'germitest' autoclavadas e umedecidas com volume de água deionizada e autoclavada proporcional a 2,5 vezes a massa do papel não hidratado. Em seguida foram confeccionados os rolos e transferidos para a câmara de germinação (tipo BOD) e mantidas em temperatura constante de 25°C, sob luz contínua (FERREIRA et al., 2004) e, sempre que necessário, o substrato foi reumedecido. Considerou-se germinadas as sementes que apresentaram raiz primária com comprimento igual ou superior a 2 mm no momento das contagens (LABORIAU, 1983), que ocorreram diariamente até o 30º dia.

Ao final do teste de germinação foram selecionadas aleatoriamente 10 plântulas com o sistema radicular totalmente desenvolvido para a determinação do comprimento de raiz – medido com régua métrica e os resultados expressos em centímetros; massa de matéria fresca de raiz – após a determinação do comprimento as raízes foram acondicionadas em sacos de papel kraft, tiveram a massa determinada em balança analítica de precisão (0,0001 g), e os resultados expressos em gramas; massa de matéria seca de raiz – após a determinação da massa fresca, as raízes foram colocadas e mantidas em estufa com circulação de ar forçada a uma temperatura constante de 70°C

por 24 horas e, na sequência, tiveram a massa avaliada em balança de precisão, com os resultados expressos em gramas.

O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, e os dados, analisados em arranjo simples, foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey ($P \leq 0,05$). Os dados de porcentagem de germinação foram transformados em $\arcsin(x/100)^{0,5}$. No teste de sanidade não foram feitas análises estatísticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de água das sementes estava em torno de 10,7% no início dos trabalhos. No teste de sanidade em papel filtro, o número de caixas cujas sementes apresentaram fungos em desenvolvimento foi menor que o número de placas com BDA contaminadas. A média de contaminação de sementes por caixa foi de 2,5, ao passo que em cada placa foi de 4,6, ou seja, praticamente todas as sementes por placa apresentaram contaminação.

Na detecção de microrganismos em sementes, as caixas plásticas, que tinham como substrato papel de filtro, houve menor desenvolvimento de fungos (Tabela 1), ao passo que as placas de *Petri*, que possuíam como elemento para propagação o meio de cultura Ágar-Batata-Dextrose – BDA, mostraram-se mais apropriadas ao desenvolvimento dos fungos. Convém destacar que a velocidade de desenvolvimento dos fungos no meio BDA também foi superior à verificada em papel de filtro.

A maior intensidade de contaminação no teste com BDA em placas de *Petri* deve-se ao fato de que esse meio é mais rico em nutrientes (MAGALHÃES et al., 2008), o que favorece o desenvolvimento dos microrganismos. Resultado semelhante foi encontrado por Santos et al. (2001) em sementes de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild), ou seja, o meio BDA foi mais eficiente para promover o desenvolvimento de fungos nas sementes, permitindo detectar os gêneros *Botryodiplodia* sp., *Botrytis* sp., *Cladosporium* sp., *Cylindrocladium* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Pestalotia* sp., *Rhizoctonia* sp., *Trichoderma* sp. e outros não identificados.

Aspergillus sp., *Penicillium* sp., *Cladosporium* sp. e *Rhizopus* sp. podem infestar plantas herbáceas e essências florestais da subfamília Caesalpinoideae, como o amendoim-bravo (*Pterogyne nitens* Tull., Leguminosae – Caesalpinoideae) (NASCIMENTO et al., 2006). Esses fungos contaminaram sementes da espécie

florestal *Erythrina crista-galli* L., podendo exercer influência sobre a germinação, prejudicando a viabilidade da semente e, por consequência, a

propagação natural da espécie (MOREIRA; ROSA; MUNIZ, 2003).

Tabela 1. Fungos associados a sementes de *Copaifera langsdorffii*., detectados pelos métodos do papel de filtro (PF) e meio de cultivo (BDA).

Fungos							
<i>Aspergillus</i> sp.		<i>Penicillium</i> sp.		<i>Cladosporium</i> sp.		<i>Rhizopus</i> sp.	
PF	BDA	PF	BDA	PF	BDA	PF	BDA
.....%							
14	32	11	25	7	19	5	16

Outros trabalhos citam a associação desses patógenos com sementes de espécies florestais, como pau-alho (*Microlobius foetidus* subsp. *paraguensis*), pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*), aroeira-vermelha (*Schinus terebenthifolius*), angico (*Piptadenia paniculata*), pata de vaca (*Bauhinia forficata*), canafístula (*Peltophorum dubium*), coração de negro (*Poecilanthe parviflora*) e timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*) (BIRUEL, 2001; SANTOS; KALIL FILHO, 2001; SANTOS; SOUZA; STRAPASSON, 2001; OLIVEIRA; DAVIDE; CARVALHO, 2003).

De acordo com Machado (1988), *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. causam o apodrecimento de sementes, levando à redução na germinação e vigor pela deterioração e morte. Esse

fungos e também os do gênero *Rhizopus* são considerados de armazenamento e podem estar presentes nas sementes como contaminantes ou sob a forma de micélio dormente, uma vez que sobrevivem nas sementes mesmo quando estas estão com baixo conteúdo de água (MCLEAN; DINI; BERJAK, 1984), como foi verificado nas sementes do presente trabalho, cujo teor de água encontrava-se ao redor de 10,7%.

A análise de variância evidenciou a influência dos diferentes tratamentos de desinfestação das sementes sobre a germinação, primeira contagem de germinação, massa de matéria fresca, massa de matéria seca e comprimento de raiz (Tabela 2).

Tabela 2. Germinação (G %), primeira contagem (PC %), comprimento de raiz (CR cm), massa de matéria fresca de raiz (MMFR g), massa de matéria seca de raiz (MMSR g) e análise de variância de sementes de *Copaifera langsdorffii*, considerando os tratamentos de desinfestação com NaClO (2%).

Tratamentos	G	PC	CR	MMFR	MMSR
T1 – testemunha	16b	0c	0,0c	0,0c	0,0c
T2 – 5 minutos	36a	5bc	5,4b	2,0b	0,5b
T3 – 10 minutos	47a	9ab	10,9a	4,4a	0,8ab
T4 – 15 minutos	47a	14a	12,6a	5,6a	1,0a
T5 – 20 minutos	45a	9ab	12,0a	5,1a	0,9ab
Teste F	8,55*	9,99**	63,35**	48,80**	17,61**
C.V (%)	23,63	43,18	16,54	19,78	29,31

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. **: significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); *: significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$).

A máxima germinação verificada foi de 47% nos tratamentos T3 e T4, resultado inferior ao obtido nos trabalhos de Noleto et al. (2010), que foi de 89% com essa espécie. Entretanto, as sementes utilizadas por esses autores procederam da região de cerrado no Centro-Oeste, enquanto as do presente trabalho foram coletadas na região amazônica, bioma distinto que pode interagir com o genótipo e influenciar o desempenho germinativo das sementes. Além disso, essas sementes foram imersas em NaClO por um tempo maior (60 minutos), condição que, segundo os pesquisadores, pode ter favorecido o processo de embebição e o controle de patógenos, com consequências positivas sobre a germinação.

A germinação entre os tratamentos T2, T3, T4 e T5 não diferiu estatisticamente. Entretanto, todos superaram T1 (testemunha), que apresentou o menor índice de germinação. Na primeira contagem T3, T4 e T5 superaram T1 mas assemelharam-se estatisticamente entre si, e o tratamento T4 superou também o T2. Na avaliação do comprimento de raiz T3, T4 e T5 foram estatisticamente iguais, apresentando comprimento de raiz superior diferindo, entretanto, de T1 e T2. Na testemunha, o número de sementes cujos embriões emitiram raízes foi insuficiente para essa análise, razão pela qual foi considerada zero, assim como na avaliação da massa de matéria fresca e seca de raízes. A matéria fresca das raízes formadas a partir de sementes submetidas a T3, T4 e T5 não diferiu estatisticamente entre estes tratamentos, mas superou T1 e T2, resultado semelhante ao verificado em comprimento de raízes. Em relação à matéria seca T3, T4 e T5 não diferiram estatisticamente entre si, mas T4 distinguiu-se de T1 e T2, apresentando massa de matéria seca superior.

De um modo geral, os tratamentos T3, T4 e T5 (períodos de 10, 15 e 20 minutos) foram eficazes na redução da influência dos microrganismos nas sementes de copaíba. Em sementes de *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillet, espécie florestal utilizada para fins madeireiros e medicinais na região Nordeste do Brasil, à medida que aumentou-se a concentração de hipoclorito de sódio e o período de embebição obteve-se maior redução de incidência fúngica, com melhores resultados na concentração de 3% durante 10 minutos, o que permitiu também desempenho superior das sementes (FAIAD et al., 1997).

Comparando os diferentes tratamentos, observa-se que o prolongamento do período de imersão de 15 (T4) para 20 minutos (T5) mostrou

tendência de influenciar negativamente os resultados de primeira contagem e massa de matéria seca de raízes. Nos trabalhos de Faiad et al. (1997), os resultados sugerem que, de maneira geral, o aumento do período de exposição à solução de hipoclorito de sódio de 10 para 20 minutos provocou redução na viabilidade das sementes, resultado diferente do que foi observado nos trabalhos de Noleto et al. (2010). Nesse aspecto, há divergência entre pesquisadores (LORENZI, 1992; BEZERRA et al., 2002) quanto a ocorrência ou não de dormência em sementes de copaíba.

Sementes provenientes de todos os tratamentos apresentaram contaminação por *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp. e *Rhizopus* sp., principalmente as do tratamento 1 (testemunha), indicando que os procedimentos adotados foram eficazes para eliminar apenas fungos que estavam colonizando superficialmente as sementes, uma vez que eles não eliminam aqueles que estão colonizando os tecidos internos. Neergaard (1979) salienta que a associação de patógenos com sementes pode ocorrer por contaminação superficial ou por colonização dos tecidos internos. Para o autor, caso os patógenos estejam associados internamente, a chance de transmissão às plântulas é mais efetiva, porém, se a contaminação for externa, os danos serão nas fases iniciais do processo de germinação.

De acordo com Harmon e Pflieger (1974), a desinfestação superficial com hipoclorito de sódio pode não eliminar fungos como *Aspergillus* e *Rhizopus* porque estes podem estar localizados na forma de micélio no tegumento e em outras partes internas da semente. No caso do tratamento 2 (5 minutos de imersão em hipoclorito de sódio 2%), essa falta de resposta à desinfestação superficial das sementes pode ser atribuída à falta de contato entre os esporos dos fungos e o hipoclorito, devido à formação de bolhas de ar, rachaduras e acúmulo de impurezas na testa da semente (SAUER; BURROUGHS, 1986).

A influência do tratamento de sementes de espécies florestais foi verificada por vários pesquisadores, como Muniz, Silva e Blume (2007) que, trabalhando com sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.), timbaúva (*Entereolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong), angico-vermelho (*Parapiptadenea rigida* (Benth.) Brenan), maricá (*Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze) e acácia (*Cássia multijuga* (Rich) H.S. Irwing e Barneby), observaram que a assepsia das sementes com hipoclorito de sódio (1% por cinco minutos) reduziu a incidência de fungos associados às sementes e que a fase inicial do desenvolvimento

das mudas é influenciada pela assepsia das sementes.

fungos em sementes de copaíba; entretanto, o meio BDA é mais eficaz.

O uso de hipoclorito de sódio na concentração de 2% por períodos de 10, 15 ou 20 minutos é capaz de eliminar fungos presentes em sementes, principalmente o de 15 minutos.

CONCLUSÕES

Os métodos de incubação em papel de filtro e em meio BDA podem ser usados para detecção de

ABSTRACT: *Copaifera langsdorffii* Desf. can be used to urban arborization and recomposition of degraded area, but need information about its seed quality to seedlings formation. The aim were determine fungi population associated with seeds, try methods to eliminate it and evaluate the influence of these procedures in seeds germination. Were realized the sanitary test (blotter test and BDA medium), seed treatment (NaClO 2% during 0, 5, 10, 15 and 20 minutes) and germination test (BOD at 25°C with constant light). Blotter test and BDA medium can be used to detect fungi in *C. langsdorffii* seeds, but BDA is most efficient; NaClO 2% during 10, 15 and 20 minutes is able to eliminate fungi at seeds, but 15 minutes can present best results.

KEYWORDS: *Copaifera langsdorffii*. Physiological potential. Pathogens. Seed treatment.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, A. M.; FILHO, S. M.; MOREIRA, M. G.; MOREIRA, F. J. C.; ALVES, T. T. L. Germinação e desenvolvimento de plântulas de copaíba em função do tamanho e da imersão da semente em ácido sulfúrico. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 33, n. 2, p. 79-84, 2002.

BIRUEL, R. P. **Caracterização de germinação de sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *leiostachya* Benth.** 2001. 70f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.

BITTENCOURT, S. R. M. **Teste de envelhecimento acelerado associado ao teste de tetrazólio para avaliação do vigor de sementes de milho.** 1999 151f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes.** Brasília: MAPA/ACS, 2009a. 399 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Análise Sanitária de Sementes.** Brasília: SDA/CGAL, 2009b. 202 p.

COUTINHO, W. M.; PEREIRA, L. A. A.; MACHADO, J. C.; FREITAS-SILVA, O.; PENA, R. C. M.; MAGALHÃES, F. H. L. Efeitos de hipoclorito de sódio na germinação de conídios de alguns fungos transmitidos por sementes. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 552-555, 2000.

FAIAD, M. G. R.; SALOMÃO, A. N.; CUNHA, R.; PADILHA, L. S. Efeito do hipoclorito de sódio sobre a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillet. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 14-17, 1997.

FERRAZ, I. D. K.; CALVI, D. P. Teste de Germinação. In: LIMA JUNIOR, M. J. V. (Ed.). **Manual de Procedimentos para Análise de Sementes Florestais.** Manaus: UFAM, 2010. p. 55-110.

FERREIRA, R. A.; OLIVEIRA, L. M.; CARVALHO, D.; OLIVEIRA, A. F.; GEMAQUES, R. C. R. Qualidade fisiológica de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae Caesalpinioideae) envelhecidas artificialmente. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 35, n. 1, p. 82-86, 2004.

- FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Análise de Sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Coord.). **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 137-174.
- FOGAÇA, C. A.; KROHN, N. G.; SOUZA, M. A.; PAULA, R. C. Teste de tetrazólio em sementes de *Copaifera langsdorffii* e *Schizolobium parahyba*. **Floresta**, Curitiba, v. 41, n. 4, p. 895-904, 2011.
- GUERRA, M. E. C.; MEDEIROS FILHO, S.; GALLÃO, M. I. Morfologia de sementes, de plântulas e da germinação de sementes de *Copaifera langsdorffii* (Leguminosae-Caesalpinioideae). **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 4, p. 322-328, 2006a.
- GUERRA, M. E. C.; MEDEIROS FILHO, S.; TEÓFILO, E. M. Efeito da temperatura e da luz nas sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. **Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 1, p. 39-43, 2006b.
- HARMON, G. G.; PFLEGER, F. L. Pathogenicity and infection sites of *Aspergillus* species in stored seeds. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 64, p. 1339-1344, 1974.
- LABOURIAU, L.G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da O.E.A., 1983. 173 p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 1 ed. Nova Odessa: Ed. Plantarum, 1992. 352 p.
- MACHADO, J. C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1988. 107 p.
- MACHADO, J. C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 2000. p. 3-4.
- MAGALHÃES, H. M., CATÃO, H. C. R. M.; SALES, N. L. P.; LIMA, N. F.; LOPES, P. S. N. Qualidade sanitária de sementes de coquinho-azedo (*Butia capitata*) no Norte de Minas Gerais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 8, 2371-2374, 2008.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.
- MCLEAN, M.; DINI, M.; BERJAK, P. Contribution to the characterization of the seed storage fungi: *Aspergillus versicolor* and *A. wentii*. **Seed Science and Technology**, Zürich, v. 12, p. 437-446, 1984.
- MENTEN, J. O. M. **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 1995. 312 p.
- MOREIRA, R. J.; ROSA, C. F.; MUNIZ, F. M. Avaliação da qualidade fisiológica das sementes de Corticeira-do-Banhado. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL, 9, 2003. Nova Prata. **Anais...** Nova Prata, 2003. 1 CD-ROM
- MUNIZ, M. F. B.; SILVA, L. M.; BLUME, E. Influência da assepsia e do substrato na qualidade de sementes e mudas de espécies florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 29, n. 1, p. 140-146, 2007.
- NASCIMENTO, W. M. O.; CRUZ, E. D.; MORAES, M. H. D.; MENTEN, J. O. M. Qualidade sanitária e germinação de sementes de *Pterogyne nitens* TULL. (Leguminosae – Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 149-153, 2006.
- NEERGAARD, P. **Seed pathology**. London: The Mac-Millan, 1979. 1183 p.
- NETTO, D. A. M.; FAIAD, M. G. R. Viabilidade e sanidade de sementes de espécies florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 17, n. 1, p. 75-80, 1995.

NOLETO, L. G.; PEREIRA, M. F. R.; AMARAL, L. I. V. Alterações estruturais e fisiológicas em sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae-Caesalpinioideae) submetidas ao tratamento com hipoclorito de sódio. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 32, n. 1, p. 045-052, 2010.

OLIVEIRA, L. M.; DAVIDE, A. C.; CARVALHO, M. L. M. Avaliação de métodos para quebra da dormência e para a desinfestação de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 5, p. 597-603, 2003.

PEREIRA, R. S.; SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. Emergência de plântulas oriundas de sementes recém-colhidas e armazenadas de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Caesalpinioideae), Triângulo Mineiro, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 4, p. 643-652, 2009.

RODRIGUES, P. M. S.; SILVA, C. H. P.; BRAGA, L. L.; NNUNES, Y. R. F.; VELOSO, M. D. M.; GONZAGA, A. P. D. Efeito da luz e da procedência na germinação de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Fabaceae – Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 264-266, 2007.

SALES, N. L. P. **Efeito da população fúngica e do tratamento químico no desempenho de sementes de ipê-amarelo, ipê-roxo e barbatimão**. 1992. 89f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) - Escola Superior de Agricultura, Universidade Federal, Lavras, 1992.

SANTOS, A. F.; KALIL FILHO, A. N. Avaliação da qualidade sanitária de sementes de pau-alho (*Microlobius foetidus* subsp. *paraguensis*). **Informativo Abrates**, Curitiba, v. 11, n. 2, p. 286, 2001.

SANTOS, F. E. M.; SOBROSA, R. C.; COSTA, I. F. D.; CORDER, M. P. M. Detecção de fungos patogênicos em sementes de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11, n. 1, p. 13-20, 2001.

SANTOS, A. F.; SOUZA, A. C. M.; STRAPASSON, M. Sanidade de sementes de algumas espécies florestais da Mata Atlântica. **Informativo Abrates**, Curitiba, v. 11, n. 2, p. 286, 2001.

SAUER, D. B.; BURROUGHS, R. Disinfection of seed surfaces with sodium hypochlorite. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 76, n. 7, p. 745-749, 1986.

SILVA, A.; FIGLIOLIA, M. B.; AGUIAR, I. B. Secagem, extração e beneficiamento de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Coord.). **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 303-331.

STEIN, R. L. B.; LEÃO, N. V. M.; CARVALHO, J. E. U. Health testes on native Amazon Forest tree seeds. In: PROCHÁZKOVÁ, Z.; SUTHERLAND, J. R. **Proceedings of the ISTA Tree Seed Pathology Meeting**. Opocno: ISTA, 1997. p. 108-111.