

VANDERLEY JOSÉ PEREIRA

VALIDAÇÃO DE MÉTODOS PARA TESTE DE GERMINAÇÃO EM SEMENTES DE
ESPÉCIES FLORESTAIS DA FAMÍLIA FABACEAE

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS-BRASIL
2012

VANDERLEY JOSÉ PEREIRA

VALIDAÇÃO DE MÉTODOS PARA TESTE DE GERMINAÇÃO EM SEMENTES DE
ESPÉCIES FLORESTAIS DA FAMÍLIA FABACEAE

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia,
como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em
Agronomia – Mestrado, área de concentração em Fitotecnia, para
obtenção do título de “Mestre”.

Orientadora

Prof^a. Dr^a. Denise Garcia de Santana

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL
2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

P436v Pereira, Vanderley José, 1976-
012 Validação de métodos para teste de germinação em sementes de
 espécies florestais da família Fabaceae / Vanderley José Pereira.—
 2012.
 90 f. : il.

 Orientadora: Denise Garcia de Santana.
 Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Pro- grama de Pós-Graduação em Agronomia.
 Inclui bibliografia.

 1. Agronomia - Teses. 2. Germinação - Teses. 3. Leguminosas -
 Semente - Teses. 4. Sementes - Teses. I. Santana, Denise Garcia de.
 II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação
 em Agronomia. III. Título.

CDU:

VANDERLEY JOSÉ PEREIRA

VALIDAÇÃO DE MÉTODOS PARA TESTE DE GERMINAÇÃO EM SEMENTES DE
ESPÉCIES FLORESTAIS DA FAMÍLIA FABACEAE

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia,
como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em
Agronomia – Mestrado, área de concentração em Fitotecnia, para
obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 28 de Junho de 2012.

Prof^ª. Dr^ª. Riselane de Lucena Alcântara Bruno

UEPB

Prof. Dr. Carlos Machado dos Santos

UFU

Prof. Dr. Rogério de Melo Costa Pinto

UFU

Prof^ª. Dr^ª. Denise Garcia de Santana
ICIAG-UFU
(Orientadora)

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL
2012

Por toda dificuldade e vontade.

Ofereço a mim!!!

Aos meus pais por todo o apoio.
A professora Denise Garcia de Santana, por toda
paciência e competência.
Eu dedico!!!

*Aqui jaz uma dissertação
tirada a fórceps!!!*

Denise Garcia de Santana adaptado por Vanderley José Pereira

EPÍGRAFE



(MOON; BÁ, [2011])
MOON, F.; BÁ, G. **Blog do Fábio Moon e do Bá Gabriel**: Quadrinistas, contadores de história, Brasileiros. [2011] Disponível em: <<http://10paezinhos.blog.uol.com.br/>>. Acesso em: 15 dez. 2011.

BIOGRAFIA

Para atualizar meus “posts” deste “Facebook científico”, analogias foram o foco, pois seriedade não cabe aqui, uma vez que é Vandy por Vandy! Esta semente (nome científico da espécie: Vanderley José Pereira; sinonímia: Sublime, O Poder, Vam, Vandy, Vandeco, Emo Loiro, Wandy Wamcura, Vandinho, Dedey, Bolo, Pilutuco, Ticutuco, Deninho, Mamão Macho, Limão, Pão de Queijo, entre outras), com forte efeito materno, foi dispersa em 1986 no coração do Brasil, estado de Goiás, em um cerrado típico localizado em Itumbiara – apesar da espécie também apresentar características de florestas temperadas. Ficou em quiescência durante grande parte da vida, compondo, aos 18 anos, um lote de sementes nada homogêneo (Exército “TG 11-014”) ao defender seu habitat (Brasil). Nesse meio tempo, foi auto semeado em campo fértil (Curso de Engenharia Agrônômica no Instituto Luterano de Ensino Superior ILES/ULBRA), passando por condições ambientais adversas, mas, ainda assim, germinando. Em 2010 foi transplantado para outro recipiente (ingressou no Mestrado em Fitotecnia pela Universidade Federal de Uberlândia - UFU), no qual fez interações ecológicas complexas com diversas espécies, dentre as quais, destaca-se o mutualismo. Nesta fenofase desenvolveu intensamente, apresentando alto vigor, em parte por ser uma planta C4 e, por pressão adaptativa, passou por um estresse voluntário restringindo seu crescimento meristemático secundário. Em 2012, esta plântula foi avaliada quanto à normalidade (Defesa de dissertação), sendo considerada normal, pois apresentou todas as estruturas essenciais. E o futuro? Aguarde! Pois esta espécie ainda é pouco estudada e não se conhece sua fenologia, ecologia e outros aspectos biológicos, sendo necessários maiores estudos.

AGRADECIMENTOS

Aqui estou em um momento sublime, no qual devo expressar meus sinceros agradecimentos a muitos, sejam amigos de longa data ou amigos que a vida se encarregou de nos aproximar.

O fato é que eu não saberia enumerá-los em ordem de importância, um detalhe que, admito, nem quero fazer. Também não seria possível recordar o nome de todos e, menos ainda, fazer a escolha correta das palavras que mais se encaixariam nesta ocasião.

Cabe, então, dizer aqui que este foi, dentre muitos, o momento mais difícil de escrever esta dissertação, mas também o mais prazeroso. Para melhor compreensão, elucido que sempre tive como sonho realizar o mestrado e, para mim, entregar esta dissertação é um momento de grande realização em minha vida.

Sem mais delongas, simplesmente agradeço...

Agradeço a Deus Pai Todo Poderoso, criador do céu e da terra... e de mim, da natureza e das sementes, minha fonte de pesquisa.

Agradeço a meus pais: Cezária, Claricinda, José e Honorato por TUDO, TUDO e TUDO.

Agradeço ao meu Tio Zilair por me apoiar...

Agradeço aos meus irmãos: Wagner e Valter...

Agradeço ao meu cunhado Everson por ser um pai...

Agradeço a toda família do Edston por me acolher como membro...

Agradeço à Maria Abadia e Belchior (*in memoriam*) pelo apoio e exemplo de força de vontade e vida!

Agradeço as minhas irmãs: Morghana, Vânia e Ana Carolina, que acreditaram em mim até o último momento, mesmo naqueles que eu não acreditava mais.

Agradeço ao Gabriel, meu afilhado, que mesmo sem saber e entender me ajudou, afinal quebrei seu cofrinho para custear minha estadia em Uberlândia no início desta trajetória.

Agradeço aos meus familiares por entenderem minha ausência...

Agradeço à minha orientadora e amiga Denise por todo o apoio, dedicação e paciência e por me mostrar o caminho da ciência...

Agradeço aos professores da graduação, em especial a minha mãe Izabel que me deu as primeiras bases da ciência...

Agradeço à minha amiga de todas as horas Mayza, por existir...

Agradeço aos meus companheiros, estagiários do LASEF, que não me atrevera a nomear, pois foram vários que passaram e não quero vir a cometer injustiça esquecendo alguém, a vocês meu muitíssimo obrigado!

Agradeço aos meus amigos de Laboratório Maristela, Paula, Júlia, Gabriela, Fabio, Núbia, Quintiliano, Sara por todo trabalho em conjunto.

Agradeço à todos os meus amigos: Tâmara, Poliana, Aline, Thais, Roberta, Franciele, Adriane, Ana Carolina, Douglas, Lucas, Heitor, Roberto, Vanessa, Reinaldo, Diene, Elequisandra e toda a gangue, Larissa, Bernardo, Ingrid, Adílio, Sara, Cida, Eduardo e Taffarel por me apoiarem e ouvir minhas lamurias...

Agradeço à família bagaceira pelas jantinhas e outros momentos singulares...

Agradeço a meus amigos goianos Lidiane, João Paulo e Dayene por estarem comigo em todos os momentos: para vocês meu muito, muito e muito obrigado mesmo...

Agradeço a todos os professores da Pós-graduação, em especial a Marli Ranal que abriu as portas da UFU para mim.

Agradeço à Universidade Federal de Uberlândia e ao Instituto de Ciências Agrárias, pela oportunidade e incentivo.

Agradeço ao CNPq, por me conceder a bolsa de Mestrado.

E agradeço a todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho e que, por razões oxidativas, meu cérebro esqueceu-se de nomear (RIBEIRO-OLIVEIRA, 2011).

REFERÊNCIA

RIBEIRO-OLIVEIRA, J. P. **Tamanho ótimo de amostra para análise da qualidade fisiológica de diásporos de espécies florestais nativas do Cerrado**. 2011. 148 f. Dissertação (Mestrado)–Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

SÚMARIO

Página

Capítulo I

SEMENTES FLORESTAIS BRASILEIRAS: DO PIONEIRISMO DE NOBBE À VALIDAÇÃO.....	12
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	12
REFERÊNCIAS.....	17

Capítulo II

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DO PROCESSO DE VALIDAÇÃO DE MÉTODOS PARA TESTE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE 20 ESPÉCIES FLORESTAIS DE FABACEAE.....	18
Resumo.....	19
Abstract.....	20
1. INTRODUÇÃO.....	22
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	22
1.1 Espécies e preparo de frutos e sementes.....	22
1.2 Experimentos preliminares para a definição do método.....	23
1.3 Definição da metodologia para o processo de validação.....	25
1.4 Qualidade dos lotes de sementes e distribuição aos laboratórios.....	28
1.5 Análise estatística do processo de validação do método.....	30
1.6 Coeficiente de variação como uma medida de precisão do processo de validação.....	31
2. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
3. CONCLUSÃO.....	39
REFERÊNCIAS.....	39

Capítulo III

EFICIÊNCIA E INEFICIÊNCIA DE TRATAMENTOS PARA A SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE FABACEAE.....	51
Resumo.....	51
Abstract.....	52
1. INTRODUÇÃO.....	53
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	54
2.1 Relação dos métodos e experimentos independentes de germinação.....	54
2.2 Seleção dos Métodos.....	56
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	58
4. CONCLUSÃO.....	66
REFERÊNCIAS	67
5. ANEXOS.....	85

CAPÍTULO I

PEREIRA, VANDERLEY JOSÉ. SEMENTES FLORESTAIS BRASILEIRAS: DO PIONEIRISMO DE NOBBE¹ À VALIDAÇÃO. 2012. 6p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia)–Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.²

1. INTRODUÇÃO GERAL

É de Nobbe o primeiro documento oficial (1869) sobre qualidade de sementes, o “Statute concerning the Testing of Agricultural Seeds” (STEINER; KRUSE, 2006; STEINER; KRUSE, 2007). A motivação se deu quando a Estação Experimental de Tharandt, na Alemanha, recebeu em abril de 1869, sementes comerciais de “Tall Fescue”, uma Poaceae utilizada como grama e para pastejo, com apenas 30% de sementes da variedade (STEINER; KRUSE, 2006; STEINER; KRUSE, 2007; MUSCHICK, 2010). Dessa experiência, Nobbe publicou um artigo sobre controle de qualidade de sementes, sendo este um precursor do estatuto (STEINER; KRUSE, 2007; MUSCHICK, 2010). Informações relativas ao tamanho de amostra, amostragem e uma revisão sobre germinação foram a base do estatuto (STEINER; KRUSE, 2007; STEINER et al., 2008; MUSCHICK, 2010) e um marco para os avanços na qualidade de sementes e para a regulamentação do comércio.

A consolidação das idéias de uniformização e padronização da época (Figura 1) culminou com a publicação do Manual de Teste de Sementes em 1876 na 2ª Assembléia de diretores de Estações Experimentais ocorrida em Hamburgo, Alemanha, sobre o tema “A Uniformização para Testes de Sementes” (STEINER; KRUSE, 2006; STEINER; KRUSE, 2007; STEINER et al., 2008; MUSCHICK, 2010). Em 1877 na 3ª Assembléia realizada em Munique, Alemanha, foi feito o relato do ensaio colaborativo entre laboratórios para testes de germinação com sementes de *Poa pratensis* L. (grama-azul), considerado o primeiro registro de validação (STEINER; KRUSE, 2006; STEINER; KRUSE, 2007; STEINER et al., 2008).

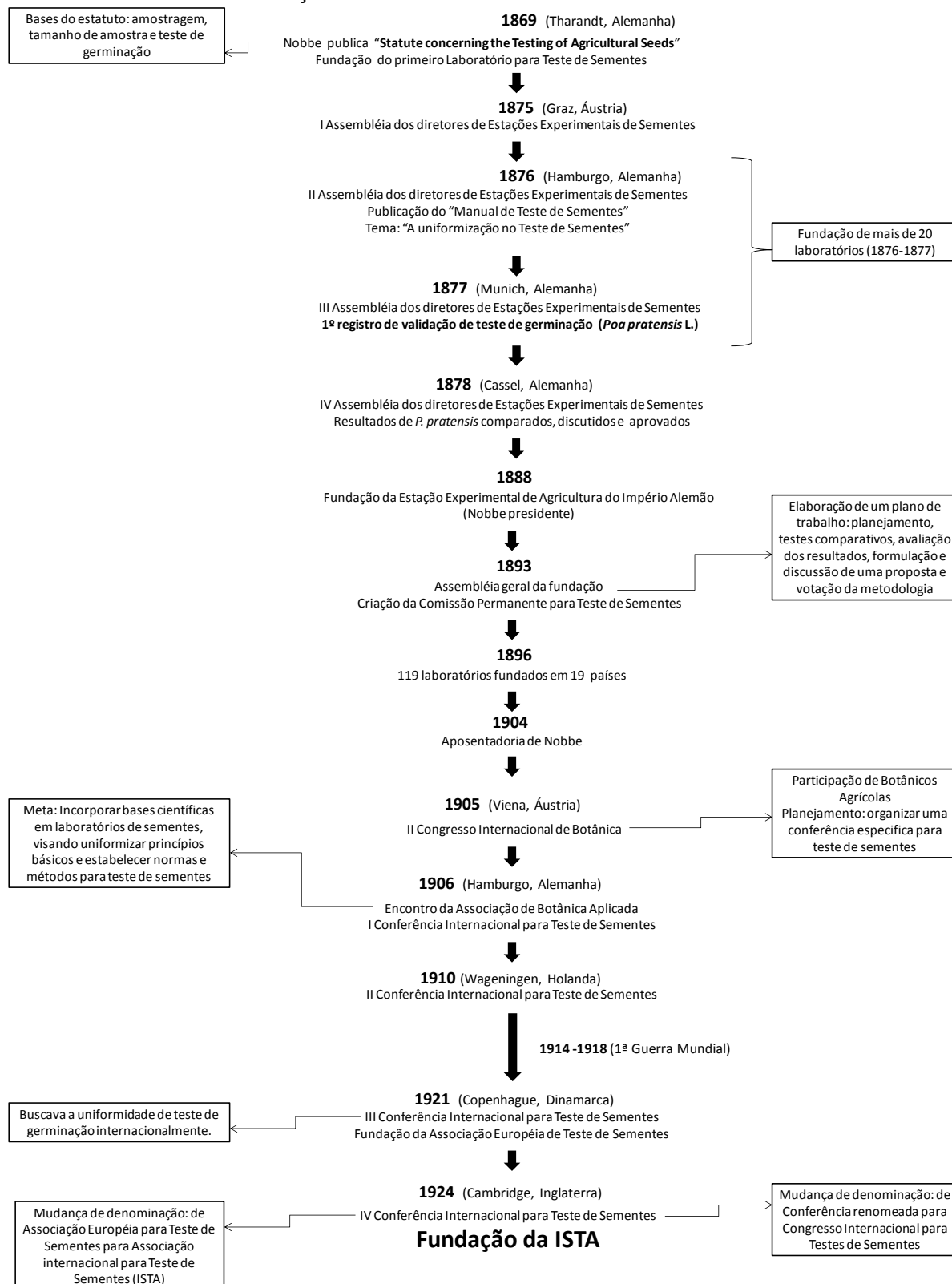
Até a aposentadoria de Nobbe em 1904, laboratórios e estações experimentais foram fundadas, em especial a Fundação da Estação Experimental do Império Alemão em 1888, um reduto em estudos sobre sementes. Na Assembléia dessa fundação, em 1893, foi criada a

¹Ph.D. em Química Agrícola, Dr. Johann Cristian Friedrich Nobbe nasceu em Bremen, Alemanha em 1830; formado em Ciências Naturais, Especialista em Botânica Agrícola, com pesquisas em Nutrição Mineral de plantas, especialmente com *Rhizobium*, além de tecnologia e fisiologia de sementes (STEINER; KRUSE, 2007)

² Orientadora: Denise Garcia de Santana - UFU

comissão permanente para teste de sementes com o objetivo de elaborar um plano de trabalho para normatizar métodos (STEINER et al., 2008).

Figura 1. Histórico sobre a padronização e normatização de teste de germinação de sementes do estatuto de Nobbe à fundação da ISTA.



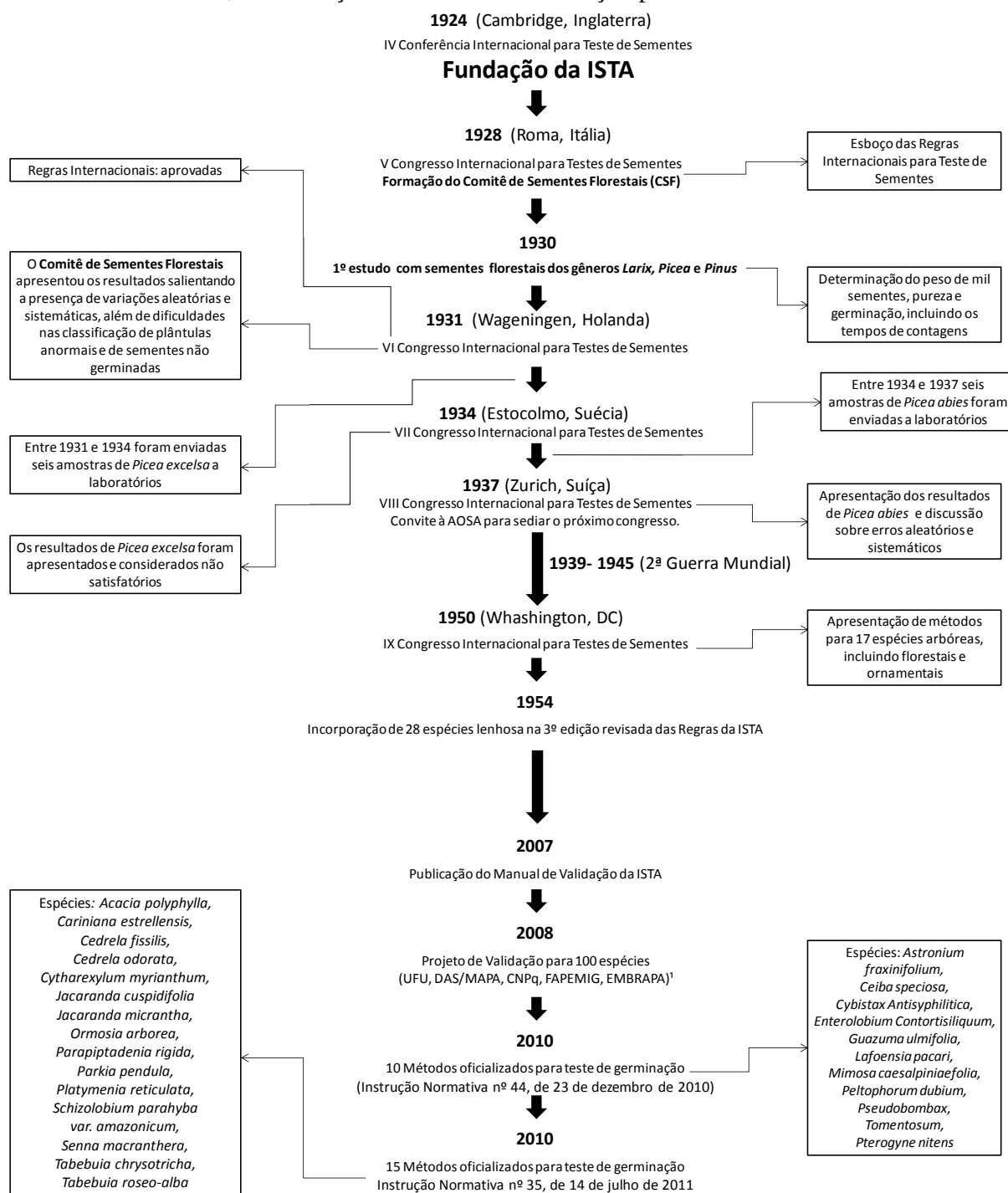
Em 1921 na sua 3ª edição em Copenhague, Dinamarca, foi criada a Associação Européia para Teste de Sementes (Figura 1). Em 1924 em Cambridge, Inglaterra, na 4ª edição, a Associação foi renomeada de Associação Internacional para Teste de Sementes (ISTA) ampliando seu escopo visando abranger outros países. Como consequência, a Conferência também foi renomeada e passou a ser designada de Congresso Internacional para Teste de Sementes (STEINER; KRUSE, 2006; STEINER et al., 2008; MUSCHICK, 2010).

No 5º Congresso Internacional para Teste de Sementes em 1928 (Figura 2) em Roma, Itália, um esboço das Regras Internacionais foi apresentado e discutido, com sugestões de modificações (STEINER et al., 2008; MUSCHICK, 2010). Neste congresso se formou o Comitê de Sementes Florestais, que em 1930 iniciou o primeiro estudo com sementes de espécies dos gêneros *Larix*, *Picea* e *Pinus* (STEINER et al., 2009). Os resultados do Comitê foram apresentados em 1931 no 6º Congresso da ISTA em Wageningen, Holanda (STEINER et al., 2009, MUSCHICK, 2010), e revelaram a presença de erros aleatórios e sistemáticos nos resultados laboratoriais, assim como dificuldades na classificação de plântulas anormais e sementes remanescentes (STEINER et al., 2009). Neste mesmo Congresso uma versão revisada das regras internacionais foi votada e aprovada (STEINER et al., 2008).

Entre 1931 e 1934 seis lotes de sementes de *Picea excelsa* foram encaminhados a laboratórios e os resultados apresentados em Estocolmo, Suécia em 1934, no 7º Congresso, porém foram considerados insatisfatórios (Figura 2). Entre 1934 e 1937, o Comitê de Sementes Florestais realizou ensaios colaborativos com sementes de *Picea abies* e em 1937, no 8º Congresso de Zurich, Suíça, discussões sobre erros aleatórios e sistemáticos foram aprofundados (STEINER et al., 2009). Neste mesmo congresso, a Associação Oficial Norte Americana de Analistas de Sementes foi convidada a sediar o próximo congresso, porém a deflagração da segunda guerra mundial protelou a realização do evento (STEINER et al., 2009; MUSCHICK, 2010).

Em 1950, o 9º Congresso da ISTA foi realizado em Washington, USA e métodos para 17 espécies arbóreas entre florestais e ornamentais foram propostos. Neste, novas alterações foram feitas no esboço das Regras Internacionais (STEINER et al., 2009).

Figura 2. Trajetória da oficialização de métodos para teste de germinação de Sementes Florestais Brasileiras, da fundação da ISTA à oficialização pelo MAPA¹.



¹UFU: Universidade Federal de Uberlândia; SDA/MAPA: Secretaria de Defesa Agropecuária/Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento; CNPq: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; FAPEMIG: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais; EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

Somente em 1954 na 3ª edição revisada das Regras Internacionais da ISTA ocorreu a inclusão de 28 espécies arbóreas, entre florestais e ornamentais (Figura 2) (STEINER et al., 2009). Do primeiro registro de validação em 1877 até 1954, cerca de 80 anos se passaram e essa defasagem histórica entre espécies cultivadas e florestais perdura até hoje. As exigências de recomposição de áreas, sequestro de carbono e outras exigências ambientais estimularam o comércio de sementes florestais nativas brasileiras e, com o estímulo, surgiram os problemas na qualidade. A qualidade de sementes florestais é um dos maiores registros de reclamação do serviço de atendimento ao consumidor do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (comunicação pessoal) e reflete o status atual do insumo “sementes florestais”.

A mudança desse cenário começou no Brasil com a primeira iniciativa de inclusão de sementes florestais nas regras nacionais por meio de procedimentos de validação feita pelo Grupo IV do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Portaria MAPA nº 62, de 10 de março de 2006 (Figura 2). Nos estudos do grupo, sementes de 10 espécies foram encaminhadas a laboratórios credenciados e de pesquisa e analisados estatisticamente. Embora nenhum método tenha sido validado, foram apontados e discutidos os elementos críticos do processo como a formação de lotes com qualidades distintas, detalhamento de procedimentos do teste de germinação e anormalidade de plântulas.

Num segundo momento, a Universidade Federal de Uberlândia em parceria com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Secretaria de Defesa Agropecuária do MAPA (SDA/MAPA), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) desenvolveram um projeto para a validação de métodos para teste de germinação de sementes de 100 espécies florestais brasileiras (Figura 2). A validação foi baseada nos pressupostos do documento específico para Validação de métodos para Teste de Germinação publicado pela ISTA em 2007 (ISTA, 2007). Em 2010 ocorreu em Uberlândia, MG a primeira reunião da equipe do projeto, apresentando os resultados parciais e as perspectivas futuras. Neste mesmo ano foi publicada a Instrução Normativa nº 44, de 23 de dezembro de 2010 (BRASIL, 2010), que oficializou métodos de germinação de sementes de 10 espécies florestais, o primeiro registro oficial de inclusão de espécies florestais. Em 2011 houve a publicação da Instrução Normativa nº 35, de 14 de julho de 2011 (BRASIL, 2011) que oficializou métodos para mais 15 espécies florestais, sendo este o segundo registro, totalizando 25 espécies. Neste mesmo ano, no 17º Congresso Brasileiro de Sementes em Natal, RN, a equipe do projeto se reuniu com os laboratórios executores para apresentação de resultados.

Das 25 espécies florestais com métodos oficializados, 11 espécies são de Fabaceae, a família mais representativa dos biomas brasileiros. As bases para essa oficialização são apresentadas e discutidas nos capítulos dessa dissertação. No segundo capítulo, as variabilidades aleatórias (entre repetições) e sistemáticas (entre laboratórios), apontadas pelo Comitê de Sementes Florestais em 1937 para sementes de *Picea abies*, foram discutidas por meio do coeficiente de variação. No terceiro capítulo, o objetivo foi estudar as implicações, eficiência e ineficiência dos tratamentos para superação de dormência de sementes de 10 espécies de Fabaceae descritos na literatura.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Instrução Normativa nº 35 de 14 de Julho de 2011. Acrescentar ao caput do art. 1o da Instrução Normativa nº 44, de 23 de dezembro de 2010, as sementes de *Acacia polyphylla*, *Cariniana estrellensis*, *Cedrela fissilis*, *Cedrela odorata*, *Cytharexylum myrianthum*, *Jacaranda cuspidifolia*, *Jacaranda micrantha*, *Ormosia arborea*, *Parapiptadenia rigida*, *Parkia pendula*, *Platymenia reticulata*, *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, *Senna macranthera*, *Tabebuia chrysotricha* e *Tabebuia roseo-alba*. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 jul. 2011.

BRASIL. Instrução Normativa nº 44 de 23 de Dezembro de 2010. Oficializar os métodos para testes de germinação de sementes de *Astronium fraxinifolium*, *Ceiba speciosa*, *Cybistax antisyphilitica*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Guazuma ulmifolia*, *Lafoensi pacari*, *Mimosa caesalpiniaefolia*, *Peltophorum dubium*, *Pseudobombax tomentosum* e *Pterogyne nitens*. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Poder executivo, Brasília, DF, 24, dez. 2010.

ISTA. International Seed Testing Association. **Method validation for seed testing**. Bassersdorf: International Seed Testing Association. 2007.

MUSCHICK, M. The evolution of seed testing. **Seed Testing International**, Zurich, n. 139, p. 3-7, 2010.

STEINER, A.M.; KRUSE, M. Centennial: the 1st International Conference for Seed Testing 1906 in Hanburg, Germany. **Seed Testing International**, Zurich, n. 132, p. 19-21, 2006.

STEINER, A.M.; KRUSE, M. Nobbe's statute concerning the testing of agricultural seeds of August 1869. **Seed Testing International**, Zurich, n.134, p. 11-13, 2007.

STEINER, A.M.; KRUSE, M.; LEIST, N. ISTA method validation 2007: a historical retrospect. **Seed Testing International**, Zurich, n.136, p. 32-35, 2008.

STEINER, A.M.; KRUSE, M.; LEIST, N. Method validation in the early days – testing forest tree seeds in 1928-1934. **Seed Testing International**, Zurich, n.138, p.33-36, 2009.

CAPITULO II

PEREIRA, VANDERLEY JOSÉ. COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DO PROCESSO DE VALIDAÇÃO DE MÉTODOS PARA TESTE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE 20 ESPÉCIES FLORESTAIS DE FABACEAE. 2012. 33p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.³

Resumo: A uniformização dos resultados inter laboratoriais de testes de germinação de sementes de espécies florestais exige que os métodos sejam robustos e sujeitos à baixa variabilidade. Assim, o objetivo foi comparar e discutir as diferentes formas de cálculo do coeficiente de variação para plântulas normais do processo de validação de métodos para teste de germinação de sementes de 20 espécies da família Fabaceae. Os experimentos de germinação de sementes para todas as espécies incluindo tratamentos pré-germinativos, tempos de contagem, substrato, temperatura e fotoperíodo foram validados com base no Manual de Validação da Associação Internacional para Teste de Sementes. Coeficientes de variação para o experimento, por lote e por laboratório para plântulas normais foram calculados, a partir das análises estatísticas previstas para a validação dos métodos, como exclusão de valores discrepantes, testes para as pressuposições do modelo e análise de variância. Para plântulas normais de 20 espécies florestais nativas, os coeficientes de variação foram de baixos (até 9,84%) a médios (até 17,66%), contrariando o esperado pela grande variabilidade genética dessas espécies pouco melhoradas. O aumento do coeficiente de variação não está relacionado ao tratamento de superação de dormência, porém cresce à medida que a qualidade do lote decresce. Os altos coeficientes de variação estimados por laboratório, superestimados pelo efeito de lotes, são uniformes indicando que os métodos são reproduzíveis. O coeficiente não é um indício capaz de prever a heterogeneidade das variâncias e, conseqüentemente, a necessidade de transformação dos dados. Como a distribuição normal modela eventos aleatórios, a aleatoriedade está presente no processo de validação de métodos das 20 espécies da família Fabaceae, justificada pela distribuição normal dos resíduos.

Termos para indexação: dormência, pressuposições estatísticas, sementes florestais, transformação de dados, variabilidade experimental.

³ Orientadora: Denise Garcia de Santana - UFU

PEREIRA, VANDERLEY JOSÉ. Coefficient of variation of the validation of test methods for seed germination of 20 forest species of the Fabaceae family. 2012. 33p. Dissertation (Master's Degree in Agronomy/ Crop Science) – Institute of Agricultural Science, Federal University of Uberlândia, Uberlândia.⁴

ABSTRACT - The standardization of inter-laboratory results of germination test of forest species seeds requires that the methods be robust and subject to low variability. Therefore, the objective was to compare and discuss different forms of the coefficient of variation for normal seedlings in the method validation process for testing germination of seeds of 20 species of the Fabaceae family. Coefficients of variation for the experiment by lot and by laboratory were calculated for normal seedlings from the statistical analysis of method validations. For normal seedlings of 20 Brazilian forest species, the coefficients of variation were low (up to 9.84%), to average (up to 17.66%), contrary to expectations due to high genetic variability in these barely improved species. The increase of the coefficient is not related to treatment for breaking dormancy, but it grows as the lot quality decreases. The high coefficients by laboratory, overestimated by the lot effect, are uniform indicating that the methods are repeatable. The coefficient is not an indicator capable of predicting the heterogeneity of model variance. As normal distribution models random events, randomness is present in the validation process of the 20 forest species of the Fabaceae family.

Index Terms: dormancy, statistical assumptions, forest seeds, data transformation, experimental variability

⁴ Major Professor: Denise Garcia de Santana - UFU

1 INTRODUÇÃO

A economia brasileira até o início da década de 90 apresentava-se praticamente fechada ao comércio internacional. Com a abertura econômica e a globalização houve aumento substancial na movimentação de mercadorias, inclusive de produtos de origem vegetal (IEDE, 2005). Neste contexto, o comércio de sementes de espécies nativas ainda é incipiente, sobretudo pela informalidade do setor fazendo com que a maioria dos produtores de mudas utilize sementes oriundas de coleta própria (SODRÉ, 2006). A partir de 2001, a produção de mudas de espécies nativas tomou impulso pela obrigatoriedade da recomposição de áreas em propriedades rurais, fundamentadas principalmente no aumento da riqueza, da diversidade de espécies e na qualidade genética (LORZA et al., 2009).

Com essa nova visão dos recursos vegetais, sobretudo florestais, a Legislação Federal Capítulo XII do Decreto nº 5.153/2004 que regulamenta a Lei nº 10.711/2003 estabeleceu nova fase e perspectiva para o setor de produção e comercialização de sementes e mudas florestais (IEDE, 2005). Dentre as perspectivas, destaca-se a padronização do teste de germinação e os padrões mínimos de germinação necessários para comercialização. Mas, o que é germinação? Afinal, como avaliar e quantificar a germinação? E como padronizar métodos para teste de germinação?

O estudo do processo germinativo não é recente, sendo este o fenômeno de investigação de inúmeros pesquisadores e, como consequência, são várias as formas de quantificar a germinação e definir o processo. A germinação envolve uma sequência de eventos bioquímicos, morfológicos e fisiológicos (BEWLEY; BLACK, 1994; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000; NONAGAKI et al., 2010), sendo a interface entre os fatores ambientais e a semente (MAYER; POLJAKOFF-MAYBER, 1989; BEWLEY; BLACK, 1994; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Por vezes, a avaliação da germinação pode ser simplificada em processos iniciais como embebição da semente e ativação do metabolismo ou o rompimento do tegumento seguido da emissão da raiz, sendo este último considerado o critério botânico de germinação (LABOURIAU, 1983; NONAGAKI et al., 2010).

Em estudos fisiológicos, a retomada do crescimento do embrião basta para caracterizar a germinação (LABOURIAU, 1983; BEWLEY; BLACK, 1994). Entretanto, para estudos ecológicos, silviculturais e de tecnologia de sementes, a protrusão da raiz não constitui indício capaz de prever o estabelecimento da plântula (FERRAZ et al., 1998). A quantificação e a caracterização da germinação pelos tecnólogos de sementes são dadas pela emergência das

plântulas ou o desenvolvimento de suas estruturas essenciais (BRASIL, 2009; NONAGAKI et al., 2010; ISTA, 2011).

No tocante à germinação, houve contribuições para a padronização de procedimentos laboratoriais para análise de sementes florestais (PIÑA-RODRIGUES, 1988; OLIVEIRA et al., 1989; FIGLIOLIA et al., 1993; WIELEWICKI et al., 2006; BRÜNING et al., 2011), porém sem avaliação da sua replicabilidade. O interesse na padronização é advinda da necessidade de uniformização dos resultados das análises para determinar a qualidade das sementes com acurácia, uma vez que é o pré-requisito essencial para o comércio (WIELEWICKI et al., 2006). No entanto, a fragmentação das informações sobre aspectos da germinação e o relato inconsistente do processo germinativo, por vezes, apenas quantificado pelo número de sementes germinadas, dificulta a inclusão de uma metodologia em regras oficiais (SANTANA et al., 2012), somado à dificuldade do teste ou do método em atender princípios de metrologia (KATAOKA et al., 2011).

Isso fica evidente pelo fato do Brasil ter as primeiras espécies validadas apenas em 2010 (BRASIL, 2010) e 2011 (BRASIL, 2011), em que oficializou métodos para testes de germinação de sementes de 25 espécies florestais. Cabe ressaltar que as Regras para Análise de Sementes (RAS), em sua última edição (BRASIL, 2009), apresentam 1365 registros de espécies com métodos propostos para teste de germinação. Destas, pouco mais de 276 são florestais e arbustivas (FERRAZ; CALVI, 2011), representando apenas 20%, que na maioria não são nativas do Brasil. Todavia em relação às RAS publicadas em 1980, houve aumento significativo, pois as espécies florestais representavam apenas 0,1% do total (OLIVEIRA et al., 1989).

Um método para teste de germinação ser validado e incluído em regras oficiais é necessário seguir procedimentos específicos, como os propostos no Manual de Validação da Associação Internacional para Testes de Sementes (ISTA, 2007). Trata-se de processo colaborativo entre os laboratórios, para garantir que o procedimento ofereça resultados confiáveis e reproduzíveis. Para ser validado, o método tem que ter exatidão, robustez, reprodutibilidade e repetitividade (KATAOKA, 2009). O manual da ISTA traz técnicas estatísticas amplamente utilizadas e robustas, mas que não restringem a inovação. Como o processo envolve um esquema fatorial, formado por laboratórios e lotes, uma das medidas estatísticas de precisão possíveis de ser utilizada pelos pesquisadores na avaliação do processo é o coeficiente de variação (CV). A medida apresenta a vantagem de permitir a comparação da precisão entre experimentos, sem a necessidade de igualdade de unidades de medidas

(AMARAL et al., 1997), por caracterizar a dispersão dos dados em termos relativos ao seu valor médio (SANTANA; RANAL, 2000).

Para estudar o coeficiente de variação de uma mesma característica em experimentos distintos, é preciso que haja experiência do pesquisador com a variável (STEEL; TORRIE, 1980), embora algumas faixas para classificação como baixo ($CV \leq 10\%$), médio ($10 < CV \leq 20\%$), alto ($20 < CV \leq 30\%$) e muito alto ($CV > 30\%$) tenham sido propostas (PIMENTEL-GOMES, 2000). No entanto, essa classificação é muito abrangente e não leva em consideração as particularidades da espécie estudada, e, principalmente, não faz distinção quanto à natureza da característica avaliada (GARCIA, 1989; SCAPIM et al., 1995; COSTA et al., 2002).

Diversos artigos vêm mostrando a necessidade de se estabelecer os limites para classificação do coeficiente de variação experimental para culturas de interesse agrícola (ESTEFANEL et al., 1987; SCAPIN et al., 1995; AMARAL et al., 1997; COSTA et al., 2002; CARVALHO et al., 2003), para espécies forrageiras (AMBROSANO; SCHAMAS, 1994; CLEMENTE; MUNIZ, 2002) e para os caracteres silviculturais de espécies florestais dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus* (GARCIA, 1989). Para sementes, sobretudo florestais, não existe escala de classificação, sendo a medida usada apenas para averiguar a confiabilidade do experimento. Assim, o objetivo foi comparar e discutir as diferentes formas de cálculo do coeficiente de variação para plântulas normais do processo de validação de métodos para teste de germinação de sementes de 20 espécies florestais da família Fabaceae.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Espécies e preparo de frutos e sementes

As espécies foram escolhidas em função da bibliografia disponível sobre germinação e dormência das sementes, além da disponibilidade para aquisição, doação e coleta (Tabela 1). Para todas as espécies efetuou-se a remoção das sementes quebradas, aparentemente infestadas por fungos, chochas, mal formadas e danificadas por insetos, embora não tenha sido possível garantir que todas nessa condição tenham sido removidas porque, em muitas situações, os problemas não eram visíveis.

Sementes de frutos deiscientes de *Acacia polyphylla*, *Albizia hasslerii*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Mimosa scabrella*, *Paraptadenia rigida*, *Parkia pendula*, *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* e *Senna multijuga* foram adquiridas comercialmente sem

nenhuma estrutura do fruto. Frutos de *Peltogyne confertiflorae* e *Ormosia arborea* foram coletados fechados e abertos, e parte das sementes da primeira espécie foi coletada diretamente no solo. Como os frutos dessas espécies são deiscentes, foi necessário colocá-los à sombra para ocorrer à abertura natural, para então serem removidas as sementes. O beneficiamento das sementes de *Peltogyne confertiflora* foi restrito à extração do elaiossoma.

Embora *Apuleia leiocarpa*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Mimosa caesalpiniaefolia*, *Peltophorum dubium* e *Pterogyne nitens* apresentem frutos indeiscentes, as sementes foram adquiridas sem as partes do fruto. Para *Hymenaea courbaril*, *Senna macranthera* e *Stryphnodendron polyphyllum* foi necessária a remoção das sementes dos frutos com auxílio de ferramentas (pinça e estilete) para forçar a abertura. Essa abertura foi dificultada para os frutos de *Senna macranthera*, que por apresentarem resina aderida, a remoção das sementes foi feita com o uso de pinça e, em seguida, lavadas com solução de detergente (cinco gotas de detergente neutro para cada 100 mL de água destilada).

As sementes de *Hymenaea courbaril* apresentam endocarpo farináceo aderido às sementes, e assim, foi necessária a embebição em água por 24 horas antes de sua remoção por meio de friccionamento sobre peneira de malha de ferro em água corrente. Após remoção, as sementes foram desinfestadas com 0,25% de hipoclorito de sódio (NaClO) por 10 minutos e em seguida lavadas em água corrente por 30 minutos, não havendo sinais visíveis de embebição.

2.2 Experimentos preliminares para a definição do método

Após ampla revisão bibliográfica sobre os fatores que afetam a germinação das sementes de espécies da família Fabaceae, experimentos para confirmação e ajustes das metodologias descritas foram conduzidos para todas as espécies. Nesses experimentos, o substrato utilizado foi o papel de filtro tipo “germitest” umedecido com solução de hipoclorito de sódio (cinco gotas de solução comercial de hipoclorito de sódio, com concentrações entre 2 e 2,5% de NaClO, em 2 L de água destilada) por 10 minutos. As sementes foram dispostas de forma alternada sobre duas folhas de papel, preferencialmente com a micrópila voltada para baixo, quando visível, e recobertas por mais duas folhas. Os rolos foram dispostos em câmara BOD regulada a 25 °C, sob luz branca fluorescente contínua, com exceção de *Parkia pendula* com temperatura regulada a 30 °C e *Acacia polyphylla* com o fotoperíodo de 12/12 h de luz/escuro e 12 horas de luz contínua.

Antes da semeadura, a assepsia das sementes com tegumento permeável (*Acacia polyphylla*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Dalbergia miscolobium* e *Parapiptadenia rigida*) foi feita preferencialmente com solução de detergente, na proporção de cinco gotas de detergente neutro para cada 100 mL de água destilada. Das sementes com dormência tegumentar, as de *Mimosa caesalpiniaefolia* com maior tempo de armazenamento foram lavadas com solução de detergente por apresentarem abertura do tegumento quando umedecidas.

As sementes de *Enterolobium contortisiliquum*, *Peltophorum dubium* e *Mimosa caesalpiniaefolia*, mesmo com dormência tegumentar, não foram submetidas à assepsia com hipoclorito de sódio, pois foram as primeiras a serem testadas e havia suspeita de efeito inibidor sobre a germinação. Posteriormente, quando testado a baixas concentrações foi verificada a eficiência do hipoclorito de sódio, justificando o uso em diferentes concentrações, antes e após a aplicação do método de superação de dormência, preferencialmente, em concentrações maiores antes da execução do método.

A pré-embrição das sementes em água destilada por 24 horas foi feita para as sementes de *Hymenaea courbaril*, *Mimosa scabrella*, *Ormosia arborea* e *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, após a aplicação dos métodos de superação, e para as de *Peltogyne confertiflora* com a finalidade de aumentar o intumescimento das sementes e facilitar o desprendimento do tegumento e liberação dos cotilédones.

Na literatura, a recomendação de métodos mecânicos de superação de dormência está restrita em causar fissuras no tegumento, sobretudo na região oposta à micrópila, visando resguardar o sistema radicular. Nessa posição foram escarificadas as sementes de *Enterolobium contortisiliquum*, *Hymenaea courbaril* e *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* e despontadas as de *Peltophorum dubium*. No entanto, para as sementes de *Albizia hassleri*, *Plathymenia reticulata*, *Parkia pendula*, *Pterogyne nitens*, *Senna macrathera*, *Stryphnodendron polyphyllum* e *Mimosa caesalpiniaefolia* as sementes foram despontadas lateralmente na porção superior. Para o desponte das sementes tomou-se a precaução de desinfestar o cortador de unha com álcool à 70%, e para a escarificação com lixa, o cuidado se restringiu em não sobrepor o atrito em um mesmo local.

As plântulas foram avaliadas quantitativamente quanto ao percentual de plântulas normais, anormais danificadas e infeccionadas, além de sementes mortas, intumescidas e duras. Na avaliação qualitativa aspectos sanitários foram considerados na definição do método, assim como o desenvolvimento das plântulas quanto ao tamanho da parte aérea e do sistema radicular. Nesses pré-testes as maiores definições se concentraram nos tempos de contagem, uma vez que a literatura contabiliza o tempo somente até a protrusão da raiz. A

primeira contagem foi definida quando para sementes de maior qualidade, grande parte das plântulas (acima de 50%) estava desenvolvida e a última quando o incremento de plântulas era pequeno e tendia a estabilidade, principalmente para sementes de qualidade baixa e intermediária. Os intervalos foram preferencialmente a cada 7 dias contados após a semeadura, porém para espécies com desenvolvimento mais rápido como *Anadenanthera macrocarpa*, *Mimosa caesalpiniaefolia* e *Mimosa scabrella*, os intervalos foram menores.

2.3 Definição da metodologia para o processo de validação

Da avaliação qualitativa e quantitativa das plântulas nos pré-testes determinou-se um método mais adequado para avaliação da germinação das sementes para cada espécie (Tabela 1). A definição dos critérios de classificação de plântulas foi executada pela pesquisadora Antonieta Nassif Salomão do Centro Nacional de Recursos Genéticos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (CENARGEN/EMBRAPA).

Tabela 1. Metodologias para o teste de germinação de sementes de 20 espécies florestais da família Fabaceae empregadas no processo de validação, incluindo nome comum, sub-família, número do registro nacional de cultivares e bibliografia consultada.

Espécie/Nome popular Família/RNC	Resumo do método		Instruções adicionais incluindo recomendações para superar a dormência
<i>Acacia polyphylla</i> D.C. Acácia-monjolo Fabaceae-Mimosoideae RNC: 23371	Substrato/ confeção	Papel de filtro/rolo	Sementes lavadas com solução de detergente ¹
	Temperatura/ Luz	25°C/ Contínua	
	Contagem (dias)	1 ^a 7 2 ^a 14	
Bibliografia consultada	Araújo Neto et al. (2002); Araújo Neto et al. (2003); Araújo Neto et al. (2005); Carvalho et al. (2006); Silva et al. (2007); Lima et al. (2008)		
<i>Albizia hasslerii</i> (Chodat) Burkart Albícia-farinha-seca Fabaceae-Mimosoideae RNC: 23390	Substrato/ confeção	Papel de filtro/rolo	Sementes desinfestadas com 0,025% de NaClO ² por 2 minutos, antes e após o desponte lateral na porção superior com cortador de unha, sem atingir os cotilédones
	Temperatura/ Luz	25°C/ Contínua	
	Contagem (dias)	1 ^a 7 2 ^a 14	
Bibliografia consultada	Gonzales (2007); Kissmann et al. (2009); Gonzales et al. (2010)		
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan Angico-monjolo Fabaceae-Mimosoideae RNC: 23423	Substrato/ confeção	Papel de filtro/rolo	Sementes lavadas com solução de detergente ¹ Semeadura em papel mais seco
	Temperatura/ Luz	25°C/ Contínua	
	Contagem (dias)	1 ^a 4 2 ^a 10	
Bibliografia consultada	Barbosa (1980); Souza e Lima (1985); Nobre (1994); Silva (2004); Colli et al. (2005)		

Continua...

...Continuação

<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J. F. Macbr. Garapeira Fabaceae- Caesalpinioideae RNC: 23475	Substrato/ confeção Temperatura/ Luz Contagem (dias)	Papel de filtro/rolo 25°C/ Contínua 1ª 7 2ª 10	Sementes desinfestadas com 0,25% de NaClO ² por 2 minutos, despontadas lateralmente na porção superior com cortador de unha, sem atingir os cotilédones e, em seguida, desinfestadas com 0,025% de NaClO ² por 2 minutos
Bibliografia consultada	Souza et al. (1994); Bianchetti et al. (1995a); Felippi (2010); Pontes et al. (2002); Loureiro et al. (2004); Henicka et al. (2006)		
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth. Caviúna-do-cerrado Fabaceae-Papilionoideae RNC: 23689	Substrato/ confeção Temperatura/ Luz Contagem (dias)	Papel de filtro/rolo 25°C/ Contínua 1ª 7 2ª 10	Sementes lavadas com solução de detergente ¹ e, em seguida, desinfestadas com 0,025% de NaClO ² por 2 minutos
Bibliografia consultada	Sasaki (1992); Barbieri Júnior (2006); Ribeiro et al. (2007)		
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> Tamboril-da-mata Fabaceae – Mimosoideae RNC: 24025	Substrato/ confeção Temperatura/ Luz Contagem (dias)	Papel de filtro/rolo 25°C/ Contínua 1ª 7 2ª 14	Sementes escarificadas na região oposta à micrópila com lixa ³ de ferro nº50, sem atingir os cotilédones, e, em seguida, lavadas com solução de detergente ¹
Bibliografia consultada	Candido et al. (1982); Eira et al. (1993); Lima et al. (1997); Meneghello e Mattei (2004); Malavasi e Malavasi (2004); Santos Júnior et al. (2004); Scalón et al. (2005); Aquino et al. (2009); Silva e Santos (2009)		
<i>Hymenaea courbaril</i> L. Jatobá Fabaceae- Caesalpinioideae RNC: 24177	Substrato/ confeção Temperatura/ Luz Contagem (dias)	Papel de filtro/rolo 25°C/ Contínua 1ª 21 2ª 28	Sementes desinfestadas com 0,025% de NaClO ² por 2 minutos, antes e após a escarificação na extremidade oposta à micrópila com lixa ³ de ferro nº 100 e embebidas por 24 horas Umedecer o substrato no 7º dia após semeadura
Bibliografia consultada	Souza (1996); Wetzel (1997); Almeida et al. (1999); Souza e Válio (2001); Azeredo et al. (2003); Santos e Buckeridge (2004); Melo e Mendes (2005); Carvalho et al. (2006); Farias et al. (2006); Melo e Polo (2007)		
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> Benth. Sansão-do-campo Fabaceae-Mimosoideae RNC: 12505	Substrato/ confeção Temperatura/ Luz Contagem (dias)	Papel de filtro/rolo 25°C/ Contínua 1ª 5 2ª 10	Sementes lavadas com solução de detergente ¹ antes e após o desponte lateral na porção superior com cortador de unha, sem atingir os cotilédones
Bibliografia consultada	Martins et al. (1992); Bruno et al. (2001); Alves et al. (2002); Alves et al. (2005); Novembre et al. (2007)		
<i>Mimosa scabrella</i> Benth. Bracatinga-comum Fabaceae-Mimosoideae RNC: 23423	Substrato/ confeção Temperatura/ Luz Contagem (dias)	Papel de filtro/rolo 25°C/ Contínua 1ª 5 2ª 10	Sementes desinfestadas com 0,05% de NaClO ² por 2 minutos, seguidas do tratamento térmico úmido a 80°C, permanecendo em pré-embebição por 24 horas à temperatura ambiente
Bibliografia consultada	Bianchetti (1981); Ramos e Bianchetti (1992); Bianchetti et al. (1995b); Daniel et al. (1996); Wielewicz et al. (2006); Barazetti e Scooti (2010); Nascimento (2010)		
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms Tento-vermelho Fabaceae-Papilionoideae RNC: 24547	Substrato/ confeção Temperatura/ Luz Contagem (dias)	Papel de filtro/rolo 25°C/ Contínua 1ª 21 2ª 28	Sementes desinfestadas com 0,05% de NaClO ² por 2 minutos, antes e após a escarificação lateral na porção superior da parte vermelha com lixa ³ d'água nº150, sem atingir os cotilédones, seguido da pré- embebição por 24 horas; o substrato deverá ser reumedecido quando necessário
Bibliografia consultada	Lopes et al. (2004); Marques et al. (2004); Zamith e Scarano (2004)		

Continua...

...Continuação

<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan Angico-vermelho Fabaceae-Mimosoideae RNC: 24547	Substrato/ confeção Temperatura/ Luz Contagem (dias)	Papel de filtro/rolo 25°C/ Contínua 1 ^a 7 2 ^a 14	Sementes lavadas com solução de detergente ¹
Bibliografia consultada	Ramos et al. (1995); Fowler e Carpanezzi (1998); Vaz Mondo et al. (2008)		
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp. Visgueiro-bolota Fabaceae-Mimosoideae RNC:24554	Substrato/ confeção Temperatura/ Luz Contagem (dias)	Papel de filtro/rolo 30°C/ Contínua 1 ^a 07 2 ^a 14	Sementes desinfestadas com 0,05% de NaClO ₂ por 2 minutos, antes e após o desponte lateral na porção superior da semente, sem atingir os cotilédones
Bibliografia consultada	Oliveira et al. (2006); Câmara et al. (2008); Pinedo e Ferraz (2008); Rosseto et al. (2009)		
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth. Vinhático-do-campo Fabaceae-Mimosoideae RNC: 24607	Substrato/ confeção Temperatura/ Luz Contagem (dias)	Papel de filtro/rolo 25°C/ Contínua 1 ^a 10 2 ^a 16	Sementes desinfestadas com 0,5% de NaClO ₂ por 2 minutos e em seguida despontadas lateralmente na porção superior com cortador de unha, sem atingir os cotilédones, e, em seguida, desinfestadas com 0,025% de NaClO ₂ por 2 minutos
Bibliografia consultada	Lacerda et al. (2004); Braga et al. (2007); Souza (2008)		
<i>Peltogyne confertiflora</i> (Mart. ex Hayne) Benth. Pau-roxo-da-várzea Fabaceae- Caesalpinioideae RNC: 24565	Substrato/ confeção Temperatura/ Luz Contagem (dias)	Papel de filtro/rolo 25°C/ Contínua 1 ^a 21 2 ^a 28	Sementes desinfestadas com 0,05% de NaClO ₂ por 2 minutos e pré-embebidas por 24 horas
Bibliografia consultada	Salomão et al. (1976); Nascimento e Proctor (1996); Salomão et al. (2003); Vélchez e Rocha (2004); Felix-da-Silva et al. (2009); Ramos et al. (2007)		
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub. Canafístula-branca Fabaceae- Caesalpinioideae RNC:23304	Substrato/ confeção Temperatura/ Luz Contagem (dias)	Papel de filtro/rolo 25°C/ Contínua 1 ^a 7 2 ^a 14	Sementes despontadas na região oposta à micrópila com cortador de unha, sem atingir os cotilédones, e, em seguida, lavadas com solução de detergente ¹
Bibliografia consultada	Perez et al. (1999); Donadio e Demattê (2000); Perez et al. (2001); Wanli et al. (2001); Oliveira et al. (2003); Meneghello e Mattei (2004); Oliveira et al. (2005); Nakagawa et al. (2010)		
<i>Pterogyne nitens</i> Tul. Pau-amendoim Fabaceae- Caesalpinioideae RNC: 25362	Substrato/ confeção Temperatura/ Luz Contagem (dias)	Papel de filtro/rolo 25°C/ Contínua 1 ^a 7 2 ^a 14	Sementes desinfestadas com 0,025% de NaClO ₂ por 2 minutos e em seguida despontadas lateralmente na porção superior, sem atingir os cotilédones, e, em seguida, lavadas com solução de detergente ¹
Bibliografia consultada	Silva et al. (1995); Nassif e Perez (1997); Nassif e Perez (2000); Wielewiczki et al. (2006); Santos et al. (2008)		
<i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> Paricá Fabaceae- Caesalpinioideae RNC: 25496	Substrato/ confeção Temperatura/ Luz Contagem (dias)	Papel de filtro/rolo 25°C/ Contínua 1 ^a 7 2 ^a 10	Sementes desinfestadas com 0,025% de NaClO ₂ por 2 minutos, antes e após a escarificação na extremidade oposta à micrópila com lixa ³ de ferro nº 80, sem atingir os cotilédones, seguidas de pré-embebição por 24 horas. Antes da semeadura, friccionar as sementes sobre peneira para remover a cutícula serosa e, em seguida, lavar com solução de detergente ¹
Bibliografia consultada	Carvalho (1994); Leão e Carvalho (1995); Lameira et al. (2000); Souza et al. (2003); Ramos et al. (2006)		

Continua...

...Continuação

<i>Senna macranthera</i> (Dc. ex Collad.) H. S. Irwin & Barneby Sena-fedegosoão Fabaceae-Caesalpinioideae RNC:25516	Substrato/ disposição Temperatura/ Luz Contagem (dias)	Papel de filtro/rolo 25°C/ Contínua 1 ^a 7 2 ^a 14	Sementes desinfestadas com 0,05% de NaClO ² por 2 minutos, antes e após o desponte lateral na porção superior, sem atingir os cotilédones
Bibliografia consultada	Santarém e Áquila (1995); Eschiapatia-Ferreira e Perez (1997); Lemos Filho et al. (1997)		
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H. S. Irwin & Barneby Sena-multijuga Fabaceae-Caesalpinioideae RNC: 25517	Substrato/ disposição Temperatura/ Luz Contagem (dias)	Papel de filtro/rolo 25°C/ Contínua 1 ^a 4 2 ^a 7	Sementes desinfestadas com 0,025% de NaClO ² por 2 minutos, antes e após o desponte na região oposta à micrópila com cortador de unha, sem atingir os cotilédones
Bibliografia consultada	Lemos Filho et al. (1997); Lacerda et al. (2004)		
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i> Mart. Barbatimão-polifilo Fabaceae-Mimosoideae RNC: 24640	Substrato/ disposição Temperatura/ Luz Contagem (dias)	Papel de filtro/rolo 25°C/ Contínua 1 ^a 10 2 ^a 14	Sementes desinfestadas com 0,025% de NaClO ² por 2 minutos, antes e após o desponte lateral na porção mediana com cortador de unha, sem atingir os cotilédones
Bibliografia consultada	Lemos Filho et al. (1997); Lorenzi (2002); Martins et al. (2008a); Martins et al. (2008b)		

¹Detergente: proporção de cinco gotas para cada 100 mL de água, por 5 a 10 minutos, seguidos de lavagem em água corrente e permanência em água destilada por 3 minutos; ²NaClO: após a assepsia as sementes foram lavadas em água corrente para remoção do excesso de solução seguido de imersão em água destilada por 3 minutos; ³O número da lixa indica o tamanho médio do grão mineral com o qual a lixa foi fabricada, onde quanto maior o número, menor o tamanho do grão e mais fina a lixa (composição da lixa d'água: costado de papel, óxido de alumínio e adesivo; composição da lixa de ferro: costado de lona, óxido de alumínio e resina).

2.4 Qualidade dos lotes de sementes e distribuição aos laboratórios

O percentual máximo de germinação das sementes registrado pela literatura foi o referencial para se determinar o lote de alta qualidade, sendo os demais com percentuais inferiores para garantir qualidades fisiológicas distintas, sendo um lote considerado de qualidade intermediária e outro de baixa qualidade, atendendo as recomendações do Manual de Validação da Associação Internacional para Teste de Sementes (ISTA, 2007). Para a formação do lote foram levados em consideração, além dos percentuais de plântulas normais, os aspectos sanitários. Lotes também foram formados a partir de misturas de amostras homogêneas quanto ao tamanho, coloração, forma das sementes, ano de coleta e sanidade, visando atingir o percentual germinativo desejado, obter a quantidade de sementes necessária ou ainda torná-lo uniforme. Os lotes foram reduzido por meio de amostragem com divisor de solo, e concomitantemente homogeneizados, para a maioria das espécies, exceto para sementes grandes, como as de *Hymenaea courbaril*, *Peltogyne confertiflora* e *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, amostradas e homogeneizadas pelo método de divisões

sucessivas. Concomitantemente a este procedimento, foi determinado o peso de mil sementes, segundo as Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009). Nesse procedimento, oito amostras de 100 sementes foram pesadas e quando o coeficiente de variação foi menor ou igual a 4%, o peso de mil sementes resultou do peso médio multiplicado por 10 e o lote foi embalado; caso contrário, o lote passou por nova homogeneização. Essa determinação não teve a finalidade de determinar o peso de mil sementes da espécie porque esteve sujeito à manipulação não refletindo suas condições naturais. Nesse caso, o peso foi apenas um indicativo da homogeneidade dos lotes.

Ao mesmo tempo em que o protocolo, sorteio e os lotes de sementes, no mínimo três, foram encaminhados aos laboratórios executores credenciados pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento e de pesquisa (Tabela 2), os mesmos lotes foram encaminhados a dois laboratórios para determinação da melhor estimativa de germinação das sementes do lote, por apresentar número de sementes duplicado.

Tabela 2. Laboratórios executores do processo de validação de métodos para teste de germinação de sementes de 20 espécies florestais nativas da família Fabaceae.

Laboratórios executores	Sigla/Estado
Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento/MAPA	LASO/LANAGRO/MG
	LASO/LANAGRO/RS
	LASO/LANAGRO/PE
	LASO/LANAGRO/GO
	LASO/LANAGRO/PA
Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária	LASO/FEPAGRO/RS
Empresa Paranaense de Classificação de Produtos	LASO/CLASPAR/PR
Instituto de Defesa Agropecuária do Estado de Mato Grosso	LASO/INDEA/MT
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo	EMBRAPA/CNPMS/MG
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Recursos Genéticos	EMBRAPA/DF
Universidade Federal de Lavras/UFLA	LAS/MG
Universidade da Região da Campanha/URCAMP	URCAMP/RS
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/ Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado	LASO/EMBRAPA/CPACT/RS
Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI	Laboratório Central de Sementes e Mudas /SP
Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais – IPEF	Laboratório de Análise e Tecnologia de Sementes/SP
Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul/UNIJUÍ	LAS/UNIJUÍ/RS

Junto com a primeira espécie foi enviado um protocolo com informações gerais para todas as espécies como assepsia do material e das bancadas com álcool 70%, umedecimento

do substrato com solução de 2 L de água para cada cinco gotas de hipoclorito de sódio (2 a 2,5% de NaClO), disposição equidistante das sementes sobre as folhas de papel com a micrópila voltada para baixo, registro na primeira contagem do número de plântulas normais e sementes mortas, quando fosse o caso, e na segunda ou última leitura, do número de plântulas normais, anormais infeccionadas e anormais danificadas, semente vazia (sem embrião), intumescidas, dura e morta, além de informações complementares como plântula albina, unidade de dispersão múltipla e semente com poliembrionia.

2.5 Análise estatística do processo de validação do método

Na casualização dos lotes enviada para cada laboratório foram previstas oito repetições de 25 sementes e, para a melhor estimativa, 16 repetições de 25 sementes, totalizando 200 e 400 sementes, respectivamente. Para análise houve redução do número de repetições de oito e 16, ambas para quatro repetições e mesmo os laboratórios tendo avaliado várias características da germinação, apenas a variável plântulas normais foi analisada para fins da validação.

Em análise preliminar aplicou-se o Box-plot, eliminando-se os valores discrepantes, conhecidos como “outliers”, segundo Manual de Validação (ISTA, 2007). Para testar as pressuposições do modelo de análise de variância aplicaram-se os testes de Shapiro-Wilk para a normalidade dos resíduos do modelo e de Levene para a homogeneidade entre as variâncias, ambos a 0,01 de significância. Quando as duas pressuposições foram atendidas aplicou-se o teste de F de Snedecor, também a 0,01 de significância, para os efeitos principais (lote e laboratório) e para interação, segundo o modelo: $y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_{ij} + \varepsilon_{ijk}$; $i = 1, 2, \dots, n_i$; $j = 1, 2, \dots, n_j$; $k = 1, 2, \dots, r_k$; onde: y_{ijk} : é a porcentagem de plântulas normais do obtido do i -ésimo lote, feita pelo j -ésimo laboratório na k -ésima repetição; μ é a média geral; α_i é o efeito do i -ésimo lote, β_j é o efeito do j -ésimo laboratório e γ_{ij} é o efeito da interação do j -ésimo laboratório no i -ésimo lote; ε_{ijk} é o erro ou resíduo aleatório obtido pelas diferenças entre plântulas normais de um mesmo lote, com o mesmo método e pelo mesmo laboratório. Quando ao menos uma das pressuposições não foi atendida, os percentuais de plântulas normais foram transformados por arcoseno $\sqrt{x/100}$ e novamente as pressuposições foram testadas.

2.6 Coeficiente de variação como uma medida de precisão do processo de validação

Do modelo de análise de variância foi calculado o coeficiente de variação experimental por meio da expressão: $CV_{\text{experimental}} = (\sqrt{QMR}/\bar{y}_{...})100$; onde QMR : é o quadrado médio do resíduo e $\bar{y}_{...}$: é a média geral do experimento. O coeficiente de variação por lote foi calculado pela expressão: $CV_{\text{lote}} = (s_{i...}/\bar{y}_{i...})100$, onde $s_{i...}$: é o desvio padrão da porcentagem de plântulas normais obtido do i -ésimo lote e $\bar{y}_{i...}$: é a média da porcentagem de plântulas normais obtida do i -ésimo lote. O coeficiente de variação por laboratório foi calculado pela expressão $CV_{\text{laboratório}} = (s_{j.}/\bar{y}_{j.})100$;, onde $s_{j.}$: é o desvio padrão da porcentagem de plântulas normais obtido do j -ésimo laboratório e a $\bar{y}_{j.}$: é a média da porcentagem de plântulas normais obtida do j -ésimo laboratório.

1 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma síntese da análise estatística da validação de métodos para teste de germinação de sementes de 20 espécies florestais nativas da família Fabaceae indicou para todas as espécies efeito não significativos de laboratórios e interação, porém efeito significativo para lotes (Tabela 3). O maior impacto desse resultado foi a constatação que mesmo quando as sementes são submetidas a tratamentos pré germinativos específicos como desponte e escarificação e outros, os resultados entre os laboratórios foram similares. Segundo a Associação Internacional para Teste de Sementes (ISTA, 2007), o objetivo da validação do método é que os laboratórios obtenham resultados comparáveis (sem diferença significativa entre os laboratórios). As estatísticas F para os efeitos principais e para a interação foram aplicadas sem negligência das pressuposições de normalidade de resíduos do modelo e homogeneidade das variâncias. Toda a sequência da análise estatística foi baseada no Manual de Validação da Associação Internacional para Teste de Sementes (ISTA, 2007).

Tabela 3. Resumo da análise de variância para percentuais de plântulas normais do processo de validação de métodos para testes de germinação de sementes de 20 espécies florestais de Fabaceae, incluindo as pressuposições do modelo e precisão do experimento, com adjetivos.

Espécie	Sementes	Quadrado Médio ¹			CV (%)		Estatísticas ³	
		Laboratório	Lote	Interação	Original (adjetivo ²)	arcoseno $\sqrt{x/100}$ (adjetivo ²)	W	F
<i>Acacia polyphylla</i>	não dormentes	53,208 ^{ns}	5851,018 ^{**}	15,087 ^{ns}	9,84 (baixo)	7,58 (baixo)	0,986	2,168
<i>Albizia hasslerii</i>	dormentes	44,813 ^{ns}	9443,708 ^{**}	21,424 ^{ns}	11,41 (médio)	-	0,944	0,944
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	não dormentes	135,749 ^{ns}	16278,010 ^{**}	78,963 ^{ns}	13,30 (médio)	-	0,993	1,298
<i>Apuleia leiocarpa</i>	dormentes	223,240 ^{ns}	4243,907 ^{**}	47,755 ^{ns}	11,67 (médio)	-	0,969	1,965
<i>Dalbergia miscolobium</i>	não dormentes	289,570 ^{ns}	6347,566 ^{**}	69,283 ^{ns}	17,40 (médio)	-	0,983	1,010
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	dormentes	32,672 ^{ns}	32558,149 ^{**}	30,107 ^{ns}	8,82 (baixo)	9,56 (baixo)	0,988	1,829
<i>Hymenaea courbaril</i>	dormentes	127,116 ^{ns}	9650,608 ^{**}	49,827 ^{ns}	9,55 (baixo)	-	0,983	0,614
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	dormentes	19,049 ^{ns}	10635,189 ^{**}	11,055 ^{ns}	6,49(baixo)	7,55(baixo)	0,991	2,092
<i>Mimosa scabrella</i>	dormentes	94,321 ^{ns}	5265,448 ^{**}	62,586 ^{ns}	15,32 (médio)	-	0,975	1,278
<i>Ormosia arborea</i>	dormentes	173,933 ^{ns}	7330,167 ^{**}	198,700 ^{ns}	17,66(médio)	-	0,982	1,306
<i>Parapiptadenia rigida</i>	não dormentes	40,622 ^{ns}	13933,930 ^{**}	46,897 ^{ns}	12,84(médio)	-	0,971	2,161
<i>Parkia pendula</i>	dormentes	197,792 ^{ns}	29079,500 ^{**}	105,917 ^{ns}	14,85(médio)	-	0,989	1,074
<i>Peltogyne confertiflora</i>	não dormentes	14,489 ^{ns}	10940,129 ^{**}	10,065 ^{ns}	8,83 (baixo)	6,52 (baixo)	0,978	1,230
<i>Peltophorum dubium</i>	dormentes	84,201 ^{ns}	14515,685 ^{**}	73,511 ^{ns}	10,46(médio)	-	0,977	1,039
<i>Plathymenia reticulata</i>	dormentes	197,014 ^{ns}	17253,18 ^{**}	43,197 ^{ns}	13,05(médio)	-	0,982	1,871
<i>Pterogyne nitens</i>	dormentes	87,413 ^{ns}	7532,157 ^{**}	63,359 ^{ns}	10,69(médio)	-	0,975	0,566
<i>Schizolobium parahybavar. amazonicum</i>	dormentes	44,396 ^{ns}	6641,005 ^{**}	77,340 ^{ns}	7,60 (baixo)	-	0,986	1,788
<i>Senna macranthera</i>	dormentes	107,763 ^{ns}	11111,090 ^{**}	32,593 ^{ns}	14,03(médio)	-	0,988	1,287
<i>Senna multijuga</i>	dormentes	85,953 ^{ns}	11696,995 ^{**}	15,357 ^{ns}	9,54 (baixo)	-	0,985	1,661
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	dormentes	82,964 ^{ns}	14176,043 ^{**}	15,895 ^{ns}	11,87 (médio)	-	0,975	2,026

^{**}; ^{ns} significativo e não significativo, respectivamente à 0,01 de significância pelo teste de F; ²adjetivos *sensu* Pimentel-Gomes (2000); ³W e F: estatísticas dos teste de Shapiro-Wilk e Levene; valores em negrito indicam normalidade dos resíduos e variâncias homogêneas, respectivamente;

Os coeficientes de variação (CV) experimentais (modelo com efeitos principais e interação) plântulas normais foram de baixos (até 9,84%) a médios (até 17,66%), sem registros na faixa de alto e muito alto (Tabela 3). Os baixos e médios valores do CV (*sensu* Pimentel-Gomes, 2000) indicaram precisão na variação entre as repetições de uma mesma combinação laboratório e lote, sendo possível inferir que os métodos propostos para o teste de germinação de sementes dessas espécies tiveram repetitividade. As pressuposições de normalidade dos resíduos e homocedasticidade foram atendidas para os percentuais de plântulas normais para todas as espécies, algumas com transformação de dados do tipo angular.

Espécies com baixos coeficientes de variação para plântulas normais como *Acacia polyphylla*, *Enterolobium contortisiliquum* e *Mimosa caesalpiniaefolia* apresentaram variâncias heterogêneas e por isso necessitaram de transformação (Tabela 3). Em contraste, as espécies com os maiores coeficientes de variação, *Mimosa scabrella*, *Dalbergia miscolobium* e *Ormosia arborea* com 15,32 e 17,40 e 17,66%, respectivamente; apresentaram variâncias homogêneas com os dados originais e não exigiram transformação de dados. Isto revelou que o CV não foi um indício capaz de predizer a necessidade de transformação dos dados por não atendimento aos pressupostos da análise de variância, principalmente quanto à homogeneidade das variâncias.

As transformações de dados reduzem a escala dos valores e, portanto, são mais apropriadas quando o problema é heterogeneidade das variâncias e não normalidade, uma vez que esta última reflete o comportamento da variável, esta sendo influenciada pela espécie (SANTANA; RANAL, 2000). Assim, o atendimento da pressuposição de normalidade é um objetivo desejável, mas não principal, uma vez que os modelos lineares são robustos à não-normalidade, porém sensíveis à heterocedasticidade (FARAWAY, 2006). Na literatura, várias transformações têm sido sugeridas para dados expressos em proporções ou em porcentagens (PIEPHO, 2003) e têm como objetivo quebrar a dependência entre a média e a variância, característica desse tipo de variável (SANTANA; RANAL, 2000). Quando usada arbitrariamente, resulta em efeitos indesejáveis, pois não há garantia da não violação dos pressupostos do modelo de análise de variância (SILESHI, 2012). Além disso, uma transformação que corrige a violação de um pressuposto pode resultar em violação de outro (SILESHI, 2007).

De todas as 20 espécies florestais nativas, apenas *Peltogyne confertiflora* apresentou resíduos com distribuição não normal para os percentuais de plântulas normais. Quando transformada, a característica atendeu a pressuposição (Tabela 3). Esse resultado discorda dos

relatos de vários autores de que a não normalidade é prevalente em dados ecológicos (POTVIN; ROFF, 1993; WARTON; HUI, 2011) e, provavelmente, a não normalidade seja regra e não a exceção no evento germinação (SILESHI, 2012). Diferentemente da maioria das grandes culturas agrícolas, espécies florestais nativas comportam grande variabilidade genética (SARMENTO; VILELA, 2010). As arbóreas florestais se reproduzem, predominantemente, por cruzamentos, ocupam grandes extensões geográficas e diferentes "habitats", espera-se então que apresentem altos níveis de variabilidade genética (HAMRICK; LOVELESS, 1986). De fato, os estudos do sistema de reprodução das espécies arbóreas tropicais, por marcadores isoenzimáticos, têm mostrado que a grande maioria é alógama ou de sistema misto, com predomínio de alogamia (BAWA; O'MALLEY, 1985; MURAWSKI et al., 1990; MURAWSKI, 1995). Esta gama de processos que culmina com a variabilidade, vem sendo demonstrado com caracteres fisiológicos das sementes e do processo germinativo (AGUIAR et al., 2001; REGO et al. 2005; ANASTÁCIO, 2010; LIMA, 2011).

A distribuição normal modela eventos essencialmente aleatórios, cuja ocorrência individual não obedece a regras ou padrões. Por não apresentarem melhoramento genético e estarem mais sujeitas a fatores ambientais diversos, a aleatoriedade esteve presente no processo de validação dos métodos, justificando a distribuição normal dos resíduos. Santana et al. (2012), em seu trabalho com foco na validação de métodos para teste de germinação de sementes de 10 espécies nativas do Brasil, verificaram que para todas as espécies os resíduos do modelo para plântulas normais seguiram distribuição normal e as variâncias foram homogêneas.

A estatística F apontou não existir diferenças nos percentuais de plântulas normais entre os laboratórios e tampouco interação entre laboratório e lote, havendo apenas diferença nos percentuais entre lotes (Tabela 3). De fato, os lotes foram formados para apresentar diferentes percentuais de plântulas normais, o que foi comprovado pela análise de variância. É coerente que sementes provenientes de lotes com qualidades diferentes tendem a ter respostas diferenciadas quanto ao método (OLIVEIRA et al., 2005; KATAOKA, 2009). No entanto, os métodos validados foram amplamente testados e selecionados após comprovação de que não dependem da qualidade do lote. O método ideal deve suportar condições adversas de aplicação e, também, ser preciso e exato para detecção de diferenças sutis de qualidade (WAENY, 1980). Neste contexto, deve-se priorizar método de superação de dormência tegumentar eficientes, que independem da procedência do lote (SMIDERLE; SOUZA, 2003; BORGES et al., 2004). Entretanto, Martins e Nakagawa (2008) verificaram que lotes podem

responder, de forma diversa em relação aos tratamentos pré-germinativos, havendo alguns nos quais a dormência é superada de forma mais eficiente.

Com exceção de *Acacia polyphylla*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Dalbergia miscolobium*, *Parapiptdenia rigida* e *Peltogyne confertiflora* que não apresentam sementes dormentes, sementes das demais espécies foram submetidas a métodos de superação da dormência. A dificuldade de padronização esperada com os métodos em função de diferenças na intensidade da escarificação e do despolimento, controle da temperatura do tratamento térmico entre outros fatores sugerindo aumento da variabilidade não foi constatada. Os métodos de superação de dormência das sementes não acarretaram grandes variações entre as repetições, haja vista que os coeficientes de variação foram médios (*sensu* Pimentel-Gomes, 2000), atingindo no máximo 17,66% (Tabela 3).

Os coeficientes de variação por lote estiveram abaixo de 10% para lotes de alta qualidade de doze espécies e acima de 20% para lotes de baixa qualidade de nove espécies (Tabela 4). Esse resultado indicou que à medida que os lotes perderam qualidade, a classificação de plântulas normais se tornou duvidosa e aumentou os coeficientes de variação. Kataoka (2009) observou que o coeficiente de variação de lotes para sementes em estágios avançados de deterioração, ou seja, de menor qualidade, apresentavam os maiores valores. Illipront Júnior (1997) trabalhando com soja verificou maior variação individual de sementes em lotes com estados avançados de deterioração. Em contrapartida, plântulas normais de *Mimosa caesalpiniaefolia* e de *Peltogyne confertiflora*, com sementes dormentes e não dormentes, respectivamente, mantiveram coeficientes de variação por lote abaixo de 10% independentemente da qualidade.

Ainda sobre o coeficiente de variação por lote (Tabela 4), nenhuma relação relevante foi encontrada entre o coeficiente de variação e os tratamentos para superação de dormência, pois mesmo espécies com sementes não dormentes como *Anadenanthera macrocarpa* e *Dalbergia miscolobium* apresentaram coeficientes de variação altos (entre 20 e 30%) para lotes de baixa qualidade. De forma similar, *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, uma espécie com sementes com alto grau de dormência tegumentar, apresentou o menor coeficiente de variação, 1,66%, para plântulas normais do lote de maior qualidade. O coeficiente de variação é uma medida comparativa da variabilidade existente entre dois experimentos quanto aos fatores não controlados, mas nunca quanto à qualidade do ensaio (SANTANA; RANAL, 2000).

Tabela 4. Coeficiente de variação para plântulas normais por lote formado para processo de validação de metodologia para teste de germinação de 20 espécies florestais da família Fabaceae.

Espécie	Qualidade do lote					
	alta		Intermediária		baixa	
	² CV (%)	Plântulas normais (%)	CV (%)	Plântulas normais (%)	CV (%)	Plântulas normais (%)
<i>Acacia polyphylla</i> ¹	6,94	89,50	7,94	62,71	10,18	42,63
<i>Albizia hasslerii</i>	10,41	64,25	7,96	54,39	17,51	30,72
<i>Anadenantera macrocarpa</i>	10,01	76,22	17,67	46,75	22,08	31,75
<i>Apuleia leiocarpa</i>	7,64	86,45	12,43	72,00	16,99	59,63
<i>Dalbergia miscolobium</i>	12,31	72,63	23,74	50,23	22,57	41,00
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> ¹	7,16	95,27	9,30	46,09	20,38	16,43
<i>Hymenaea courbaril</i>	7,44	84,27	11,49	70,00	15,57	41,90
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> ¹	6,20	91,25	9,35	58,13	5,92	34,89
<i>Mimosa scabrella</i>	13,68	60,55	18,70	46,83	14,43	37,26
<i>Ormosia arborea</i>	16,84	62,75	18,73	47,83	33,85	27,92
<i>Parapiptadenia rigida</i>	16,50	95,04	10,18	58,63	8,59	49,50
<i>Parkia pendula</i>	8,45	88,88	20,90	50,63	41,56	19,28
<i>Peltogyne confertiflora</i> ¹	3,65	96,00	8,05	60,79	8,97	37,61
<i>Peltophorum dubium</i>	8,35	75,06	12,23	54,13	13,44	31,63
<i>Plathymenea reticulata</i>	7,05	88,96	18,82	56,58	20,74	35,75
<i>Pterogyne nitens</i>	10,81	71,17	34,97	51,74	36,66	35,79
<i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i>	1,66	97,72	9,62	76,86	12,70	65,68
<i>Senna macranthera</i>	12,01	69,78	10,13	53,96	23,75	32,23
<i>Senna multijuga</i>	4,05	89,65	11,77	56,75	15,59	42,79
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	6,89	81,48	12,63	62,17	20,60	32,50

¹Dados transformados por arcoseno $\sqrt{x/100}$, onde x é o percentual de plântulas normais; ²CV: Coeficiente de variação.

Os coeficientes de variação estimados por laboratório (Tabela 5) foram maiores que por lote (Tabela 4), pois abrangeram o espectro de germinação conferida pelos três lotes com qualidades distintas. Contudo, essa variação foi uniforme para todos os laboratórios, indicando que o método proposto para os testes de germinação de sementes das espécies da família Fabaceae foi reprodutível. Isto reflete a necessidade de observar o *CV* apenas como uma medida de dispersão de dados, e não como um critério de confiabilidade do experimento.

As diferenças de grandezas do coeficiente de variação por laboratório entre espécies foram essencialmente devidas às diferenças entre lotes. Os coeficientes de variação, por laboratório, para plântulas normais de *Parkia pendula* foram os mais altos entre as espécies, mas esses resultados não podem ser atribuídos a espécie. Diferenças na qualidade das sementes de 19,3% (baixa qualidade) a 88,9% (alta qualidade) superestimaram o coeficiente de variação. Em contrapartida, os baixos coeficientes de variação por laboratório de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* foram justificados, em parte, pela menor diferença na qualidade dos lotes (entre 97,7 e 65,7%).

Tabela 5. Coeficientes de variação por laboratório do processo de validação de métodos para teste de germinação de 20 espécies florestais nativas da família Fabaceae.

Espécies	Laboratórios (CV ²)															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Acacia polyphylla</i>	-	-	24,00	28,30	-	26,00	23,40	-	-	-	23,12	-	-	26,39	-	-
<i>Albizia hasslerii</i>	-	40,31	37,55	-	-	46,19	41,69	-	37,73	30,16	41,14	-	-	42,49	-	-
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	36,89	28,56	-	-	37,58	31,17	28,38	-	34,55	24,68	35,38	-	-	-	-	-
<i>Apuleia leiocarpa</i>	-	-	-	-	-	20,91	24,91	-	-	16,92	17,61	16,84	18,05	-	-	-
<i>Dalbergia miscolobium</i>	29,99	31,78	32,16	-	-	29,12	-	-	26,34	-	24,43	-	-	-	-	-
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	48,55	56,13	-	46,68	47,93	43,75	46,78	53,71	54,16	48,77	-	50,90	56,38	-	-	-
<i>Hymenaea courbaril</i>	28,63	33,51	-	25,13	28,15	-	-	-	-	-	-	-	-	25,13	-	31,91
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> ¹	30,51	28,47	30,73	28,61	32,29	-	31,86	29,45	-	-	-	-	32,12	-	-	-
<i>Mimosa scabrella</i>	25,80	22,75	-	28,01	21,00	-	35,36	20,29	23,71	22,52	23,57	-	-	32,77	-	-
<i>Ormosia arborea</i>	-	-	-	32,10	42,52	31,25	46,75	-	-	-	24,27	-	-	-	45,69	-
<i>Parapiptadenia rigida</i>	-	46,53	-	-	46,41	-	-	-	-	47,69	48,38	-	48,15	45,02	-	-
<i>Parkia pendula</i>	-	-	-	61,23	61,98	-	-	-	59,31	65,49	-	-	-	55,46	46,08	-
<i>Peltogyne confertiflora</i> ¹	32,75	32,24	32,95	-	-	32,84	33,76	-	-	-	-	-	-	-	33,50	30,03
<i>Peltophorum dubium</i>	34,52	32,58	-	-	-	37,02	-	-	-	31,01	37,32	32,30	-	-	44,04	-
<i>Plathymenia reticulata</i>	-	45,28	38,77	42,48	-	-	-	-	36,30	36,99	39,28	-	-	-	-	-
<i>Pterogyne nitens</i>	-	34,64	-	35,50	-	-	31,38	-	28,72	25,20	-	-	28,40	-	-	-
<i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i>	15,09	-	-	19,94	23,67	17,63	20,22	-	16,90	-	17,39	-	-	-	-	-
<i>Senna macranthera</i>	39,36	36,02	34,62	29,98	-	-	30,86	-	32,61	-	36,20	33,49	-	-	-	-
<i>Senna multijuga</i>	33,36	33,76	-	-	-	29,45	33,58	-	37,62	32,25	-	-	-	-	-	-
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	36,55	-	36,07	-	-	-	38,40	-	-	39,23	33,29	-	-	41,67	-	-

¹Dados transformados por arcoseno $\sqrt{x/100}$, onde x é o percentual de plântulas normais; ²CV: Coeficiente de variação.

2 CONCLUSÕES

Para plântulas normais de 20 espécies florestais nativas, os coeficientes de variação foram de baixos (até 9,84%) a médios (até 17,66%);

O aumento do coeficiente de variação não está relacionado ao método de superação de dormência, porém cresce à medida que a qualidade do lote decresce;

Os altos coeficientes de variação estimados por laboratório, superestimados pelo efeito de lotes, são uniformes indicando que os métodos são reproduzíveis;

O coeficiente não é um índice capaz de prever a heterogeneidade das variâncias e consequentemente à necessidade de transformação dos dados;

Como a distribuição normal modela eventos aleatórios, a aleatoriedade está presente no processo de validação de métodos das 20 espécies florestais de Fabaceae, justificada pela distribuição normal dos resíduos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, A. V. et al. Determinação de parâmetros genéticos em população de gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*) através das características fisiológicas da semente. **Scientia Forestalis**, Maringá, n. 60, p. 89-97, 2001.

ALMEIDA, M. J. B.; FERRAZ, I.D.K.; BASSINI, F. Estudos sobre a permeabilidade do tegumento e a germinação de sementes de *Hymenaea courbaril* L. (Caesalpinoideae), uma espécie de uso múltiplo. **Revista da Universidade da Amazônia**, Manaus, v. 8, n. 1-2, p. 63-71. 1999.

ALVES, E. U. et al. Maturação fisiológica de sementes de sabiá. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 27, n. 1, p.1 -8, 2005.

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

AMARAL, A. M.; MUNIZ, J. A.; SOUZA, M. Avaliação do coeficiente de variação como medida da precisão na experimentação com citrus. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.32, n.12, p.1221-1225, 1997.

AMBROSANO, G. M. B.; SCHAMMAS, E. A. Avaliação dos coeficientes de variação em experimentos com forrageiras. **Boletim da Indústria Animal**, São Paulo, v.51, n.1, p.13-20, 1994.

ANASTÁCIO, M. R. **Estádio de maturação dos frutos, tratamentos pré-germinativos e variabilidade da emergência de plântulas de morototó (*Schefflera morototoni*)**. 2010. 58 f.

Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) - Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.

AQUINO, A. F. M. A. G. et al. Superação de dormência em sementes de orelha-de-negro (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morang.). **Revista Verde**, Mossoró, v. 4, n. 1, p. 69-75, 2009.

ARAÚJO NETO, J. C.; AGUIAR, I. B.; FERREIRA, V. M. Efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de *Acacia polyphylla* DC. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 49-256, 2003.

ARAÚJO NETO, J.C. et al. Armazenamento e requerimento fotoblástico de sementes de *Acacia polyphylla* DC. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 27, n. 1, p. 115-24, 2005.

ARAÚJO NETO, J.C. et al. Caracterização morfológica de frutos e sementes e desenvolvimento pós-seminal de monjoleiro (*Acacia polyphylla* DC.). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.24, n.1, p.203-211, 2002.

AZEREDO, G.A. et al. Germinação em sementes de espécies florestais da Mata Atlântica (Leguminosae) sob condições de casa de vegetação. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Brasília, v.33, n.1, p.11-16, 2003.

BARAZETTI, V.; SCOOTI, M. S. V. Quebra de dormência e tipos de substrato para avaliação da qualidade fisiológica de um lote de sementes de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.). **Unoesc & Ciência**, Joaçaba, v. 1, n. 1, p. 69-76, 2010.

BARBIERI JÚNIOR, C. A. **Ecofisiologia da germinação e estabelecimento de plântulas de *Dalbergia miscolobium* Benth.** 2006. 63 f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.

BARBOSA, D. C. A. **Estudos ecofisiológicos em *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan - aspectos de germinação e crescimento.** 1980. 146 f. Tese (Doutorado)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 1980.

BAWA, K.S.; O'MALLEY, D.M. Estudios geneticos y sistemas de cruzamiento en algunas especies arboreas de bosques tropicales. **Revista de Biología Tropical**, Costa Rica, v.35, p.177-188, 1985.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination.** 2ed. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.

BIANCHETTI, A. Comparação de tratamentos para superar a dormência de sementes de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth). **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, p. 57-68, 1981.

BIANCHETTI, A. et al. **Tratamentos pré-germinativos para sementes de grápia (*Apuleia leiocarpa*).** Colombo: EMBRAPA-CNPQ. 1995a. (EMBRAPA-CNPQ. Comunicado Técnico, 2).

BIANCHETTI, A. et al. **Substrato e temperaturas para a germinação de sementes de bracatinga (*Mimosa scabrella*).** EMBRAPA, n. 10, p. 1, 1995b.

BIRUEL, R. P. et al. Efeitos do condicionamento seguido ou não de secagem em sementes de *Pterogyne nitens* Tul. sob estresse. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.17, n.2, p.119-128, 2007.

BORGES, E.E.L. et al. Alterações fisiológicas em sementes de *Tachigalia multijuga* (Benth.) relacionadas aos métodos para a superação da dormência. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 28, n. 3, p. 317-325, 2004.

BRAGA, L. de L. et al. Germinação de sementes de *Plathymenia reticulata* Benth. (Fabaceae-Mimosoideae) sob influência do tempo de armazenamento. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, supl. 2, p. 258-260, 2007.

BRASIL. Instrução Normativa nº 35 de 14 de Julho de 2011. Acrescentar ao caput do art. 1o da Instrução Normativa nº 44, de 23 de dezembro de 2010, as sementes de *Acacia polyphylla*, *Cariniana estrellensis*, *Cedrela fissilis*, *Cedrela odorata*, *Cytharexylum myrianthum*, *Jacaranda cuspidifolia*, *Jacaranda micrantha*, *Ormosia arborea*, *Parapiptadenia rigida*, *Parkia pendula*, *Plathymenia reticulata*, *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, *Senna macranthera*, *Tabebuia chrysotricha* e *Tabebuia roseo-alba*. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Poder executivo, Brasília, DF, 15, Jul. 2011

BRASIL. Instrução Normativa nº 44 de 23 de Dezembro de 2010. Oficializar os métodos para testes de germinação de sementes de *Astronium fraxinifolium*, *Ceiba speciosa*, *Cybistax antisyphilitica*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Guazuma ulmifolia*, *Lafoensi pacari*, *Mimosa caesalpiniaefolia*, *Peltophorum dubium*, *Pseudobombax tomentosum* e *Pterogyne nitens*. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Poder executivo, Brasília, DF, 24, dez. 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS. 2009. 395p.

BRÜNING, F. O.; LÚCIO, A. D.; MUNIZ, M. F. B. Padrões para germinação, pureza, umidade e peso de mil sementes em análises de sementes de espécies florestais nativas do rio grande do sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 2, p. 193-202, 2011.

BRUNO, R. L. A. et al. Tratamentos pré-germinativos para superar a dormência de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 23, n. 2, p. 136-143, 2001.

CAMARA, C. A. et al. Caracterização morfométrica de frutos e sementes e efeito da temperatura na germinação de *Parkia pendula* (Willd.) Benth.ex Walp. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 3, p. 281-291, 2008.

CÂNDIDO, J. F. et al. Orelha-de-negro (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong): dormência e métodos para a sua quebra. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 6, n. 2, p. 104-110, 1982.

CARVALHO, C. G. P. et al. Proposta de classificação dos coeficientes de variação em relação à produtividade e altura da planta de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 38, n. 2, p. 187-193, 2003.

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. 15-25, 2006.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA – CNPF, 1994. 640p.

CLEMENTE, A. L.; MUNIZ, J. A. Avaliação do coeficiente de variação em experimentos com gramíneas forrageiras. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 1, p. 197-203, 2002.

COLLI, A. et al. Influência da temperatura na germinação de gementes de angico-vermelho, *Anadenanthera macrocarpa* (FAM) Leg. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 57., 2005, Fortaleza. **Anais ...** Fortaleza: SBPC, 2005. v. 57.

COSTA, N. H. de A. D.; SERAPHIN, J. C; ZIMMERMANN, F. J. A. Novo método de classificação de coeficiente de variação para a cultura do arroz de terras altas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 3, p. 243-249, 2002.

DANIEL, O. Produção de mudas de *Mimosa scabrella* Benth. (Bracatinga) em diferentes substratos no município de Dourados (MS). **Revista Científica**, Campo Grande, v. 3, n. 1, p. 18-23, 1996.

DONADIO, N. M. M.; DEMATTÊ, M. E. S. P. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.) e jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth.) – Fabaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 22, n. 1, p. 64-73, 2000.

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

ESCHIAPATIA-FERREIRA, M. S.; PEREZ, S. C. J. A. Tratamento para superar a dormência de semente de *Senna macranthera* (Collad.) Irwing et Bran. (Fabaceae-Caesalpinoidea). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 19, n. 2, p. 231-237, 1997.

ESTEFANEL, V.; PIGNATARO, I. A. B.; STORCK, L. Avaliação do coeficiente de variação de experimentos com algumas culturas agrícolas. In: SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA, 2., 1987, Londrina. **Anais...** Londrina: Universidade Estadual de Londrina/Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 1987. p.115-131.

FARAWAY, J. J. **Extending the linear model with R: generalized linear, mixed effects and nonparametric regression models**. Boca Raton: Chapman and Hall, 2006. 312 p.

FARIAS, D.C. et al. Qualidade fisiológica de sementes de jatobá submetidas a diferentes temperaturas criogênicas. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 67-74. 2006.

FELIPPI, M. **Morfologia e silvicultura de espécies arbóreas da floresta estacional decidual**. Rio grande do Sul: UFSM, 2010. 212 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

FÉLIX-DA-SILVA, M. M.; BASTOS, M. N.C.; GURGEL, E. S. C. Aspectos taxonômicos e morfológicos do processo germinativo e da plântula de *Peltogyne venosa* subsp. *Densiflora* (Spruce ex Benth.) M.F. Silva (Leguminosae – Caesalpinioideae). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém, v. 4, n. 3, p. 291-302, 2009.

FERRAZ, I.D.K. et al. Efeito da temperatura na germinação de sementes florestais da Amazônia. In: HIGUCHI, N. et al. (Ed.). **Pesquisas florestais para a conservação da floresta e reabilitação de áreas degradadas da Amazônia**. Manaus: INPA, 1998, p.185-199

FERRAZ, I. D. K.; CALVI, G. P. Teste de germinação. In: Lima Junior, M. J. V. (Ed.). **Manual de procedimentos de análise de sementes florestais**. Londrina: ABRATES, 2011, 83 p.

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

FWLER, J. A. P.; CARPANEZZI, A. A. Conservação de sementes de angico-gurucaia (*Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan). **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 36, p. 5-10, 1998.

GARCIA, C. H. **Tabelas para classificação do coeficiente de variação**. Piracicaba: IPEF, 1989. 12 p. (Circular técnica, 171).

GONZALES, J. L. S. **Variabilidade da germinação e caracteres de sementes entre matrizes de farinha-seca [*Albizia hasslerii* (Chod.) Burkart.] – Fabaceae**. 2007. 54 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2007.

GONZALES, J.L.S.; VALERI, S.V.; PAULA, R.C. Germinación de semillas de *Albizia hasslerii* a diferentes temperaturas, en condiciones de laboratorio. **Bosque (Valdivia)**, Valdivia, v. 31, n. 1, p. 39-44, 2010.

HAMRICK, J. L.; LOVELESS, M. D. The influence of seed dispersal mechanisms on the genetic structure of plant populations. In: ESTRADA, A.; FLEMING, T. H. (Eds). **Fugivores and seed dispersal**. Dordrecht: Dr. Junk Publications, 1986. 392 p.

HENICKA, G.S. et al. Germinação de sementes de *Apuleia leiocarpa* (Vogel.) J. F. Macbr.: temperatura, fotoblastismo e estresse salino. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v. 4, n. 1, p. 37-46, 2006.

HILHORST, H. W. M. A. A. critical update on seed dormancy. I. primary dormancy. **Seed Science Research**, Cambridge, v. 5, p. 61-73, 1998.

IEDE, E. T. **Importância das pragas quarentenárias florestais no comércio internacional: estratégias e alternativas para o Brasil**. Colombo: Embrapa Florestas. 2005.

ILLIPRONT JÚNIOR, R. A. **Variation in quality of individual seeds within a seed lot of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 1997. 157 f. Tese (Doutorado) -Wageningen Agricultural University, Wageningen, 1997.

ISTA. International Seed Testing Association. **Method validation for seed testing**. Bassersdorf: International Seed Testing Association. 2007.

ISTA. International Seed Testing Association. **International Rules for Seed Testing**. Bassersdorf: International Seed Testing Association. 2011.

KATAOKA, V. Y. **Testes estatísticos na validação de métodos e ensaios de proficiência interlaboratoriais em sementes de nabo forrageiro**, 2009. 244 f. Tese (Doutorado)–Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

KATAOKA, V. Y. et al. Validação de metodologia para o teste de germinação em sementes de nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L. var. *oleiferus*). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.33, n.1, p. 69-79, 2011.

KISSMANN, C. et al. Germinação e armazenamento de sementes de *Albizia hasslerii* (Chod.) Burkart. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 31, n. 2, p. 104-115, 2009.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da organização dos Estados Americanos, Programa Regional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. 1983. 174 p.

LACERDA, D. R. et al. Seed-dormancy variation in natural populations of two tropical leguminous tree species: *Senna multijuga* (Caesalpinoideae) and *Plathymenia reticulata* (Mimosoideae). **Seed Science Research**, Cambridge, v. 14, p. 127-135, 2004.

LAMEIRA, O. A. et al. **Efeito da escarificação sobre a germinação de sementes de paricá (*Schizolobium amazonicum*) in vitro**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 3 p. (Comunicado Técnico, 21).

LEÃO, N. M. V.; CARVALHO, J. E. U. Métodos para superação da dormência de sementes de paricá, *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke. **Informativo ABRATES**, Pelotas, v. 5, n. 2, p. 168, 1995.

LEMENTE, A. L.; MUNIZ, J. A. Avaliação do coeficiente de variação em experimentos com gramíneas forrageiras. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 1, p. 197-203, 2002.

LEMOS FILHO, J. P. et al. Germinação de sementes de *Senna macranthera*, *Senna multijuga* e *Stryphnodendron polyphyllum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 4, p. 357-361, 1997.

LIMA, V. V. F. et al. Germinação de espécies arbóreas de Floresta estacional decidual do vale do rio Paraná em Goiás após três tipos de armazenamento por até 15 meses. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 8, n. 3, p. 89-97, 2008.

LIMA, J. A. **Padrão de germinação de sementes e estabelecimento de mudas de guanandi (*Calophyllum brasiliense* Cambess.)**. 2011. 132 f. Dissertação (Doutorado)-Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2011.

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

LOPES, J. C.; DIAS, P. C.; MACEDO, C. M. P. Tratamentos para superar a dormência de sementes de *Ormosia arborea* (Vell.) Harms. **Brasil Florestal**, Brasília, n. 80, p. 25-35, 2004.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2002. 368 p.

LORZA, R.F. Políticas públicas para produção e comercialização de sementes florestais no Brasil. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.19, n. 2, p. 108-109, 2009.

LOUREIRO, M. B.; GONÇALVES, E. R.; ROSSETTO, C. A. V. Avaliação do efeito do tamanho de sementes na germinação e no vigor de garapa (*Apuleia leiocarpa* (Vog.) Macbr.). **Revista da Universidade Rural**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 1, p. 73-77, 2004.

MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M. Dormancy breaking and germination of *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong seed. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 47, n. 6, p. 851-854, 2004.

MARQUES, M.A.; RODRIGUES, T. J. D.; PAULA, R. C.. Germinação de sementes de *Ormosia arborea* (Vell.) Harms submetidas à diferentes tratamentos pré-germinativos. **Científica**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 141-146, 2004.

MARTINS, C. C. et al. Métodos de superação de dormência de sementes de barbatimão. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 3, p. 381-385, 2008.

MARTINS, C. C.; CARVALHO, N. M.; OLIVEIRA, A. P. Quebra de dormência de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 14, n. 1, p. 5-8, 1992.

MARTINS, C. C.; MACHADO, C. G.; NAKAGAWA, J. Temperatura e substrato para o teste de germinação de sementes de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (Leguminosae)). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 633-639, 2008.

MAYER, A. C.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. London: Pergamon Press. 1989. 270 p.

MELO, M. G. G.; MENDES, A. M. S. **Jatobá *Hymenaea courbaril* L.** Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazônia nº 9. 2005.

MELO, N. C.; POLO, M. Sobrevivência e germinação de sementes de *Hymenaea courbaril* L. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007. Caxambú. **Anais...** Caxambú: Sociedade Brasileira de Ecologia, 2007. p.1-2.

MENEGHELLO, G. E.; MATTEI, V. L. Semeadura direta de timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*), canafístula (*Peltophorum dubium*) e cedro (*Cedrela fissilis*) em campos abandonados. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 21-27, 2004.

MURAWSKI, D. A. Reproductive biology and genetics of tropical trees from a canopy perspective. In: LOWMAN, M.D.; NADKARNI, N.M. (Eds.). **Forest canopies**. New York: Academic Press, p. 457-493, 1995.

MURAWSKI, D. A. et al. Mating system of two Bombacaceous trees of a neotropical moist forest. **Oecologia**, Berlin, v. 82, p. 501-506, 1990.

NAKAGAWA, J. et al. Maturação e secagem de sementes de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taubert (canafístula). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 49-56, 2010.

NASCIMENTO, A. G. **Parâmetros genéticos obtidos por modelos mistos em progênies e procedências da *Mimosa scabrella* Benth (bracatinga)**. 2010. 108 f. Dissertação (Mestrado)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2010.

NASCIMENTO, W. M. O. et al. Qualidade sanitária e germinação de sementes de *Pterogyne nitens* Tul. (Leguminosae- Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 1, p. 149-153, 2006.

NASCIMENTO, M. T.; PROCTOR, J. Seed attack by beetles and leaf-cutter ants on *Peltogyne gracilipes* Ducke (Caesalpinaceae) on Maraca' Island, Brazilian Amazonia. **Journal of Tropical Ecology**, London, v. 12, p. 723-727, 1996.

NASSIF, S. M. L.; PEREZ, S. C. J. G. A. Efeito da temperatura na germinação de sementes de amendoim-do-campo (*Pterogyne nitens* Tul.). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 22, n. 1, p. 1-6, 2000.

NASSIF, S. M. L.; PEREZ, S. C. J. G. A. Germinação de sementes de amendoim-do-campo (*Pterogyne nitens* Tul.): influência dos tratamentos para superar a dormência e profundidade de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 29, n. 2, p. 171-178, 1997.

NOBRE, S. A. M. **Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de ipê roxo (*Tabebuia impetiginosa*) e angico vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*) em função de tratamentos diferenciados de frutos e sementes**. 1994. 73 f. Dissertação (Mestrado)-Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1994.

NONAGAKI, H.; BASSEL, G. W.; BEWLEY, J. D. Germination still a mystery. **Plant Science**, Limerick, v. 179, p. 574-581, 2010.

NOVEMBRE, A. D. L. C. et al. Teste de germinação de sementes de sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. – Fabaceae-Mimosoideae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 29, n. 3, p. 42-45, 2007.

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**, Pelotas, v. 11, n. 1-3, p. 1-42, 1989.

OLIVEIRA, L. M.; CARVALHO, M. L. M.; DAVIDE, A. C. Teste de tetrazólio para avaliação da qualidade de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert – Leguminosae-Caesalpinioideae. **Revista Cerne**, Lavras, v. 11, n. 2, p. 159-166, 2005.

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.

OLIVEIRA, M. C. P.; FERRAZ, I. D. K.; OLIVEIRA, G. J. Dispersão e superação da dormência de sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Walp. (visgueiro) na Amazônia Central, AM, Brasil. **Hoehnea**, São Paulo, v. 33, n. 4, p. 485-493, 2006.

ONOFRI, A.; GRESTA, F.; TEI, F. A new method for the analysis of germination and emergence data of weed species. **Weed Research**, Reading, v. 50, p. 187-198, 2010.

PEREZ, S. C. J. G. A.; FANTI, S. C.; CASALI, C. A. Dormancy break and light quality effects on seed germination of *Peltophorum dubium* Taub. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 23, n. 2, p. 131-137, 1999.

PEREZ, S. C. J. G. A.; FANTI, S. C.; CASALI, C. A. Influência da luz na germinação de sementes de canafístula submetidas ao estresse hídrico. **Bragantia**, Campinas, v. 60, n. 3, p. 55-166, 2001.

PIEPHO, H. P. The folded exponential transformation for proportions. **Journal of the Royal Statistical Society** (Series D), London, v. 52, p. 575-589, 2003.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14 ed. Piracicaba: Editora da Universidade de São Paulo, 2000. 477 p.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. **Manual de análise de sementes florestais**. Campinas: Fundação Cargill, 1988. v. 1. 65 p.

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

PONTES, C. A. et al. Mobilização de reservas em sementes de *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J. F. Macbr. (garapa) durante a embebição. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 5, p. 593-601, 2002.

POTVIN, C.; ROFF, D. Distribution-free methods: viable alternatives to parametric statistics. **Ecology**, Washington, v. 74, p. 17-28, 1993.

RAMOS, A.; BIANCHETTI, A. Viabilidade de lotes de sementes de bracatinga-comum (*Mimosa scabrella* Benth.) e de bracatinga-argentina (*Mimosa scabrella* var. *aspericarpa*) após o teste de envelhecimento precoce. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 24/25, p. 79-82, 1992.

RAMOS, A. et al. **Substratos e temperaturas para a germinação de sementes de angico** (*Parapiptadenia rigida*). Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1995. 1 p. (Comunicado Técnico, 3).

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

RAMOS, M. B. P. et al. Volume de água no substrato e temperatura na germinação de sementes de mulateiro (*Peltogyne paniculata* Benth.). **Revista Ciências Agrárias**, Recife, n. 48, p. 193-203, 2007.

REGO, F. L. H. et al. Variabilidade genética e estimativas de herdabilidade para o caráter germinação em matrizes de *Albizia lebbbeck*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 5, p. 1209-1212, 2005.

RIBEIRO, M. L. et al. Influência da predação de sementes na germinação de Leguminosae (Fabaceae) no Cerrado. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 279-281, 2007.

ROSSETO, J. et al. Germinação de sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. (Fabaceae) em diferentes temperaturas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 47-55, 2009.

SALOMÃO, A. N. et al. **Germinação de sementes e produção de mudas de plantas do Cerrado**. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2003. 96 p.

SANTANA, D. G.; WIELEWICKI, A. P.; SALOMÃO, A. N. Validation of quality tests for forest seed species. **Seed Science Research**, Cambridge, v. 22, p. 74-79, 2012.

SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. Análise estatística na germinação. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v. 12 (Edição Especial), p. 205-237, 2000.

SANTARÉM, E. R.; ÁQUILA, M. E. A. Influência de métodos de superação da dormência e do armazenamento na germinação de sementes de *Senna macranthera* (Colladon) Irwin & Barneby (Leguminosae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 17, n. 2, p. 205-209, 1995.

SANTOS JÚNIOR, N. A.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Estudo da germinação e sobrevivência de espécies arbóreas em sistema de semeadura direta, visando à recomposição de mata ciliar. **Cerne**, Lavras, v. 10, n. 1, p. 103-117, 2004.

SANTOS, H. P.; BUCKERIDGE, M. S. The Role of the storage carbon of cotyledons in the establishment of seedlings of *Hymenaea courbaril* under different light conditions. **Annals of Botany**, London, v. 94, p. 819-830, 2004.

SANTOS, M. J. C.; NASCIMENTO, A. V. S.; MAURO, R. A. Germinação do amendoim bravo (*Pterogyne nitens* Tul) para utilização na recuperação de áreas degradadas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 3, n. 1, p. 31-34, 2008.

SARMENTO, M. B.; VILLELA, F. A. Sementes de espécies florestais nativas do Sul do Brasil. **Informativo ABRATES**, Pelotas, v. 20, n. 1,2, p. 39-44, 2010.

SASSAKI, R. M.; FELIPPE, G. M. Remoção dos cotilédones e desenvolvimento inicial de *Dalbergia miscolobium*. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, n. 15, p. 5-16, 1992.

SCALON, S. P. Q et al. Armazenamento, germinação de sementes e crescimento inicial de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 27, n. 2, p. 107-112, 2005.

SCAPIM, C. A.; CARVALHO, C. G. P.; CRUZ, C. D. Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 5, p. 683-686, 1995.

SILESHI, G. W. A critique of current trends in the statistical analysis of seed germination and viability data. **Seed Science Research**, Cambridge, p.1-15, 2012.

SILESHI, G. Evaluation of statistical procedures for efficient analysis of insect, disease and weed abundance and incidence data. **East African Journal of Science**, Alemaya, v. 1, p. 1-9, 2007.

SILVA, A.; FIGLIOLIA, M. B.; AGUIAR, I. B. Germinação de sementes de *Acacia polyphylla* DC. (monjoleiro) e de *Aspidosperma ramiflorum* Müll. Arg. (guatambu). **Revista Floresta**, Curitiba, v. 37, n. 3, p. 353-361, 2007.

SILVA, C. S. B. et al. Influência do substrato e da profundidade de semeadura na germinação de sementes de angico-de-carço (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan – Leguminosae) In: REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 27., 2004, Petrolina. **Anais...** Petrolina: 2004.

SILVA, M. S.; SANTOS, S. R. G. Tratamentos para superar dormência em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong – tamboril. **Instituto Florestal Série Registro**, São Paulo, n. 40, p. 161-165, 2009.

SILVA, L. M. M.; MATOS, V. P.; PEREIRA, D. D.; LIMA, A. A. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de *Luetzelburgia auriculata* Duck (pau-serrote) e *Pterogyne nitens* Tul (madeira nova do brejo) – Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 17, n. 2, p. 154-159, 1995.

SMIDERLE, O. J.; SOUZA, R. C. P. Dormência em sementes de paricarana (*Bowdichia virgilioides* Hunth Fabaceae-Papilionidae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 25, n. 1, p. 72-75, 2003.

SODRÉ, L. L. **Diversidade de espécies de mudas de árvores nativas de mata atlântica em viveiros do estado do Espírito Santo**. 2006. 52 f. Monografia (Graduação)-Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2006.

SOUZA, C. R. et al. **Paricá: *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber x Ducke) Barneby**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2003, 11 p. (Circular Técnica, 18).

SOUZA, D. M. S. **Influência da qualidade da luz na germinação de sementes de espécies arbóreas nativas**. 2008. 20f. (Monografia)-Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

SOUZA, L. A. G.; VARELA, V. P.; BATALHA, L. F. P. Tratamentos pré-germinativos em sementes floretais da Amazônia: VI - muirajuba *Apuleia leiocarpa* (Vog.) Macbride var. *Molaris* Spr. ex Benth. (Leguminosae). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 24, n. 1/2, p. 81-90, 1994.

SOUZA, R. P. **Germinação, crescimento, atividade fotossintética e translocação de compostos de carbono em espécies arbóreas tropicais: estudo comparativo e influência de sombreamento natural**. 1996. 300f. Tese (Doutorado)-Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.

SOUZA, R. P.; VÁLIO, I. F. M. Seed size, seed germination, and seedling survival of Brazilian tropical tree species differing in successional status. **Biotropica**, Washington, v. 33, n. 3, p. 447-457. 2001.

SOUZA, S. M.; LIMA, P. C. F. Maturação de sementes de angico (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 7, n. 2, p. 93-100, 1985.

STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. 2.ed. New York: McGraw-Hill. 1980. 633 p.

THOMPSON, K.; OOI, M. K. J. To germinate or not to germinate: more than just a question of dormancy. **Seed Science Research**, Oxford, v. 20, p. 209-211, 2010.

VAZ MONDO, V. H. et al. Teste de germinação de sementes de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan (Fabaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 30, n. 2, p. 177-183, 2008.

VÍLCHEZ, B.; ROCHA, O. Fenología y biología reproductiva del nazareno (*Peltogyne purpurea* Pittier) en un bosque intervenido de la Península de Osa, Costa Rica, América Central. Kurú: **Revista Forestal**, Costa Rica, v. 1, p. 1-14, 2004.

WAENY, J.C.C. **Repetitividade e reprodutividade II**. São Paulo: IPT. 1980. 14 p.

WANLI, Z.; LEIHONG, L.; PEREZ, S. C. J. G. A. pré-condicionamento e seus efeitos em sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 23, n. 1, p. 146-153, 2001.

WARTON, D.; HUI, F. The arcsine is asinine: the analysis of proportions in ecology. **Ecology**, Ithaca, v. 92, p. 3-10, 2011.

WETZEL, M. M. V. S. **Época de dispersão e fisiologia de sementes do cerrado**. 1997. 173 f. Tese (Doutor em Ecologia), Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília, Brasília, 1997.

WIELEWICKI, A. et al. Proposta de padrões de germinação e teor de água para sementes de algumas espécies florestais presentes na região sul do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 3, p. 191-197, 2006.

ZAMITH, L. R.; SCARANO, F. R. Produção de mudas de espécies das Restingas do município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 18, n. 1, p. 161-176, 2004.

CAPÍTULO III

PEREIRA, VANDERLEY JOSÉ. EFICIÊNCIA E INEFICIÊNCIA DE TRATAMENTOS PARA A SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE SEMENTES FLORESTAIS DE FABACEAE. 2012. 39 p. Dissertação (Mestrado)–Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.⁵

Resumo: Muitos são os tratamentos descritos na literatura para superação da dormência de sementes, porém as consequências dos procedimentos no desenvolvimento das plântulas são raramente descritas. Pela relevância da família Fabaceae no contexto dos tratamentos para superação da dormência, plântulas e sementes de 10 espécies foram avaliadas quantitativamente e qualitativamente com o objetivo de determinar danos e infecções causados por tratamentos invasivos. Após revisão de literatura foram escolhidos métodos considerados eficientes para cada espécie. Experimentos foram conduzidos em delineamentos de blocos ao acaso e inteiramente casualizados, com sementes dispostas em papel germitest, com rolos dispostos em câmara de germinação sob luz branca fluorescente contínua a 25 °C. Após a análise estatística selecionou-se o método que promoveu as maiores germinabilidades, maiores percentuais de plântulas normais, menores de anormais e de sementes mortas e duras, juntando-se outro relacionado ao mesmo procedimento e o tratamento térmico. A protrusão da raiz quando usado como critério único de germinação superestima a eficiência dos tratamentos de superação da dormência de sementes de Fabaceae, porém é um indicador eficiente do potencial germinativo. A escarificação e o desponte são tratamentos eficientes de superação de dormência de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia*, *Parkia pendula*, *Senna macranthera* e *Senna multijuga* quando precedidos e seguidos pela assepsia com hipoclorito de sódio. Contudo, são ineficientes para sementes de *Dimorphandra mollis* e *Enterolobium maximum* pelo aumento dos percentuais de plântulas anormais infeccionadas e, para sementes de *Stryphnodendron adstringens*, pelo aumento dos percentuais de sementes mortas. Em *Erythrina speciosa* e *Erythrina velutina* os altos percentuais de plântulas anormais danificadas registrados a partir de sementes escarificadas e despontadas, não podem ser atribuídos exclusivamente aos tratamentos. A anormalidade causada pelo sistema radicular que fica preso no tegumento e enovela também é muito frequente em sementes sem qualquer pré-tratamento; O tratamento térmico úmido é ineficiente na superação de dormência de sementes de Fabaceae, mesmo com embebição posterior, pela desuniformidade pelos altos percentuais de sementes duras ao final do teste.

Palavras-chave: Anormalidade em plântulas, sementes florestais, desponte de sementes

⁵ Orientadora: Denise Garcia de Santana - UFU

PEREIRA, VANDERLEY JOSÉ. Efficiency and inefficiency of dormancy breaking treatments in Fabaceae seeds 2012. 43 p. Dissertation (Master's Degree in Agronomy/ Crop Science) – Institute of Agricultural Science, Federal University of Uberlândia, Uberlândia.⁶

ABSTRACT: There are many treatments to overcome dormancy. However, descriptions of the consequences of these methods in seedling development are scarce. Because of the relevance of Fabaceae family in the context of dormancy seeds, seedlings and seeds of 10 forest species were evaluated quantitatively and qualitatively as to damage and infections caused by invasive treatments. Scarification, cutting and preheat methods were applied to seeds. They were then sampled was arranged in germitest, forming rolls distributed in a germination boxes under continuous fluorescent white light at 25 °C. Root protrusion used as the sole criterion, overestimates the efficiency of germination treatments to overcome dormancy. Scarification and cutting are efficient for *Enterolobium contortisiliquum*, *Parkia pendula*, *Senna multijuga* and *Senna macranthera* seeds, as well as cutting for *Mimosa caesalpiniaefolia* seeds. However, they are inefficient for *Dimorphandra mollis* and *Enterolobium maximum* because of the increase in the percentage of infected seedlings, and to *Stryphnodendron adstringens*, for dead seeds. The high percentage of damaged seedlings of *Erythrina velutina* and *Erythrina speciosa* cannot be attributed solely to treatment, because without pretreatment the root system gets strapped, forming a loop. The preheat treatment is inefficient because it results in a high percentage of hard seeds remaining.

Index terms: Abnormalities in seedlings, forest seeds, cutting, soaking, scarification.

⁶ Major Professor: Denise Garcia de Santana - UFU

1 INTRODUÇÃO

Grande parte das espécies de Fabaceae apresentam sementes com o tegumento mecanicamente resistente à saída da plântula e/ou fisicamente impermeável à água, sendo classificadas de dormentes. A impermeabilidade é provavelmente a causa mais comum dessa dormência, porém mesmo quando a embebição ocorre, propriedades mecânicas do tegumento podem impedir a saída da plântula. Dentre as causas da dormência tegumentar estão a impregnação por células paliádicas na camada exterior (BURKART, 1952; PEREZ, 2004), deposição de cutícula cerosa, lignina, cutina e mucilagens na testa, no pericarpo e/ou na membrana nuclear das sementes (PEREZ, 2004), deposição de suberina (BURKART, 1952), e a presença de osteosclereídes (FOWLER; BIANCHETTI, 2000). A dormência também pode ser devida a níveis elevados de fenóis (WERKER et al., 1979), baixo suprimento de citocinina (NOODÉN et al., 1985), alta concentração de xilose (MULLIN; XU, 2000) e de íons de cálcio ou de fósforo (SAIO, 1976).

Tratamentos para superar essas barreiras povoaram e ainda povoam a pesquisa científica nacional e internacional, porém os enfoques dos artigos, de maneira geral, são complementares e, por vezes, similares e atribuem a eficiência de um tratamento ao maior percentual de germinação das sementes em relação ao percentual obtido na testemunha. Poucos artigos descrevem as consequências dos tratamentos no desenvolvimento subsequente das plântulas, principalmente quando o critério adotado é o de protrusão de raiz (ÁQUILA; FETT NETO, 1988). Parte das discrepâncias entre germinabilidade e porcentagem de plântulas normais é devida aos efeitos deletérios ao desenvolvimento das plântulas provenientes dos tratamentos de superação de dormência (ALBUQUERQUE et al., 2007; ALEXANDRE et al., 2009; CRUZ et al., 2009; GUEDES et al., 2009; PEREIRA; FERREIRA, 2010). A intensidade do tratamento pode causar danos nas plântulas (BURG et al., 1994; OLIVEIRA et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2005; ALBUQUERQUE et al., 2007; ALEXANDRE et al., 2009; CRUZ et al., 2009), infecções (BURG et al., 1994; CRUZ et al., 2009; GUEDES et al., 2009) e mortalidade de sementes (CRUZ et al., 2009).

Esses problemas e discrepâncias dificultam a padronização de métodos para teste de germinação de sementes de espécies florestais, principalmente da família Fabaceae e, como consequência, é baixa a representatividade dessas e de outras espécies florestais nas regras de análise de sementes. Uma primeira tentativa para suprir essa lacuna foi feita pelo Grupo IV do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Portaria MAPA nº 62, de 10 de março de 2006). Num segundo momento, a Universidade Federal de Uberlândia em parceria com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Secretaria de Defesa

Agropecuária do MAPA (SDA/MAPA) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) validaram métodos para teste de germinação de sementes de 25 espécies florestais nativas publicadas na Instrução Normativa nº 44, de 23 de dezembro de 2010 (BRASIL, 2010) e Instrução Normativa nº 35, de 14 de julho de 2011 (BRASIL, 2011).

Pela relevância da família Fabaceae no contexto dos tratamentos para superação da dormência, plântulas e sementes de 10 espécies dessa família foram avaliadas quantitativamente e qualitativamente com o objetivo de determinar possíveis danos e infecções causados por tratamentos invasivos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Relação dos métodos e experimentos independentes de germinação

As sementes de espécies florestais de Fabaceae das subfamílias Caesalpinioideae, Mimosoideae e Papilionoideae, *sensu* Judd et al. (1999), foram provenientes de coletas da equipe do Laboratório de Sementes Florestais da Universidade Federal de Uberlândia, por doação da Eletronorte Centrais Elétricas LTDA ou adquiridas de empresas comerciais. A relação dos métodos para o teste de germinação de cada espécie foi baseada na literatura, listando-se os que refletiram em maior percentual de germinação com exclusão daqueles com agentes químicos escarificantes como ácido sulfúrico, ácido clorídrico, acetona, éter, entre outros. Os métodos selecionados foram modificados e/ou adaptados agregando-se outros tratamentos para a superação da dormência como desponte, períodos de embebição das sementes em água, tratamentos térmicos e desinfestação com solução de detergente e hipoclorito de sódio (Tabela 1A).

Dessa relação de métodos, experimentos independentes para cada espécie em delineamento inteiramente casualizado e de blocos casualizados com um ou mais fatores, foram instalados com o objetivo de complementar as informações e avaliar o efeito de todos os fatores envolvidos principalmente no desenvolvimento das plântulas. Os experimentos foram instalados sob regime de luz contínua à 25 °C em câmara de germinação do tipo BOD, exceto para sementes de *Dimorphandra mollis*, *Mimosa caesalpiniaefolia* e de *Stryphnodendron adstringens* que foram instalados em câmara de germinação tipo Seedburo Equipment Company. Antes da semeadura e confecção dos rolos, o papel germitest foi desinfestado e umedecido com cinco gotas de solução comercial de hipoclorito de sódio (2 a 2,5% de NaClO), em 2 L de água destilada por 10 minutos. Após este processo, a semeadura foi realizada entre folhas de papel germitest (duas/duas) com sementes dispostas de modo alternado e com as micrópilas voltadas

para região da dobradura do rolo. Com o objetivo de reduzir a perda de umidade, os rolos, em número de quatro, foram acondicionados em sacos plásticos transparentes.

Na condução do teste de germinação de sementes de *Dimorphandra mollis* realizou-se a lavagem das sementes e das plântulas, após a primeira contagem, em água corrente seguida de imersão em água destilada por 5 minutos, efetuando-se a troca do substrato e a reimplantação do teste. O cortador de unha foi utilizado para o desponte das sementes, independentemente da posição, constantemente desinfestado com álcool 70%. Para as sementes escarificadas mecanicamente foi utilizada lixa, sendo as de *Dimorphandra mollis* escarificadas com lixa nº 150 de ferramenta rotativa de alta velocidade e as sementes de *Enterolobium contortisiliquum*, *Enterolobium maximum*, *Parkia pendula* e *Senna macranthera* com lixa d'água nº 100 e *Stryphnodendron adstringens* com lixa d'água nº 150. Visando diminuir a fonte de inóculo de patógenos, a escarificação sobre a lixa foi feita sem sobreposição na mesma área. Antes e após o desponte ou a escarificação, as sementes foram lavadas ou desinfestadas. O excesso das soluções foi retirado com lavagem em água corrente seguida de imersão em água destilada por 5 minutos. O tratamento térmico úmido constituiu na imersão das sementes em água destilada nas temperaturas pré-determinadas sem suprimento de calor adicional até a temperatura atingir a temperatura ambiente, aproximadamente 25 °C. Para aquelas seguidas por embebição por 24 horas, as sementes ficaram imersas em água à temperatura ambiente antes da semeadura.

A germinação foi quantificada por dois critérios de avaliação, o de protrusão de raiz (germinabilidade) e de classificação de plântulas em normais, anormais danificadas e infeccionadas, sementes mortas, intumescidas e duras. Sementes que absorveram água, mas não germinaram e nem apodreceram até o final dos testes foram consideradas intumescidas e as que não embeberam foram consideradas duras. Sementes mortas estavam amolecidas e em geral associadas a fungos. Critérios para normalidade e anormalidades em plântulas seguiram as recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), Manual de Desenvolvimento de Plântulas da Associação Internacional para Teste de Sementes (ISTA, 2006) e Regras Internacionais para análise de Sementes (ISTA, 2011).

Os testes de Shapiro-Wilk para a normalidade dos resíduos da ANOVA e de Levene para a homogeneidade entre as variâncias foram aplicados a todas as características, além do teste de Tukey para aditividade, quando o delineamento adotado foi o de blocos ao acaso, todos a 0,01 de significância. Quando os dados atenderam a essas pressuposições, aplicou-se a análise de variância (ANOVA) pelo teste “F de Snedecor”, seguida pelas comparações múltiplas pelo teste de Tukey, Scott-Knott ou Dunn a 0,05 de significância. Quando as pressuposições não foram atendidas realizou-se a transformação dos dados. Quando uma das pressuposições não foi atendida, mesmo com transformação, aplicou-se o teste de Kruskal-Wallis para delineamentos

inteiramente casualizados e o de Friedman para delineamentos em blocos casualizados, ambos seguidos pelo teste de Dunn para comparações binárias, a 0,05 de significância.

2.2 Seleção dos métodos

Dos métodos testados para diferentes lotes (Tabela 2A até 15A), selecionou-se pela análise estatística o que promoveu as maiores germinabilidades, maiores percentuais de plântulas normais, menores de anormais (danificadas e infeccionadas) e menores percentuais de sementes mortas e duras (Tabela 1). A esse método escolhido juntou-se outro relacionado ao mesmo procedimento e o tratamento térmico, para fins de comparação, quando possível. Por se tratar de, no máximo, três tratamentos, as novas comparações entre porcentagens foram feitas pela estatística da aproximação da distribuição binomial pela normal (SANTANA; RANAL, 2004),

segundo a expressão:
$$Z = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{\sqrt{\frac{\hat{p}_1 \hat{q}_1}{n_1} + \frac{\hat{p}_2 \hat{q}_2}{n_2}}}$$
 ; onde: $\hat{p}_1$ é porcentagem (protrusão de raiz ou

critério de classificação de plântulas) obtida com o método 1; $\hat{p}_2$: é porcentagem obtida com o método 2; $\hat{q}_1$: $100 - \hat{p}_1$ e $\hat{q}_2$: $100 - \hat{p}_2$; n_1 é o número de sementes do método 1 e n_2 é o número de sementes do método 2.

Tabela 1. Métodos para teste de germinação de sementes de 10 espécies de Fabaceae, incluindo bibliografia e detalhamento dos procedimentos de assepsia das sementes.

Espécie (nome popular)/ Família e RNC	Métodos	Síntese dos procedimentos	
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth. Fabaceae-Caesalpinioideae faveiro-do-cerrado RNC: 427	• NaClO (0,125%) por 2' + desponete (lateral/terço médio) + NaClO (0,05%) por 2' • NaClO (0,125%) por 2' + escarificação (oposta à micrópila) + NaClO (0,05%) por 2' • Térmico úmido à 95 °C	Substrato/ disposição	Papel de filtro/rolo
		Temperatura/ Luz	25°C/ contínua
		Sementes	200
		Contagem (dias)	1 ^a 16 2 ^a 21
Bibliografia consultada	Salomão et al. (1997); Ferreira et al. (2001); Salomão (2002); Scalón et al. (2007); Oliveira et al. (2008)		
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong. Orelha-de-macaco Fabaceae -Mimosoidae RNC: 24025	• NaClO (0,05%) por 3' + desponete (oposta à micrópila) + NaClO (0,05%) por 3' • NaClO (0,05%) por 3' + escarificação (oposta à micrópila) + NaClO (0,05%) por 3' • Térmico úmido à 96 °C + embebição por 24 h	Substrato/ disposição	Papel de filtro/rolo
		Temperatura/ Luz	25°C/ Contínua
		Sementes	100
		Contagem (dias)	1 ^a 7 2 ^a 14
Bibliografia consultada	Eira et al.(1993); Meneghello e Mattei (2004); Santos Júnior et al. (2004); Scalón et al. (2005)		

Continua...

...Continuação

Espécie (nome popular)/ Família e RNC	Métodos	Síntese dos procedimentos	
<i>Enterolobium maximum</i> Ducke Tamboril-graúdo Fabaceae-Mimosoidae RNC: 24028	• NaClO (0,05%) por 3' + desponte (oposta à micrópila) + NaClO (0,05%) por 3' • NaClO (0,05%) por 3' + escarificação (oposta à micrópila) + NaClO (0,05%) por 3' • Térmico úmido à 96 °C + embebição por 24 h	Substrato/ disposição	Papel de filtro/rolo
		Temperatura/ Luz	25°C/ Contínua
		Sementes	100
		Contagem (dias)	1 ^a 7 2 ^a 14
Bibliografia consultada	Eira et al.(1993); Meneghello e Mattei (2004); Santos Júnior et al. (2004); Scalon et al. (2005)		
<i>Erythrina speciosa</i> Andrews Mulungu-do-litoral Fabaceae-Papilionoideae RNC: 24049	• NaClO (0,5%) por 5' + desponte (no hilo) + NaClO (0,05%) por 2' • NaClO (0,5%) por 5' + escarificação (oposta ao hilo) + NaClO (0,05%) por 2' • Térmico úmido à 80 °C	Substrato/ disposição	Papel de filtro/rolo
		Temperatura/ Luz	25°C/ Contínua
		Sementes	100
		Contagem (dias)	1 ^a 7 2 ^a 14
Bibliografia consultada	Silva et al. (2006); Silva et al. (2007); Matheus (2007)		
<i>Erythrina velutina</i> Willd. Mulungu-velutina Fabaceae-Papilionoideae RNC: 24050	• NaClO (0,5%) por 5' + desponte (no hilo) + NaClO (0,05%) por 2' • NaClO (0,5%) por 5' + escarificação (oposta ao hilo) + NaClO (0,05%) por 2' • Térmico úmido à 80 °C	Substrato/ disposição	Papel de filtro/rolo
		Temperatura/ Luz	25°C/ Contínua
		Sementes	100
		Contagem (dias)	1 ^a 7 2 ^a 14
Bibliografia consultada	Silva et al. (2006); Silva et al. (2007); Matheus (2007)		
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> Benth. Sansão-do-campo Fabaceae-Mimosoideae RNC: 12505	• Detergente por 5' + desponte (lateral/terço superior) + detergente por 5' • Detergente por 5' + desponte (oposta à micrópila) + detergente por 5' • Térmico úmido à 90 °C	Substrato/ disposição	Papel de filtro/rolo
		Temperatura/ Luz	25°C/ Contínua
		Sementes	200
		Contagem (dias)	1 ^a 5 2 ^a 10
Bibliografia consultada	Martins et al. (1992); Bruno et al. (2001); Alves et al. (2002); Alves et al. (2005a); Alves et al. (2005b); Novembre et al. (2007)		
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp. Visgueiro-bolota Fabaceae-Mimosoideae RNC: 24554	• Desponte (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%) por 2' • Escarificação (oposta à micrópila) + NaClO (0,05%) por 2' • Térmico úmido à 80 °C	Substrato/ disposição	Papel de filtro/rolo
		Temperatura/ regime de luz	25°C/ Contínua
		Sementes	100
		Contagem (dias)	1 ^a 7 2 ^a 14
Bibliografia consultada	Oliveira et al. (2006); Pinedo e Ferraz (2008); Câmara et al. (2008); Rosseto et al. (2009)		
<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H. S. Irwin & Barneby Sena-fedegoso Fabaceae-Caesalpinioideae RNC: 25516	• NaClO (0,05%) por 3' + desponte (lateral/terço superior) + NaClO (0,05%) por 3' • NaClO (0,05%) por 3' + escarificação (lateral/terço superior) + NaClO (0,05%) por 3' • Térmico úmido à 90 °C + embebição por 24 h	Substrato/ disposição	Papel de filtro/rolo
		Temperatura/ Luz	25°C/ Contínua
		Sementes	100
		Contagem (dias)	1 ^a 7 2 ^a 14
Bibliografia consultada	Santarém e Áquila (1995); Eschiapatia-Ferreira e Perez (1997); Lemos Filho et al. (1997)		

Continua...

...Continuação

Espécie (nome popular)/ Família e RNC	Métodos	Síntese dos procedimentos		
<i>Senna multijuga</i> (Rich) H. S. Irwin & Barneby Sena-multijuga Fabaceae – Caesalpinioideae RNC: 25517	• Detergente por 2' + desponte (oposta à micrópila) • Térmico úmido à 80 °C + embebição por 24 h	Substrato/ disposição	Papel de filtro/rolo	
		Temperatura/ Luz	25°C/ Contínua	
		Sementes	100	
		Contagem	1 ^a	4
		(dias)	2 ^a	7
Bibliografia consultada	Lemos Filho (1997); Lacerda et al. (2004)			
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville Barbatimão-verdadeiro Fabaceae-Mimosoideae RNC: 24639	• NaClO (0,025%) por 2' + desponte (lateral/ terço médio) + NaClO (0,025%) por 2' • NaClO (0,025%) por 2' + escarificação (oposta à micrópila) + NaClO (0,025%) por 2' • Térmico úmido à 70 °C	Substrato/ disposição	Papel de filtro/rolo	
		Temperatura/ Luz	25°C/ Contínua	
		Sementes	200	
		Contagem	1 ^a	7
		(dias)	2 ^a	10
Bibliografia consultada	Martins et al. (2008a); Martins et al. (2008b); Martins e Nakagawa (2008)			

¹Detergente: lavagem das sementes na proporção de cinco gotas de detergente neutro para cada 2 L de água destilada.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas pesquisas com sementes florestais, os tratamentos de superação de dormência são os mais aplicados e sempre são acompanhados de uma testemunha; um valor de referência indispensável para determinar se uma semente é ou não dormente. Quando a dormência é confirmada, a testemunha se torna dispensável porque como a frequência de plântulas neste tratamento é baixa, são baixos os percentuais de plântulas normais, anormais danificadas e anormais infeccionadas. A exclusão da testemunha da relação dos métodos para as 10 espécies relatados na tabela 1 se deve a dormência confirmada pela literatura e principalmente pela discussão estar concentrada nas características de plântulas.

A germinabilidade (protrusão de raiz) não diferiu entre sementes despontadas e escarificadas de *Dimorphandra mollis*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Erythrina velutina*, *Parkia pendula*, *Senna macranthera* e *Stryphnodendron adstringens*, com exceção de *Enterolobium maximum* e *Erythrina speciosa* com germinabilidade maior para sementes escarificadas (Tabela 2). Quanto ao percentual de plântulas normais, a escarificação das sementes aumentou os percentuais de plântulas normais de *Dimorphandra mollis*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Erythrina speciosa* e *Erythrina velutina* em relação ao desponte. Para as demais espécies, a escarificação e o desponte foram indiferentes quantos aos percentuais de plântulas normais.

Para sementes de *Dimorphandra mollis* e de *Enterolobium maximum* submetidas ao desponte e à escarificação, a alta germinabilidade não foi acompanhada por alta capacidade de

formação de plântulas normais, assim como sementes despontadas de *Erythrina speciosa* e *Erythrina velutina*. Parte das discrepâncias entre germinabilidade e percentuais de plântulas normais obtidas de sementes submetidas à tratamentos de superação de dormência é devida a diferença de critérios de avaliação e, outra parte, aos efeitos deletérios ao desenvolvimento das plântulas provenientes do próprio tratamento. O critério de plântula normal é de fundamental importância, pois as exigências para a protrusão da raiz e para o desenvolvimento de plântulas podem ser distintas (MIRANDA; FERRAZ, 1999). Somente com as características de plântulas anormais e sementes mortas é possível verificar os danos que os tratamentos podem causar às sementes ou às plântulas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Para todas as 10 espécies, o tratamento térmico úmido nas temperaturas testadas, seguido ou não de embebição, não foi suficiente para promover a germinação e a formação de plântulas normais (Tabela 2). Mesmo quando seguido de embebição por 24 horas, não houve embebição efetiva das sementes de *Enterolobium contortisiliquum*, *Enterolobium maximum*, *Senna macrathera* e *Senna multijuga*, justificada pelos baixos percentuais de germinação e de plântulas normais.

Apenas para sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* houve embebição efetiva, porém não suficiente para atingir os altos percentuais de germinação e de plântulas normais obtidos com o desponte das sementes na lateral porção superior ou mesmo na região oposta à micrópila. O tratamento térmico úmido, apresenta má uniformidade nos resultados, uma vez que sobram sementes não embebidas no fim do teste de germinação, consequência do princípio deste tratamento. O tratamento térmico úmido tem como princípio a desnaturação das proteínas do tegumento (MAYER; POLJAKOFF-MAYBER, 1989), por ocasionar uma alteração no número de pontes de hidrogênio formadas entre polissacarídeos da parede, em especial entre microfibrilas de celulose (SHIMIZU et al., 2011), em que resulta na expansão do tegumento (PEREZ, 2004), no qual aumenta a capacidade de absorção de água (MAYER; POLJAKOFF-MAYBER, 1989; PEREZ, 2004).

Em sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia*, o tratamento térmico úmido ocasionou a ruptura do tegumento de parte das sementes, expondo os cotilédones. Esta ruptura do tegumento pode causar danos devido à rápida embebição das células, ocasionando a lixiviação de metabólitos essenciais ao processo germinativo. O extravasamento de exsudados das sementes submetidas ao tratamento térmico úmido foi à causa da baixa porcentagem de germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* (BRUNO et al., 2001).

Tabela 2. Germinabilidade, percentuais da classificação de plântulas (normais e anormais danificadas e infeccionadas) obtidas de métodos para testes de germinação de sementes de 10 espécies florestais de Fabaceae.

Métodos ¹	G (%)	Plântulas (%)		
		Normais	Anormais	
			danif.	infec.
<i>Dimorphandra mollis</i>				
NaClO (0,125%) + desponte (lateral/terço médio) + NaClO (0,05%)	76,5 a	41,5 b	6,0 a	29,0 c
NaClO (0,125%) + escarificação (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%)	88,5 a	70,5 a	6,0 a	12,0 b
Térmico úmido à 95 °C	43,0 b	36,5 b	2,0 a	4,5 a
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>				
NaClO (0,05%) + desponte (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%)	92,0 a	84,0 b	8,0 b	0,0 a
NaClO (0,05%) + escarificação (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%)	96,0 a	94,0 a	2,0 a	0,0 a
Térmico úmido à 96 °C + embebição por 24 h	43,0 b	35,0 c	8,0 b	0,0 a
<i>Enterolobium maximum</i>				
NaClO (0,05%) + desponte (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%)	80,0 b	69,0 a	4,0 a	7,0 a
NaClO (0,05%) + escarificação (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%)	95,0 a	67,0 a	9,0 a	19,0 b
Térmico úmido à 96 °C + embebição por 24 h	19,0 c	10,0 b	5,0 a	4,0 a
<i>Erythrina speciosa</i>				
NaClO (0,5%) + desponte (no hilo) + NaClO (0,05%)	80,0 b	62,0 b	14,0 a	4,0 a
NaClO (0,5%) + escarificação (oposta ao hilo) + NaClO (0,05%)	90,0 a	84,0 a	4,0 a	2,0 a
Térmico úmido à 80 °C	11,0 c	8,0 c	3,0 a	0,0 a
<i>Erythrina velutina</i>				
NaClO (0,5%) + desponte (no hilo) + NaClO (0,05%)	99,0 a	65,0 b	34,0 c	0,0 a
NaClO (0,5%) + escarificação (oposta ao hilo) + NaClO (0,05%)	100 a	88,0 a	12,0 b	0,0 a
Térmico úmido à 80 °C	22,0 b	17,0 c	5,0 a	0,0 a
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>				
Detergente + desponte (lateral/terço superior) + detergente	96,5 a	91,0 a	2,0 a	3,5 a
Detergente + desponte (oposto à micrópila) + detergente	96,0 a	95,0 a	1,0 a	0,0 a
Térmico úmido à 90 °C	88,0 b	86,5 b	0,5 a	1,0 a
<i>Parkia pendula</i>				
Desponte (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%)	93,0 a	92,0 a	1,0 a	0,0 a
Escarificação (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%)	94,0 a	92,0 a	2,0 a	0,0 a
Térmico úmido à 80 °C	0,0 b	0,0 b	0,0 a	0,0 a
<i>Senna macranthera</i>				
NaClO (0,05%) + desponte (lateral/terço superior) + NaClO (0,05%)	90,0 a	81,0 a	4,0 b	5,0 b
NaClO (0,05%) + escarificação (lateral/terço superior) + NaClO (0,05%)	92,0 a	86,0 a	1,0 a	5,0 b
Térmico úmido à 90 °C + embebição por 24 h	39,0 b	34,0 b	5,0 b	0,0 a
<i>Senna multijuga</i>				
Detergente + desponte (oposto à micrópila)	96,0 a	91,0 a	0,0 a	5,0 a
térmico úmido a 80 °C + embebição por 24 h	54,0 b	47,0 b	4,0 b	7,0 a
<i>Stryphnodendron adstringens</i>				
NaClO (0,025%) + desponte (lateral/terço médio) + NaClO (0,025%)	82,5 a	81,0 a	1,5 a	0,0 a
NaClO (0,025%) + escarificação (oposta à micrópila) + NaClO (0,025%)	83,0 a	78,5 a	4,0 a	0,5 a
Térmico úmido à 70 °C	18,5 b	8,5 b	10,0 b	0,0 a

¹ Valores seguidos por letras distintas na coluna, por espécie, diferem entre si pelo teste de Z (distribuição normal) a 0,05 de significância; G: germinabilidade; danif.: danificadas; infec.: infeccionadas

Sementes germinadas após o desponte e a escarificação de *Dimorphandra mollis* e *Enterolobium maximum* que não se transformaram em plântulas normais, se tornaram principalmente plântulas anormais infeccionadas, enquanto que às de *Erythrina speciosa* e *Erythrina velutina* se tornaram plântulas anormais danificadas. Embora as plântulas anormais tenham sido classificadas em danificadas e infeccionadas, grande parte das infecções de *Dimorphandra mollis*, entre 12 e 29%, (Figura 1a) e *Enterolobium maximum*, entre 7 e 19%,

(Figura 1b) foram originadas de danos causados pelos métodos, que não permitiram o desenvolvimento completo da plântula, uma vez que a contaminação se instalava ainda no estágio de protrusão.

A grande contaminação e infecção de sementes e plântulas de *Dimorphandra mollis* era esperada em virtude da espécie estar entre as mais problemáticas quanto à presença de fungos, confirmada por Giuliano et al. (2005) e Araujo et al. (2009). Com exceção de *Dimorphandra mollis* e *Enterolobium maximum*, os percentuais de plântulas anormais infeccionadas foram baixos, mesmo considerando que são espécies florestais e mais susceptíveis a contaminação. A este fato atribui-se ao efeito da assepsia das sementes com hipoclorito de sódio, ainda que em baixas concentrações, e do efeito do “arraste” do tratamento térmico.

O efeito do tratamento térmico como agente de desinfestação é conhecido para sementes agrícolas como arroz (PERLEBERG; SPERANDIO, 1998), alfafa (MENDES et al., 2001), tomate (SILVA et al., 2002), milho (COUTINHO et al., 2007) e mamona (MARRONI et al., 2009). Para sementes florestais o enfoque neste tratamento é sobretudo na superação de dormência, avaliada principalmente pela protrusão de raiz, talvez, por isso são poucos os relatos quanto à sua eficácia no controle de contaminações. Porém foi observado que sementes de *Peltophorum dubium* submetidas a esse tratamento dispensou à assepsia com outros produtos (OLIVEIRA et al., 2003), inferindo assim que o tratamento foi eficiente no controle das contaminações, principalmente por fungos, uma vez que a água faz o arraste das estruturas deste.

Das alternativas para desinfestação de sementes, as Regras para Análise de Sementes preconiza o uso de soluções com hipoclorito de sódio (BRASIL, 2009), assim como a literatura com sementes florestais, visando diminuir a contaminação por microrganismos (FAIAD, 1997; COUTINHO et al., 2007; MUNIZ et al., 2007). Os mecanismos de ação do cloro ativo para a assepsia não são totalmente conhecidos, embora algumas hipóteses sugiram que há uma combinação com proteínas da membrana celular dos microrganismos, formando compostos tóxicos e levando à inibição das enzimas essenciais (DONINI et al., 2005).

Somado a assepsia, o hipoclorito de sódio tem efeito de superação de dormência em sementes como observado por Benedito et al. (2009) em sementes de *Albizia lebbbeck*, em que o produto aumentou a germinação e acelerou o processo germinativo. Os mecanismos de superação de dormência por hipoclorito de sódio não são bem elucidados, porém há indícios de mudanças nas propriedades do tegumento e suprimento adicional de oxigênio para as sementes (HSIAO; QUICK, 1984). Outra hipótese é que o caráter ácido em solução aquosa ocasiona o desgaste do tegumento (HSIAO, 1979; HSIAO et al., 1981; CARMELOSSI et al., 1995), além de oxidar inibidores presentes na semente (HSIAO, 1979) com destaque para ácidos graxos e lipídeos (ESTRELA et al., 2002). A superação da dormência das sementes pelo hipoclorito de

sódio depende da concentração e do tempo de exposição das sementes na solução (HSIAO et al., 1981).

A intensidade do desponte na lateral, no terço médio, com aprofundamento do alicate atingindo os cotilédones levou ao rompimento lateral do tegumento pela plântula de *Dimorphandra mollis*, impedindo que tanto parte aérea como o sistema radicular se desprendessem (Figura 1c). A intensidade da escarificação na região oposta à micrópila de sementes de *Enterolobium maximum* promoveu o desenvolvimento da parte aérea em detrimento ao sistema radicular que ficou preso e se enovelou (Figura 1 d). Fato similar ocorreu com sementes de *Bowdichia virgilioides*, em que a escarificação favoreceu o maior desenvolvimento da parte aérea da plântula em detrimento da raiz, causando a expansão da parte aérea, resultando em maior número de plântulas anormais (ALBUQUERQUE et al., 2007). Os efeitos danosos da escarificação mecânica ou do desponte em sementes estão relacionados à degradação do tegumento que pode causar ruptura das células essenciais, o que favorece as injúrias mecânicas e, por vezes, a invasão de fungos, prejudicando as plântulas (GUEDES et al., 2009). Cruz et al. (2009) relataram que o desponte, quando feito em maior intensidade, causa danos aos cotilédones e favorece o desenvolvimento de fungos, aumentando o número de sementes mortas e plântulas anormais.

Ainda, para sementes escarificadas e despontadas de *Enterolobium contortisiliquum* e *Enterolobium maximum*, os tegumentos ficaram aderidos às plântulas causando a quebra dos cotilédones, comprometendo mais de 50% do seu volume total (Figuras 1e,f). Para *Enterolobium contortisiliquum* há relatos de danos no embrião provocados por métodos mecânicos, que comprometeram a formação de plântulas normais (ALEXANDRE et al., 2009).

A importância e relevância do local do desponte foi comprovada em sementes de *Dinizia excelsa* despontadas na região próxima à micrópila que apresentaram maior germinabilidade e menores anormalidades de plântulas, em relação ao desponte na região distal (região oposta), cujas anormalidades foram causadas pelo tegumento que permaneceu aderido aos cotilédones impedindo o desenvolvimento da plântula (CRUZ et al., 2009). Os baixos percentuais (menores que 5%) de plântulas anormais danificadas e infeccionadas para sementes despontadas de *Mimosa caesalpiniaefolia* e despontadas e escarificadas de *Parkia pendula*, *Senna macranthera*, *Senna multijuga* e *Stryphnodendron adstringens* revelaram efeito não invasivo dos métodos (Tabela 2).

Mesmo com as sementes de *Erythrina speciosa* (Figura 1g) e *Erythrina velutina* (Figura 1h) tendo sido escarificadas na região oposta ao hilo facilitando a embebição, o tegumento é elástico e tende a dificultar o desenvolvimento do sistema radicular, sendo a principal causa de anormalidade em plântulas das espécies. Essa anormalidade das plântulas das

duas espécies não pode ser atribuída ao método porque também foi observada em sementes sem qualquer pré-tratamento. Assim fica evidente que o desprendimento dos tegumentos é um importante fator no desenvolvimento das plântulas normais, pois se as plântulas permanecem presas tornam-se sujeitas a danos (BURG et al., 1994). Uma particularidade observada nas plântulas das duas espécies de *Erythrina* foi o grande desenvolvimento de raízes secundárias (Figura 1i, j).

O registro de características e particularidades das plântulas foi importante uma vez que exclui a possibilidade de dano causado pelo método e ainda evita que algumas anormalidades descritas para plantas cultivadas sejam estendidas para as espécies florestais. Todas as plântulas de *Dimorphandra mollis* apresentaram a região do colo espessada, logo após a protrusão da raiz formando um anel (Figura 1k). Nas plântulas de *Senna macranthera* e *Senna multijuga* observou-se a raiz primária escurecida, causada principalmente pelo tegumento, que a pigmenta no momento da protrusão (Figura 1 l,m). As Regras para Análises de Sementes nacionais (Brasil, 2009) e internacionais (ISTA, 2011) e o Manual de Classificação de Plântulas (ISTA, 2006) considerariam essas particularidades das espécies como uma anormalidade se fosse detectada em espécies cultivadas.

Os menores percentuais de plântulas anormais danificadas e infeccionadas foram obtidos a partir de sementes submetidas ao tratamento térmico, com e sem embebição. Contudo, esses percentuais não puderam ser atribuídos ao método propriamente dito em função da baixa formação de plântulas (Tabela 2). Dessa forma, os baixos percentuais de germinabilidade e de plântulas normais com o tratamento térmico úmido para todas as espécies, se devem aos altos percentuais de sementes duras ao final do teste (Tabela 3). Alguns autores atribuem à baixa eficácia do tratamento à temperatura e ao tempo inadequados de exposição das sementes (RODRIGUES et al., 1990; ALVES et al., 2000; ALBUQUERQUE et al., 2007; ROCHA et al., 2009), consequentemente, maior quantidade de sementes duras e menor de plântulas. O tegumento tem constituição comum, formado a partir do genótipo materno, porém o ambiente pode promover alterações não genéticas, como espessura e composição (SOUZA; MARCOS-FILHO, 2001), assim apresentando variações. A única exceção foi a espécie *Mimosa caesalpiniaefolia* com percentual de sementes duras de 9%, porém ainda maior que às submetidas ao desponte (oposto à micrópila ou na lateral, porção superior) que não registraram sementes duras.

Pelos percentuais de sementes intumescidas acima de 10% para de *Dimorphandra mollis*, *Enterolobium contortisiliquum* e *Stryphnodendron adstringens* foi possível inferir que a resposta das sementes a este tratamento e individualizada por semente. Contudo, a classificação de sementes intumescidas foi duvidosa porque não havia garantia de que a etapa seguinte seria a

formação de plântulas normais, dificultando também a definição de melhor método pela análise estatística (Tabela 3).

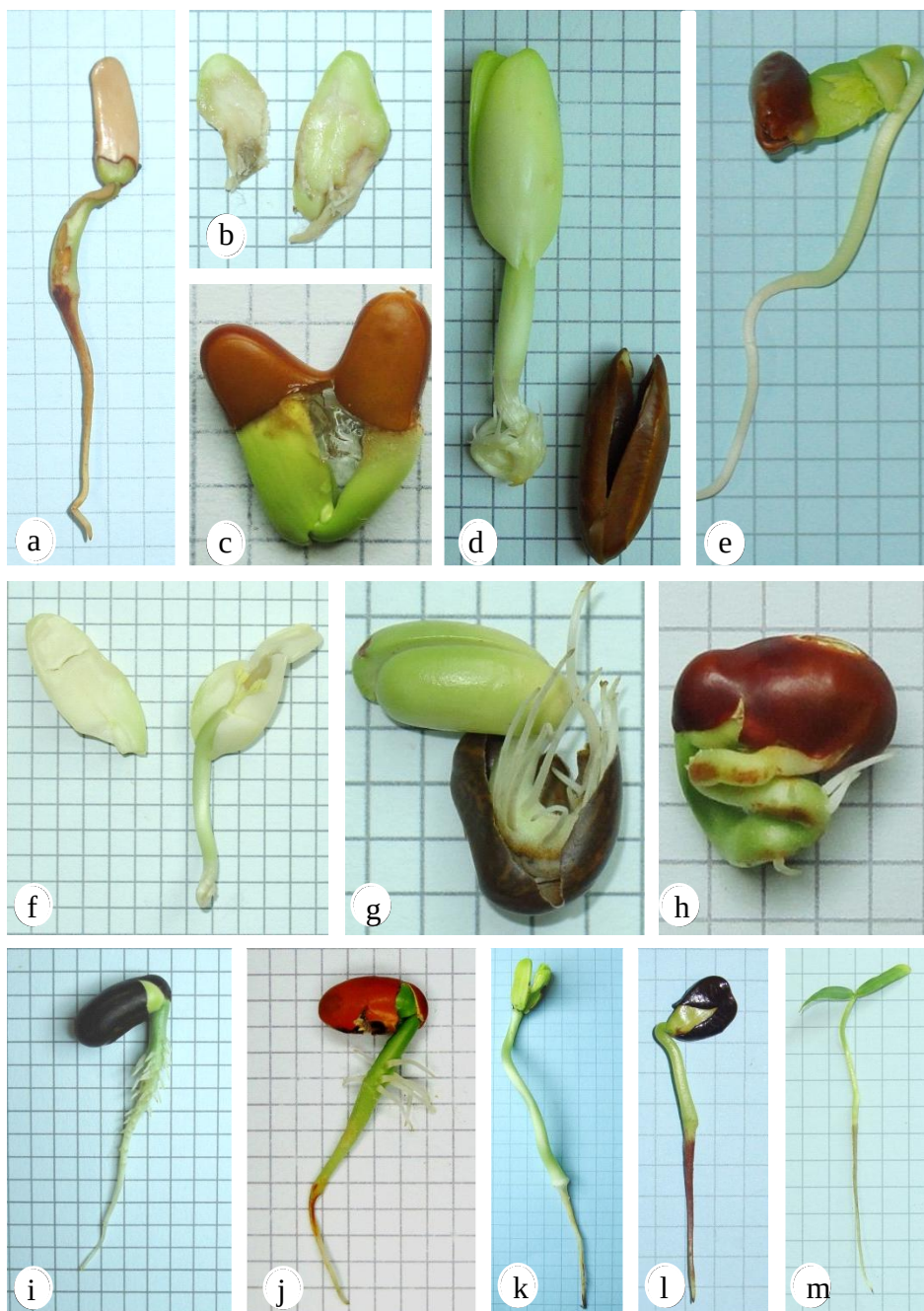


Figura 1. Anormalidades em plântulas causadas pelos tratamentos pré germinativos e particularidades em plântulas. Plântulas infeccionadas em a: *Dimorphandra mollis* Benth e b: *Enterolobium maximum* Ducke; Cotilédones e raiz primária presos no tegumento em c: *Dimorphandra mollis* Benth.; Raiz primária presa no tegumento e enovelada em d: *Enterolobium maximum* Ducke; Quebra dos cotilédones de: *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong e f: *Enterolobium maximum* Ducke; Plântulas com dificuldade de desenvolvimento de sistema radicular de g: *Erythrina speciosa* Andrews e h: *Erythrina velutina* Willd.; Plântula normal com raízes secundárias de i: *Erythrina speciosa* Andrews e j: *Erythrina velutina* Willd.; Plântula normal com região do colo espessada de k: *Dimorphandra mollis* Benth; Plântula normal com raiz primária escurecida de l: *Senna macranthera* (DC. ex Collad.) H. S. Irwin & Barneby e m: *Senna multijuga* (Rich) H. S. Irwin & Barneby. Escalas 0,5 cm.

Tabela 3. Percentuais de sementes duras, intumescidas e mortas obtidas de métodos para testes de germinação de sementes de 10 espécies florestais de Fabaceae.

Métodos	Sementes (%)		
	duras	intumescidas	mortas
<i>Dimorphandra mollis</i>			
NaClO (0,125%) + desponte (lateral/terço médio) + NaClO (0,05%)	0,0 a	9,5 b	14,0 b
NaClO (0,125%) + escarificação (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%)	0,0 a	5,0 a	6,5 a
Térmico úmido à 95 °C	38,5 b	10,5 b	8,0 a
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>			
NaClO (0,05%) + desponte (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%)	0,0 a	4,0 a	4,0 a
NaClO (0,05%) + escarificação (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%)	0,0 a	1,0 a	3,0 a
Térmico úmido à 96 °C + embebição por 24 h	36,0 b	15,0 b	6,0 a
<i>Enterolobium maximum</i>			
NaClO (0,05%) + desponte (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%)	1,0 a	0,0 a	19,0 b
NaClO (0,05%) + escarificação (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%)	3,0 a	0,0 a	2,0 a
Térmico úmido à 96 °C + embebição por 24 h	74,0 b	0,0 a	7,0 a
<i>Erythrina speciosa</i>			
NaClO (0,5%) + desponte (no hilo) + NaClO (0,05%)	0,0 a	3,0 a	17,0 b
NaClO (0,5%) + escarificação (oposta ao hilo) + NaClO (0,05%)	0,0 a	2,0 a	8,0 a
Térmico úmido à 80 °C	81,0 b	5,0 a	3,0 a
<i>Erythrina velutina</i>			
NaClO (0,5%) + desponte (no hilo) + NaClO (0,05%)	0,0 a	0,0 a	1,0 a
NaClO (0,5%) + escarificação (oposta ao hilo) + NaClO (0,05%)	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Térmico úmido à 80 °C	76,0 b	2,0 a	0,0 a
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>			
Detergente + desponte (lateral/terço superior) + detergente	0,0 a	0,5 a	3,0 a
Detergente + desponte (oposto à micrópila) + detergente	0,0 a	0,5 a	3,5 a
Térmico úmido à 90 °C	9,0 b	0,5 a	2,5 a
<i>Parkia pendula</i>			
Desponte (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%)	0,0 a	0,0 a	7,0 a
Escarificação (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%)	0,0 a	0,0 a	6,0 a
Térmico úmido à 80 °C	98,0 b	0,0 a	2,0 a
<i>Senna macranthera</i>			
NaClO (0,05%) + desponte (lateral/terço superior) + NaClO (0,05%)	0,0 a	4,0 a	6,0 a
NaClO (0,05%) + escarificação (lateral/terço superior) + NaClO (0,05%)	0,0 a	1,0 a	7,0 a
Térmico úmido à 90 °C + embebição por 24 h	54,0 b	4,0 a	3,0 a
<i>Senna multijuga</i>			
Detergente + desponte (oposto à micrópila)	0,0 a	0,0 a	4,0 a
Térmico úmido a 80 °C + embebição por 24 h	38,0 b	0,0 a	8,0 b
<i>Stryphnodendron adstringens</i>			
NaClO (0,025%) + desponte (lateral/terço médio) + NaClO (0,025%)	0,0 a	2,5 a	15,0 b
NaClO (0,025%) + escarificação (oposta à micrópila) + NaClO (0,025%)	0,0 a	1,0 a	16,0 b
Térmico úmido à 70 °C	59,5 b	18,0 b	4,0 a

¹Valores seguidos por letras distintas na coluna por espécie diferem entre si pelo teste de Z (distribuição normal) ($P < 0,05$).

O desponte causou alta mortalidade de sementes de *Dimorphandra mollis*, *Enterolobium maximum* e *Erythrina speciosa* com percentuais de 14, 19 e 17%, respectivamente, assim como para sementes despontadas e escarificadas de *Stryphnodendron adstringens* com 15 e 16% respectivamente (Tabela 3). Este método tem como princípio causar fendas ou aberturas no tegumento, aumentando a permeabilidade, facilitando a embebição e acelerando o início do processo germinativo (FRANKE; BASEGGIO, 1998), porém, devido a esta aceleração o mesmo pode causar a morte das sementes. Mesmo sendo um dos mais relatados na literatura para a

superação da dormência de sementes de Fabaceae e muitas vezes eficiente, o ácido sulfúrico não foi utilizado nas sementes das 10 espécies. Sua eficiência em Fabaceae foi constatada pela uniformidade e alta germinação de sementes de *Albizia hassleri* (KISSMANN et al., 2009), *Apuleia leiocarpa* (BIANCHETTI, 1995; NICOLOSO et al., 1997; LOUREIRO et al., 2004), *Dimorphandra mollis* (SCALON et al., 2007), *Enterolobium contortisiliquum* (EIRA et al., 1993; SCALON et al., 2005), *Senna macranthera* (LEMOS FILHO et al., 1997), *Senna multijuga* (LEMES FILHO et al., 1997) e *Stryphnodendron polyphyllum* (LEMES FILHO et al., 1997; MARTINS; NAKAGAWA, 2008). Apesar dessa eficiência, deve-se levar em conta seu alto custo (KISSMANN et al., 2009), sua periculosidade (LOPES et al., 1998; VASCONCELOS et al., 2010) e o alto risco ambiental quando as condições para seu descarte não forem adequadas, além dos problemas de manipulação e danos fisiológicos. A permeabilidade parcial do tegumento das sementes de algumas espécies ou mesmo entre sementes de um mesmo lote pode restringir seu uso. Sementes de *Schefflera morototoni* morreram após a exposição ao ácido sulfúrico 70% por 5 ou 10 minutos, pois apesar de possuir o tegumento duro, o mesmo é permeável (FRANCO; FERREIRA, 2002). Em *Zeyheria montana* Mart., o uso de ácidos, mesmo em baixas concentrações, não foram eficientes para superação da dormência, provavelmente em razão do tegumento apresentar certa porosidade, o que permitiu a absorção rápida, causando efeito deletério ao embrião (DOUSSEAU et al., 2007). Uma alternativa à escarificação química são os métodos físicos por abrasão ou por corte, como a escarificação com lixa e o desponte, respectivamente. Embora pouco estudado, o desponte tem apresentado resultados promissores para sementes de espécies de Fabaceae (BRUNO et al., 2001; ALVES et al., 2004; FERRAZ, 2008; ROCHA et al., 2009; PINEDO; PEREIRA; FERREIRA, 2010). Os percentuais de plântulas normais ou de protrusão de raiz encontrados com o desponte das sementes se assemelharam aos encontrados por vários autores com sementes submetidas a escarificação química (BRUNO et al., 2001; ALVES et al., 2007; SILVA; SANTOS, 2009), validando-o como uma alternativa.

4 CONCLUSÕES

A protrusão da raiz quando usado como critério único de germinação superestima a eficiência dos tratamentos de superação da dormência de sementes de espécies floretais de Fabaceae, porém é um indicador eficiente do potencial germinativo;

A escarificação e o desponte são tratamentos eficientes de superação de dormência de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia*, *Parkia pendula*, *Senna macranthera* e *Senna multijuga* quando precedidos e seguidos pela assepsia das sementes com hipoclorito de sódio. Contudo, são

ineficientes para sementes de *Dimorphandra mollis* e *Enterolobium maximum* pelo aumento dos percentuais de plântulas anormais infeccionadas e, para sementes de *Stryphnodendron adstringens*, pelo aumento dos percentuais de sementes mortas;

Em *Erythrina speciosa* e *Erythrina velutina* os altos percentuais de plântulas anormais danificadas registrados a partir de sementes escarificadas e despontadas, não podem ser atribuídos exclusivamente aos tratamentos. A anormalidade causada pelo sistema radicular que fica preso no tegumento e enovela também é muito frequente em sementes sem qualquer pré-tratamento;

O tratamento térmico úmido é um tratamento ineficiente de superação de dormência de sementes de espécies florestais de Fabaceae, mesmo com embebição posterior, pelos altos percentuais de sementes duras remanescentes ao final do teste.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, K.S. et al. Métodos para a superação da dormência em sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth.). **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1716-1721, 2007.

ALEXANDRE, R. S. et al. Tratamentos físicos e químicos na superação de dormência em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 4, n. 2, p. 156-159, 2009.

ALVES, A. U. et al. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia divaricata* L. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 18, n. 4, p. 871-879, 2004.

ALVES, E. U. et al. Superação de dormência em sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 405-415, 2007.

ALVES, E. U. et al. Influência do tamanho e da procedência de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. sobre a germinação e vigor. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 877-885, 2005a.

ALVES, E. U. et al. Maturação fisiológica de sementes de sabiá. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 27, n. 1, p. 1-8, 2005b.

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

ALVES, M. C. S. et al. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia monandra* Britt e *Bauhinia unguolata* L. Caesalpinoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 22, n. 2, p. 139-14, 2000.

ÁQUILA, M. E. A., FETT NETO, A. G. Influência de processos de escarificação na germinação de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 10, n. 1, p. 73-84, 1988.

ARAÚJO A. V. et al. Germinação, vigor e sanidade de sementes de fava d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth.) obtidas de frutos coletados no solo e na planta. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 11, n. 2, p. 170-175, 2009.

BENEDITO, C.P. et al. Influência da cor e métodos de superação de dormência em sementes de albizia. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 2, p. 121-124, 2009.

BIANCHETTI, A. et al. **Tratamentos pré-germinativos para sementes de grápia** (*Apuleia leiocarpa*). Colombo: EMBRAPA - CNPF, (EMBRAPA - CNPF. Comunicado Técnico, 2), p. 1, 1995.

BRASIL. Instrução Normativa nº 35 de 14 de Julho de 2011. Acrescentar ao caput do art. 1º da Instrução Normativa nº 44, de 23 de dezembro de 2010, as sementes de *Acacia polyphylla*, *Cariniana estrellensis*, *Cedrela fissilis*, *Cedrela odorata*, *Cytharexylum myrianthum*, *Jacaranda cuspidifolia*, *Jacaranda micrantha*, *Ormosia arborea*, *Parapiptadenia rigida*, *Parkia pendula*, *Platymenia reticulata*, *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, *Senna macranthera*, *Tabebuia chrysotricha* e *Tabebuia roseo-alba*. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Poder executivo, Brasília, DF, 15, Jul. 2011.

BRASIL. Instrução Normativa nº 44 de 23 de Dezembro de 2010. Oficializar os métodos para testes de germinação de sementes de *Astronium fraxinifolium*, *Ceiba speciosa*, *Cybistax antisyphilitica*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Guazuma ulmifolia*, *Lafoensi pacari*, *Mimosa caesalpiniaefolia*, *Peltophorum dubium*, *Pseudobombax tomentosum* e *Pterogyne nitens*. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Poder executivo, Brasília, DF, 24, dez. 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária. 2009. 395 p.

BRUNO, R. L. A. et al. Tratamentos pré-germinativos para superar a dormência de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 23, n. 2, p. 136-143, 2001.

BURG, W. J. van der. et al. tomato seedling morphology by X-ray analysis of seeds. **Journal American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 119, n. 2, p. 258-263, 1994.

BURKART, A. **Las leguminosas argentinas silvestres y cultivadas**. Acme: Buenos Aire, 2. ed., 1952, 569 p.

CÂMARA, C. A. et al. Caracterização morfológica de frutos e sementes e efeito da temperatura na germinação de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 3, p. 281-291, 2008.

CARNELOSSI, M. A. G.; LAMOUNIER, L.; RANAL, M. A. Efeito da luz, hipoclorito de sódio, escarificação e estratificação na germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.), cv. Maioba e Moreninha-de-Uberlândia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 6, p. 779-787, 1995.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4ed. Jaboticabal: FUNEP, p. 588, 2000.

COUTINHO, W. M. et al. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de milho submetidas a termoterapia e condicionamento fisiológico. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 6, p. 458-464, 2007.

CRUZ, E. D.; QUEIROZ, R. J. B.; CARVALHO, J. E. U. Methods for overcoming dormancy in *Dinizia excelsa* Ducke seeds. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31, n. 4, p. 152-159, 2009.

DONINI, L. P. et al. Preparo de lâminas foliares de aráceas ornamentais: desinfestação com diferentes concentrações de hipoclorito de sódio. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 72, n. 4, p. 517-522, 2005.

DOUSSEAU, S. et al. Superação de dormência em sementes de *Zeyheria montana* Mart. **Revista Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 744-748, 2007.

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

ESCHIAPATIA-FERREIRA, M. S.; PEREZ, S. C. J. A. Tratamento para superar a dormência de semente de *Senna macranthera* (Collad.) Irwing et Bran. (Fabaceae - Caesalpinoideae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 19, n. 2, p. 231-237, 1997.

ESTRELA, C. et al. Mechanism of action of sodium hypochlorite. **Brazilian dental Journal**, Ribeirão Preto, v. 13, n. 2, p. 113-117, 2002

FAIAD, M. G. R. et al. Efeito do hipoclorito de sódio sobre a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillet. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 19, n. 1, p. 14-17, 1997.

FERREIRA, R. A. et al. Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de *Dimorphandra mollis* Benth. - faveira (Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 303-309, 2001.

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

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

FRANKE, L.B.; BASSEGIO, J. Superação da dormência de sementes de *Desmodium incanum* DC. e *Lathyrus nervosus* Lam. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 20, n. 2, p. 420-424, 1998.

GUEDES, R. S. et al. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Myracrodruon urundeuva* Freire Allemão. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 997-1003, 2009.

GIULIANO, I. et al. Identificação de fungos em sementes de *Dimorphandra mollis* e efeito de diferentes tratamentos. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 5, p. 553-554, 2005.

HSIAO, A.I.; W. A. QUICK. Actions of Sodium hypochlorite and Hydrogen peroxide on seed dormancy and germination of wild oats, *Avena fatua* L. **Weed Research**, Oxford, v. 24, n. 6, p. 411-419, 1984.

HSIAO, A. I.; WORSHAM, A. D.; MORELAND, D. E. Effects of sodium hypochlorite and certain plant growth regulators on germination of witchweed (*Striga asiatica*) seeds. **Weed Science**, Oxford, v. 29, n. 1, p. 98-100, 1981.

HSIAO, A. I. The effect of sodium hypochlorite and gibberellic acid on seed dormancy and germination of wild oats (*Avena fatua*). **Canadian Journal of Botany**, Guelph, v. 57, n. 16, p. 1729-1734, 1979.

ISTA. INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. **International rules for seed testing**. Bassersdorf: ISTA, 2011.

ISTA. INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. **ISTA handbook on seedling evaluation**. Bassersdorf: ISTA, 3 ed, 2006.

JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOG, E.A; STEVENS, P.F. **Plant systematics: a phylogenetic approach**. Sunderland: Sinauer Associates. 1999. 464 p.

KISSMANN, C. et al. Germinação e armazenamento de sementes de *Albizia hasslerii* (Chod.) Burkart. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 104-115, 2009.

LACERDA, D. R. et al. Seed-dormancy variation in natural populations of two tropical leguminous tree species: *Senna multijuga* (Caesalpinoideae) and *Plathymenia reticulata* (Mimosoideae). **Seed Science Research**, Cambridge, v. 14, p. 127-135, 2004.

LEMOS FILHO, J. P. et al. Germinação de sementes de *Senna macranthera*, *Senna multijuga* e *Stryphnodendron polyphyllum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 4, p. 357-361, 1997.

LOPES, J. C. et al. Germinação de sementes de espécies florestais de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *leiostachya* Benth., *Cassia grandis* L. e *Samanea saman* Merril, após tratamentos para superar a dormência. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 20, n. 1, p. 80-86, 1998.

LOUREIRO, M. B.; GONÇALVES, E. R.; ROSSETTO, C. A. V. Avaliação do efeito do tamanho de sementes na germinação e no vigor de garapa (*Apuleia leiocarpa* (Vog.) Macbr.). **Revista da Universidade Rural do Rio de Janeiro**, Seropédica, v. 24, n. 1, p. 73-77, 2004.

MARRONI, I. V. et al. Efeito do tratamento com calor seco e água quente sobre a germinação e controle de micro-organismos associados às sementes de mamoneira. **Arquivo do Instituto de Biologia**, São Paulo, v. 76, n. 4, p. 761-767, 2009.

MARTINS, C.C. et al. Métodos de superação de dormência de sementes de barbatimão. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 3, p. 381-385, 2008a.

MARTINS, C. C.; MACHADO, C. G.; NAKAGAWA, J. Temperatura e substrato para o teste de germinação de sementes de barbatimão ((*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (Leguminosae)). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 633-639, 2008b.

MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J. Germinação de sementes de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville de diferentes origens submetidas a tratamentos para superação de dormência. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1059-1067, 2008.

MARTINS, C. C.; CARVALHO, N. M.; OLIVEIRA, A. P. Quebra de dormência de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 14, n. 1, p. 5-8, 1992.

MATHEUS, M. T.; LOPES, J. C. Morfologia de frutos, sementes e plântulas e germinação de sementes de *Erythrina variegata* L. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 3, p. 8-15, 2007.

MAYER, A. C.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. London: Pergamon Press. 1989. 270 p.

MENDES, M. A. S et al. Erradicação de *Fusarium oxysporum* em sementes de alfafa utilizando termo e quimioterapia. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 2, p. 148-152, 2001.

MENEGHELLO, G. E.; MATTEI, V. L. Semeadura direta de timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*), canafístula (*Peltophorum dubium*) e cedro (*Cedrela fissilis*) em campos abandonados. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 21-27, 2004.

MIRANDA, P. R. M.; FERRAZ, I. D. K. Efeito da temperatura na germinação de sementes e morfologia da plântula de *Maquira sclerophylla* (Ducke). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 303-307, 1999.

MULLIN, W. J.; XU, W. A study of the intervarietal differences of cotyledon and seed coat carbohydrates in soybeans. **Food Research International**, v. 33, n. 10, p. 883-891, 2000.

MUNIZ, 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**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 140-146, 2007.

NICOLOSO, F. T. et al. Efeito de métodos de escarificação na superação da dormência de sementes e de substratos na germinação e no desenvolvimento da grápia (*Apuleia leiocarpa*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 27, n. 3, p. 419-424, 1997.

NOODÉN, L. D.; BLAKLEY, K. A.; GRZYBOWSKI, J. M. Control of seed coat thickness and permeability in soybean. **Plant Physiology**, Lancaster, v. 79, p. 543-545, 1985.

NOVEMBRE, A. D. L. C. et al. Teste de germinação de sementes de sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. – Fabaceae - Mimosoideae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 3, p. 42-45, 2007.

OLIVEIRA, D.A. et al. Potencial germinativo de sementes de fava-d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth. – Fabaceae: Mimosoideae) sob diferentes procedências, datas de coleta e tratamentos de escarificação. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1001-1009, 2008.

OLIVEIRA, L. M.; CARVALHO, M. L. M.; DAVIDE, A. C. Teste de tetrazólio para avaliação da qualidade de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert-Leguminosae Caesalpinioideae. **Revista Cerne**, Lavras, v. 11, n. 2, p. 159-166, 2005.

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

OLIVEIRA, M. C. P.; FERRAZ, I. D. K.; OLIVEIRA, G. J. Dispersão e superação da dormência de sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Walp. (visgueiro) na Amazônia Central, AM, Brasil. **Hoehnea**, São Paulo, v. 33, n. 4, p. 485-493, 2006.

PEREIRA, S. A.; FERREIRA, S. A. N. Superação da dormência em sementes de visgueiro-do-igapó (*Parkia discolor*). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 40, n. 1, p. 151-156, 2010.

PEREZ, S. C. J. G. A. Envoltórios. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Eds.) **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed. 2004. p. 125-133.

PERLEBERG, C. S.; SPERANDIO, C. A. Influência da termoterapia na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 20, n. 2, p. 73-78, 1998.

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

ROCHA, B. N.; MARTINS, C. R.; MISSIO, E. L. Superação de dormência e germinação de sementes de inhanduvá (*Prosopis affinis*) sprenger. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v. 16, n. 2, p. 278-287, 2009.

RODRIGUES, E. H.; AGUIAR, I. B.; SADER, R. Quebra de dormência de sementes de três espécies do gênero *Cassia*. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 12, n. 2, p. 17-27, 1990.

ROSSETO, J. et al. Germinação de sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. (Fabaceae) em diferentes temperaturas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 47-55, 2009.

SAIO, K. Soybeans resistant to water absorption. **Cereal Foods World**, Saint Paul, v. 21, p. 168-173. 1976.

SALOMÃO, A. N. et al. **Padrões de germinação e comportamento para fins de conservação de sementes de espécies autóctones: madeireiras, alimentícias, medicinais e ornamentais**. Brasília, DF: EMBRAPA - CENARGEN, 1997. 12 p. (EMBRAPA - CENARGEN. Comunicado técnico, 23).

SALOMÃO, A. N. Respostas de sementes de espécies tropicais à exposição ao nitrogênio líquido. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Campos dos Goytacazes, v. 14, n. 2, p. 133-138, 2002.

SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. **Análise da germinação: um enfoque estatístico**. Brasília: Editora da UnB, 2004. 248 p.

SANTARÉM, E. R.; AQUILA, M. E. A. Influência de métodos de superação da dormência e do armazenamento na germinação de sementes de *Senna macranthera* (Colladon) Irwin & Barneby (Leguminosae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 17, n. 2, p. 205–209, 1995.

SANTOS JÚNIOR, N. A.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Estudo da germinação e sobrevivência de espécies arbóreas em sistema de semeadura direta, visando à recomposição de mata ciliar. **Cerne**, Lavras, v. 10, n. 1, p. 103-117, 2004.

SCALON, S. P. Q. et al. Armazenamento, germinação de sementes e crescimento inicial de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 27, n. 2, p. 107-112, 2005.

SCALON, S. P. Q. et al. Potencial germinativo de sementes de *Dimorphandra mollis* Benth. armazenamento, tratamentos pré-germinativos e temperatura de incubação. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 3, p. 321-328, 2007.

SHIMIZU, E. S. C. et al. Aspectos fisiológicos da germinação e da qualidade de plântulas de *Schizolobium amazonicum* em resposta à escarificação das sementes em lixa e água quente. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 791-800, 2011.

SILVA, A. M. S. et al. Termoterapia via calor seco no tratamento de sementes de tomate: eficiência na erradicação de *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* e efeitos sobre a semente. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 6, p. 586-593, 2002.

SILVA, A. J. C.; CARPANEZZI, A. A.; LAVORANTI, O. J. Quebra de dormência de sementes de *Erythrina crista-galli*. **Boletim de Pesquisas Florestais**, Colombo, n. 53, p. 65-78. 2006.

SILVA, K. B. et al. Quebra de dormência em sementes de *Erythrina velutina* Willd. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 180-182, 2007.

SILVA, M. S.; SANTOS, S. R. G. Tratamentos para superar dormência em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong - tamboril. **Instituto Florestal Série Registros**, São Paulo. n. 40, p. 161-165, 2009.

SOUZA, F. H. D.; MARCOS FILHO, J. The seed coat as a modulator of seed-environment relationship in Fabaceae. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 365-375, 2001.

VASCONCELOS, J. M. et al. Métodos de superação de dormência em sementes de croada (*Mouriri elliptica* Mart). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 5, p. 1199-1204, 2010.

WERKER, E.; MARBACH, I.; MEYER, A. M. Relationship between the anatomy of the testa, water permeability and presence of phenolics in the genus *Pisum*. **Annals of Botany**, Oxford, v. 43, n. 6, p. 765-771, 1979.

5 ANEXOS

Tabela 1A. Métodos descritos na literatura, com adaptações, para teste de germinação de sementes de 10 espécies florestais nativas de Fabaceae, incluindo uma síntese dos procedimentos.

Espécie/ família/ nome popular/ RNC		Métodos	Síntese dos procedimentos		
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth. Fabaceae- Caesalpinioideae faveiro-do-cerrado RNC: 427	1. Detergente + desponte (lateral/terço médio) + detergente		Substrato/disposição	Papel de filtro/rolo	
	2. Desponte (lateral/terço médio) + NaClO (0,05%) por 2'		Temperatura/Luz	25 °C/contínua	
	3. NaClO (0,025%) por 2' + desponte (lateral/terço médio) + NaClO (0,05%) por 2'		Delineamento/ repetições/parcela	DBC/ r=8/25 sementes	
	4. NaClO (0,05%) por 2' + desponte (lateral/terço médio) + NaClO (0,05%) por 2'				
	5. NaClO (0,125%) por 2' + desponte (lateral/terço médio) + NaClO (0,05%) por 2'		Assepsia	NaClO	
	6. Detergente + escarificação (oposta à micrópila) + detergente				
	7. Escarificação (oposta à micrópila) + NaClO (0,05%) por 2'		Assepsia	Detergente ¹	
	8. NaClO (0,025%) por 2' + escarificação (oposta à micrópila) + NaClO (0,05%) por 2'				
	9. NaClO (0,05%) por 2'+ escarificação (oposta à micrópila) + NaClO (0,05%) por 2'		Contagem (dias)	1 ^a	16
	10. NaClO (0,125%) por 2' + escarificação (oposta à micrópila) + NaClO (0,05%) por 2'			2 ^a	21
	11. Térmico úmido à 70 °C				
		12. Térmico úmido à 95 °C			
Bibliografia consultada	Salomão et al. (1997); Ferreira et al. (2001); Salomão (2002); Scalon et al. (2007); Oliveira et al. (2008)				
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong. Orelha-de-macaco Fabaceae – Mimosoidae RNC: 24025	1. NaClO (0,05%) por 3' + desponte (lateral/terço superior) + NaClO (0,05%) por 3'		Substrato/disposição	Papel de filtro/rolo	
	2. NaClO (0,05%) por 3' + desponte (terço superior/lateral) + NaClO (0,05%) por 3'+ embebição por 24 h		Temperatura/Luz	25 °C/Contínua	
	3. NaClO (0,05%) por 3' + desponte (oposta à micrópila) + NaClO (0,05%) por 3'		Delineamento/ repetições/parcela	DIC/7x3/ r=4/25 sementes	
	4. NaClO (0,05%) por 3' + desponte (oposta à micrópila) + NaClO (0,05%) por 3' + embebição por 24 h				
	5. NaClO (0,05%) por 3' + escarificação (oposta à micrópila) + NaClO (0,05%) por 3'		Assepsia	NaClO	
	6. NaClO (0,05%) por 3' + escarificação (oposta à micrópila) + NaClO (0,05%) por 3'+ embebição por 24 h		Contagem (dias)	1 ^a	7
	7. Térmico úmido à 96 °C + embebição por 24 h			2 ^a	14
Bibliografia consultada	Eira et al. (1993); Meneghello e Mattei (2004); Santos Júnior et al. (2004); Scalon et al. (2005)				

Continuação...

Espécie/ família/nome popular/ RNC	Métodos	Síntese dos procedimentos	
<i>Enterolobium maximum</i> Ducke Tamboril-graúdo Fabaceae - Mimosoidae RNC: 24028	1. NaClO (0,05%) por 3' + desponte (lateral/terço superior) + NaClO (0,05%) por 3'	Substrato/disposição	Papel de filtro/rolo
	2. NaClO (0,05%) por 3' + desponte (terço superior/lateral) + NaClO (0,05%) por 3' + embebição por 24 h	Temperatura/Luz	25 °C/Contínua
	3. NaClO (0,05%) por 3' + desponte (oposta à micrópila) + NaClO (0,05%) por 3'	Delineamento/fatorial ² /repetições/parcela	DIC/7x2 /
	4. NaClO (0,05%) por 3' + desponte (oposta à micrópila) + NaClO (0,05%) por 3' + embebição por 24 h		r=4/25 sementes
	5. NaClO (0,05%) por 3' + escarificação (oposta à micrópila) + NaClO (0,05%) por 3'	Assepsia	NaClO
	6. NaClO (0,05%) por 3' + escarificação (oposta à micrópila) + NaClO (0,05%) por 3' + embebição por 24 h	Contagem (dias)	1 ^a 7
	7. Térmico úmido à 96 °C + embebição por 24 h		2 ^a 14
Bibliografia consultada	Eira et al. (1993); Meneghello e Mattei (2004); Santos Júnior et al. (2004); Scalon et al. (2005)		
<i>Erythrina speciosa</i> Andrews Mulungu-do-litoral Fabaceae-Papilionoideae RNC: 24049	1. NaClO (0,5%) por 15' + escarificação (extremidades laterais/terço superior) + NaClO (0,05%) por 2'	Substrato/disposição	Papel de filtro/rolo
	2. NaClO (0,5%) por 15' + escarificação (oposta ao hilo) + NaClO (0,05%) por 2'	Temperatura/Luz	25 °C/Contínua
	3. NaClO (0,5%) por 15' + desponte (no hilo) + NaClO (0,05%) por 2'	Delineamento/ fatorial ² /repetições/parcela	DIC/4x3/
	4. Térmico úmido à 80 °C		r=4/25 sementes
		Assepsia	NaClO
		Contagem (dias)	1 ^a 7
			2 ^a 10
Bibliografia consultada	Silva et al. (2006); Silva et al. (2007); Matheus (2007)		
<i>Erythrina velutina</i> Willd. Mulungu-velutina Fabaceae-Papilionoideae RNC: 24050	1. NaClO (0,5%) por 15' + escarificação (lateral/terço superior) + NaClO (0,05%) por 2'	Substrato/disposição	Papel de filtro/rolo
	2. NaClO (0,5%) por 15' + escarificação (oposta ao hilo) + NaClO (0,05%) por 2'	Temperatura/Luz	25°C/Contínua
	3. NaClO (0,5%) por 15' + desponte (no hilo) + NaClO (0,05%) por 2'	Delineamento/ fatorial ² /repetições/parcela	DIC/6x3 /
	4. NaClO (0,5%) por 15' + escarificação (extremidades laterais/terço superior) + NaClO (0,05%) por 2'		r=4/25 sementes
	5. Térmico úmido à 80 °C	Assepsia	NaClO
	6. NaClO (0,5%) por 15'	Contagem (dias)	1 ^a 7
			2 ^a 10
Bibliografia consultada	Silva et al. (2006); Silva et al. (2007); Matheus (2007)		

Continuação...

Espécie/ família/nome popular/ RNC	Métodos	Síntese dos procedimentos	
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> Benth. Sansão-do-campo Fabaceae-Mimosoideae RNC: 12505	1. Detergente	Substrato/disposição	Papel de filtro/rolo
	2. Detergente + desponte (oposta à micrópila)	Temperatura/Luz	25 °C/Contínua
	3. Detergente + desponte (lateral/terço superior)	Delineamento/ fatorial ² /	DBC/7x2/
	4. Embebição por 24 h	repetições/parcela	r=4/50 sementes
	5. Térmico úmido à 70 °C	Assepsia ¹	Detergente
	6. Térmico úmido à 80 °C	1 ^a	05
	7. Térmico úmido à 90 °C	Contagem (dias)	2 ^a 10
Bibliografia consultada	Martins et al. (1992); Bruno et al. (2001); Alves et al. (2002); Alves et al. (2005a); Alves et al. (2005b); Novembre et al. (2007)		
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp. Visgueiro-bolota Fabaceae-Mimosoideae RNC: 24554	1. NaClO (0,05%) por 2'	Substrato/disposição	Papel de filtro/rolo
	2. Térmico úmido à 80 °C	Temperatura/Luz	25 °C/Contínua
	3. Térmico úmido à 80 °C + embebição por 24 h	Delineamento/ fatorial ² /	DBC/6x3/
	4. Desponte (lateral/terço médio) + NaClO (0,05%) por 2'	repetições/parcela	r=4/25 sementes
	5. Desponte (oposta à micrópila) + NaClO (0,05%) por 2'	Assepsia	NaClO
	6. Escarificação (oposta à micrópila) + NaClO (0,05%) por 2'	1 ^a	7
		Contagem (dias)	2 ^a 14
Bibliografia consultada	Oliveira et al. (2006); Pinedo e Ferraz (2008); Câmara et al. (2008); Rosseto et al. (2009)		
<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H. S. Irwin & Barneby Sena-fedegosão Fabaceae-Caesalpinioideae RNC: 25516	1. Térmico úmido à 80 °C + embebição por 24 h	Substrato/disposição	Papel de filtro/rolo
	2. Térmico úmido à 90 °C + embebição por 24 h	Temperatura/Luz	25 °C/Contínua
	3. NaClO (0,05%) por 3' + desponte (lateral/terço superior) + NaClO (0,05%) por 3'	Delineamento/ fatorial ² /	DIC/5x2/
	4. NaClO (0,05%) por 3' + desponte (oposta à micrópila) + NaClO (0,05%) por 3'	repetições/parcela	r=4/25 sementes
	5. NaClO (0,05%) por 3' + escarificação (lateral/terço superior) + NaClO (0,05%) por 3'	Assepsia	NaClO
		1 ^a	7
		Contagem (dias)	2 ^a 14
Bibliografia consultada	Santarém e Áquila (1995); Eschiapatia-Ferreira e Perez (1997); Lemos Filho et al. (1997)		
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H. S. Irwin & Barneby Sena-multijuga Fabaceae – Caesalpinioideae RNC: 25517	6 Detergente	Substrato/disposição	Papel de filtro/rolo
	7 Detergente + desponte (oposta à micrópila)	Temperatura/Luz	25 °C/Contínua
	8 Detergente + desponte (oposta à micrópila) + embebição por 24 h	Delineamento/ fatorial ² /	DIC/5x3/
	9 Detergente + térmico úmido à 80 °C + embebição por 24 h	repetições/parcela	r=4/25 sementes
	10 Detergente + térmico úmido a 90 °C + embebição por 24 h	Assepsia	NaClO
		1 ^a	4
		Contagem (dias)	2 ^a 7
Bibliografia consultada	Lemos Filho (1997); Lacerda et al. (2004)		

Continuação...

Espécie/ família/nome popular/ RNC		Métodos	Síntese dos procedimentos	
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville Barbatimão-verdadeiro Fabaceae-Mimosoideae RNC: 24639	1. Detergente + desponte (lateral/terço médio) + detergente 2. NaClO (0,025%) por 2' + desponte (lateral/terço médio) 3. NaClO (0,025%) por 2' + desponte (lateral/terço médio) + NaClO (0,025%) por 2' 4. Detergente + escarificação (oposta à micrópila) + detergente 5. NaClO (0,025%) por 2' + escarificação (oposta à micrópila) 6. NaClO (0,025%) por 2' + escarificação (oposta à micrópila) + NaClO (0,025%) por 2' 7. Térmico úmido à 70 °C		Substrato/disposição	Papel de filtro/rolo
			Temperatura/Luz	25 °C/Contínua
			Delineamento/ repetições/parcela	DBC/ r=8/25 sementes
			Assepsia ¹	Detergente
			Assepsia	NaClO
			Contagem (dias)	1 ^a 7
				2 ^a 10
Bibliografia consultada	Martins et al. (2008a); Martins et al. (2008); Martins e Nakagawa (2008)			
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i> Mart. Barbatimão-polifilo Fabaceae-Mimosoideae RNC:24640	1. NaClO (0,025%) por 2' + desponte (lateral/terço médio) + NaClO (0,025%) por 2' 2. Térmico úmido à 87 °C		Substrato/disposição	Papel de filtro/rolo
			Temperatura/Luz	25 °C/Contínua
			Delineamento/fatorial ² / repetições/parcela	DIC/2x3/ r=8/25 sementes
			Assepsia	NaClO
			Contagem (dias)	1 ^a 10
				2 ^a 14
			Bibliografia consultada	Lemos Filho et al. (1997); Martins et al. (2008a); Martins et al. (2008b)

¹Assepsia: lavagem das sementes na proporção de 5 gotas de detergente neutro para cada 2 L de água destilada; ²Fatorial: o primeiro fator refere-se aos métodos e o segundo aos lotes.

Tabela 2A. Classificação de plântulas e germinação de sementes de *Dimorphandra mollis* Benth. - Fabaceae - Caesalpinoideae (faveiro) submetidas a métodos para teste de germinação descritos na literatura (com adaptações) incluindo procedimentos de assepsia das sementes.

Métodos ¹	⁴ G (%)	Plântulas (%)			Sementes (%)		
		normais	anormais danificadas	anormais infeccionadas	mortas	embebidas	duras
Detergente ² + desponte (lateral/terço médio) + detergente	80,5 a	41,0 b	16,5 b	23,0 b	12,5 a	7,0 b	0,0 a
Desponte (lateral/terço médio) + NaClO (0,05%)	80,5 a	52,0 a	8,5 b	20,0 b	14,0 a	5,0 b	0,5 b
NaClO (0,025%) + desponte (lateral/terço médio) + NaClO (0,05%)	80,5 a	47,0 b	13,5 b	20,0 b	14,5 a	5,0 b	0,0 a
NaClO (0,05%) + desponte (lateral/terço médio) + NaClO (0,05%)	78,5 a	47,5 b	10,0 b	21,0 b	11,0 a	10,5 c	0,0 a
NaClO (0,125%) + desponte (lateral/terço médio) + NaClO (0,05%)	76,5 a	41,5 b	6,0 a	29,0 b	14,0 a	9,5 c	0,0 a
Detergente + escarificação (oposta à micrópila) + detergente	87,0 a	67,5 a	5,0 a	14,5 b	12,5 a	0,5 a	0,0 a
Escarificação (oposta à micrópila) + NaClO (0,05%)	84,5 a	67,5 a	5,5 a	11,5 b	11,0 a	4,5 b	0,0 a
NaClO (0,025%) + escarificação (oposta à micrópila) + NaClO (0,05%)	89,5 a	65,0 a	5,5 a	19,0 b	9,0 a	1,5 a	0,0 a
NaClO (0,05%) + escarificação (oposta à micrópila) + NaClO (0,05%)	84,0 a	58,5 a	13,0 b	12,5 b	9,5 a	6,5 b	0,0 a
NaClO (0,125%) + escarificação (oposta à micrópila) + NaClO (0,05%)	88,5 a	70,5 a	6,0 a	12,0 b	6,5 a	5,0 b	0,0 a
Térmico úmido à 70 °C	17,5 c	13,0 c	4,0 a	0,5 a	4,0 a	12,0 c	66,5 d
Térmico úmido à 95 °C	43,0 b	36,5 b	2,0 a	4,5 a	8,0 a	10,5 c	38,5 c
³ Levene (F)/ Shapiro-Wilk (W)	2,342/ 0,969	1,241/ 0,981	0,980/ 0,977	1,563/ 0,975	1,086/ 0,960	1,097/ 0,994	6,409/ 0,275
³ Tukey para não aditividade (F')	0,195	0,164	1,760	0,925	0,65	-	94,26
Transformação de dados	-	-	arcoseno $\sqrt{x/100}$	arcoseno $\sqrt{x/100}$	arcoseno $\sqrt{x/100}$	arcoseno $\sqrt{x/100}$	-

¹Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelos testes de Scott-Knott ou Dunn ambos à 0,05 de significância; ²Detergente: 5 gotas de detergente para cada 100 mL de água; ³F, W e F': valores em negrito indicam variâncias homogêneas, resíduos com distribuição normal e blocos com efeito aditivo; respectivamente, todos à 0,01 de significância; ⁴G: Germinabilidade.

Tabela 3A. Classificação de plântulas e germinação de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong - Fabaceae-Mimosoideae (tamboril-da-mata) submetidas a métodos para teste de germinação descritos na literatura (com adaptações), incluindo procedimentos de assepsia das sementes.

Métodos ¹	Germinabilidade (%)			Plântulas normais (%)		
	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 1	Lote 2	Lote 3
NaClO (0,05%) + desponte (terço superior/lateral) + NaClO (0,05%)	84,0 a	5,0 a	94,0 a	81,0 b	1,0 a	92,0 a
NaClO (0,05%) + desponte (terço superior/lateral) + NaClO (0,05%) + embebição 24 h	86,0 a	6,0 a	79,0 b	79,0 b	0,0 a	74,0 b
NaClO (0,05%) + desponte (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%)	90,0 a	14,0 a	92,0 a	88,0 a	6,0 a	84,0 a
NaClO (0,05%) + desponte (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%) + embebição 24 h	69,0 b	4,0 a	90,0 a	64,0 c	0,0 a	82,0 b
NaClO (0,05%) + escarificação (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%)	92,0 a	4,0 a	96,0 a	91,0 a	1,0 a	94,0 a
NaClO (0,05%) + escarificação (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%) + embebição 24 h	81,0 a	4,0 a	91,0 a	75,0 b	1,0 a	89,0 a
Térmico úmido à 96 °C + embebição 24h	28,0 c	0,0 a	43,0 c	25,0 d	0,0 a	35,0 c
² Levene (F)/Shapiro-Wilk (W)	1,765/0,965			3,113/0,921		
Transformação de dados	-			$\arcseno\sqrt{x/100}$		
Métodos ¹	Sementes mortas (%)			Sementes embebidas (%)		
	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 1	Lote 2	Lote 3
NaClO (0,05%) + desponte (terço superior/lateral) + NaClO (0,05%)	14,0 b	49,0 b	4,0 a	2,0 b	46,0 a	2,0 b
NaClO (0,05%) + desponte (terço superior/lateral) + NaClO (0,05%) + embebição 24 h	5,0 a	83,0 c	18,0 b	9,0 a	11,0 b	3,0 b
NaClO (0,05%) + desponte (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%)	8,0 a	50,0 b	4,0 a	2,0 b	36,0 a	4,0 b
NaClO (0,05%) + desponte (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%) + embebição 24 h	22,0 b	87,0 c	4,0 a	9,0 a	9,0 b	6,0 b
NaClO (0,05%) + escarificação (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%)	7,0 a	44,0 b	3,0 a	1,0 b	52,0 a	1,0 b
NaClO (0,05%) + escarificação (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%) + embebição 24 h	10,0 a	58,0 b	3,0 a	9,0 a	38,0 a	6,0 b
Térmico úmido à 96 °C + embebição 24 h	4,0 a	24,0 a	6,0 a	7,0 a	13,0 b	15,0 a
² Levene (F)/ ² Shapiro-Wilk (W)	1,508/0,980			0,615/0,976		
Transformação de dados	$\arcseno\sqrt{x/100}$			$\arcseno\sqrt{x/100}$		

¹Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott à 0,05 de significância; ²F, W: valores em negrito indicam variâncias homogêneas e resíduos com distribuição normal, ambos à 0,01 de significância.

Tabela 4C. Classificação de plântulas e germinação de sementes de *Enterolobium maximum* Ducke – Fabaceae - Mimosoideae (tamboril-da-mata) submetidas a métodos para teste de germinação descritos na literatura (com adaptações).

Métodos ¹	Germinabilidade (%)		Plântulas normais (%)		
	Lote 1	Lote 2	Lote 1	Lote 2	Média
NaClO (0,05%) + desponte (terço superior/lateral) + NaClO (0,05%)	79,0 b	56,0 b	66,0	26,0	46,0 b
NaClO (0,05%) + desponte (terço superior/lateral) + NaClO (0,05%) + embebição 24 h	77,0 b	27,0 c	52,0	13,0	32,5 c
NaClO (0,05%) + desponte (oposto à micrópila) NaClO (0,05%)	80,0 b	77,0 a	69,0	54,0	61,5 a
NaClO (0,05%) + desponte (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%) + embebição 24 h	70,0 b	39,0 c	39,0	22,0	30,5 c
NaClO (0,05%) + escarificação (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%)	95,0 a	60,0 b	67,0	34,0	50,5 b
NaClO (0,05%) + escarificação (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%) + embebição 24 h	71,0 b	39,5 c	38,0	26,4	32,2 c
Térmico úmido à 96 °C + embebição 24 h	19,0 c	4,0 d	10,0	3,0	6,5 d
² Levene (F)/Shapiro-Wilk (W)	1,210/0,987		2,217/0,961		
Métodos ¹	Plântulas anormais infeccionadas (%)		Plântulas anormais danificadas (%)		
	Lote 1	Lote 2	Lote 1	Lote 2	Média
NaClO (0,05%) + desponte (terço superior/lateral) + NaClO (0,05%)	11,0 b	30,0 b	2,0	0,0	1,0 a
NaClO (0,05%) + desponte (terço superior/lateral) + NaClO (0,05%) + embebição 24 h	23,0 b	12,0 b	2,0	2,0	2,0 a
NaClO (0,05%) + desponte (oposto à micrópila) NaClO (0,05%)	7,0 a	22,0 b	4,0	1,0	2,5 a
NaClO (0,05%) + desponte (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%) + embebição 24 h	17,0 b	15,0 b	14,0	2,0	8,0 b
NaClO (0,05%) + escarificação (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%)	19,0 b	23,0 b	9,0	3,0	6,0 b
NaClO (0,05%) + escarificação (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%) + embebição 24 h	16,0 a	10,1 b	17,0	3,0	10,0 b
Térmico úmido à 96 °C + embebição 24 h	4,0 a	1,0 a	5,0	0,0	2,5 a
² Levene (F)/Shapiro-Wilk (W)	2,914/0,983		2,843/0,952		
Métodos ¹	Sementes mortas (%)		Sementes duras (%)		
	Lote 1	Lote 2	Lote 1	Lote 2	
NaClO (0,05%) + desponte (terço superior/lateral) + NaClO (0,05%)	20,0 b	40,0 a	1,0 a	4,0 a	
NaClO (0,05%) + desponte (terço superior/lateral) + NaClO (0,05%) + embebição 24 h	23,0 b	59,0 b	0,0 a	14,0 b	
NaClO (0,05%) + desponte (oposto à micrópila) NaClO (0,05%)	19,0 b	20,0 a	1,0 a	3,0 a	
NaClO (0,05%) + desponte (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%) + embebição 24 h	26,0 b	56,0 b	4,0 a	5,0 b	
NaClO (0,05%) + escarificação (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%)	2,0 a	37,0 a	3,0 a	0,0 a	
NaClO (0,05%) + escarificação (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%) + embebição 24 h	29,0 b	59,4 b	0,0 a	1,0 a	
Térmico úmido à 96 °C + embebição 24 h	7,0 a	30,0 a	74,0 b	66,0 c	
² Levene (F)/Shapiro-Wilk (W)	1,806/0,971		2,663/0,948		
Transformação de dados	arcoseno $\sqrt{x/100}$		arcoseno $\sqrt{x/100}$		

¹Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott à 0,05 de significância; ²F, W: valores em negrito indicam variâncias homogêneas e resíduos com distribuição normal, ambos à 0,01 de significância.

Tabela 5A. Classificação de plântulas de *Erythrina speciosa* Andrews - Fabaceae-Papilionoideae (mulungu-do-litoral) provenientes de sementes submetidas a métodos para teste de germinação descritos na literatura (com adaptações), incluindo procedimentos de assepsia das sementes.

Métodos ¹	Germinabilidade (%)			Plântulas normais (%)		
	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 1	Lote 2	Lote 3
NaClO (0,5%) + escarificação (extremidades laterais/terço superior) + NaClO (0,05%)	91,0 a	57,0 b	88,0 a	73,0 ab	44,0 b	58,0 b
NaClO (0,5%) + escarificação (oposta ao hilo) + NaClO (0,05%)	90,0 a	66,0 a	89,0 a	84,0 a	60,0 a	76,0 a
NaClO (0,5%) + desponte (no hilo) + NaClO (0,05%)	80,0 b	62,0 ab	95,0 a	62,0 b	48,0 b	76,0 a
Térmico úmido à 80 °C	11,0 c	17,0 c	35,0 b	8,0 c	11,0 c	23,0 c
² Levene (F)/Shapiro-Wilk (W)	2,458/0,977			1,299/0,965		
Métodos ¹	Plântulas anormais danificadas (%)			Plântulas anormais infeccionadas (%)		
	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 1	Lote 2	Lote 3
NaClO (0,5%) + escarificação (extremidades laterais/terço superior) + NaClO (0,05%)	17,0 a	12,0 a	30,0 b	1,0 a	1,0 a	0,0 a
NaClO (0,5%) + escarificação (oposta ao hilo) + NaClO (0,05%)	4,0 a	6,0 a	12,0 a	2,0 a	0,0 a	1,0 a
NaClO (0,5%) + desponte (no hilo) + NaClO (0,05%)	14,0 a	12,0 a	16,0 a	4,0 a	2,0 a	3,0 a
Térmico úmido à 80 °C	3,0 a	5,0 a	10,0 a	0,0 a	1,0 a	2,0 a
² Levene (F)/Shapiro-Wilk (W)	1,761/0,975			6,934/0,912		

¹Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey à 0,05 de significância; ²F, W: valores em negrito indicam variâncias homogêneas e resíduos com distribuição normal, ambos à 0,01 de significância.

Tabela 6A. Classificação de sementes de *Erythrina speciosa* Andrews - Fabaceae-Papilionoideae (mulungu-do-litoral) submetidas a métodos para teste de germinação descritos na literatura (com adaptações), incluindo procedimentos de assepsia das sementes.

Métodos ¹	Sementes mortas (%)			Sementes embebidas (%)		
	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 1	Lote 2	Lote 3
NaClO (0,5%) + escarificação (extremidades laterais/terço superior) + NaClO (0,05%)	3,0 a	25,0 ab	11,0 a	6,0 a	18,0 a	1,00 a
NaClO (0,5%) + escarificação (oposta ao hilo) + NaClO (0,05%)	8,0 a	28,0 b	9,0 a	2,0 a	6,0 a	2,00 a
NaClO (0,5%) + desponte (no hilo) + NaClO (0,05%)	17,0 b	16,0 ab	1,0 a	3,0 a	22,0 a	4,00 a
Térmico úmido à 80 °C	3,0 a	6,0 a	4,0 a	5,0 a	5,0 a	6,00 a
² Levene (F)/Shapiro-Wilk (W)	5,628/ 0,972			1,787 /0,981		

Métodos	Sementes duras (%)		
	Lote 1	Lote 2	Lote 3
NaClO (0,5%) + escarificação (extremidades laterais/terço superior) + NaClO (0,05%)	0,0 a	0,0 a	0,0 a
NaClO (0,5%) + escarificação (oposta ao hilo) + NaClO (0,05%)	0,0 a	0,0 a	0,0 a
NaClO (0,5%) + desponte (no hilo) + NaClO (0,05%)	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Térmico úmido à 80 °C	81,0 b	72,0 b	55,0 b
² Levene (F)/Shapiro-Wilk (W)	8,838/0,568		

¹Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey à 0,05 de significância; ²F, W: valores em negrito indicam variâncias homogêneas e resíduos com distribuição normal, ambos à 0,01 de significância.

Tabela 7A. Classificação de plântulas de *Erythrina velutina* Willd. - Fabaceae-Papilionoideae (mulungu-velutina) provenientes de sementes submetidas a métodos para teste de germinação descritos na literatura (com adaptações), incluindo procedimentos de assepsia das sementes.

Métodos ¹	Germinabilidade (%)			Plântulas normais (%)		
	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 1	Lote 2	Lote 3
NaClO (0,5%) + escarificação (lateral/terço superior) + NaClO (0,05%)	100,0 a	100,0 a	99,0 a	89,0 a	93,0 a	90,0 a
NaClO (0,5%) + escarificação (oposta ao hilo) + NaClO (0,05%)	100,0 a	100,0 a	100,0 a	88,0 a	94,0 a	89,0 a
NaClO (0,5%) + desponte (no hilo) + NaClO (0,05%)	99,0 a	100,0 a	100,0 a	65,0 b	78,0 ab	77,0 a
NaClO (0,5%) + escarificação (extremidades laterais/terço superior) + NaClO (0,05%)	100,0 a	100,0 a	100,0 a	85,0 ab	95,0 a	90,0 a
Térmico úmido à 80 °C	22,0 b	82,0 b	16,0 b	17,0 c	56,0 c	7,0 b
NaClO (0,5%)	18,0 b	74,0 b	2,0 c	16,0 c	62,0 bc	1,0 b
² Levene (F)/Shapiro-Wilk (W)	5,564/0,784			1,712/0,963		
Transformação de dados	$\arccos \sqrt{x/100}$					
Métodos ¹	Plântulas anormais danificadas (%)			Plântulas anormais infeccionadas (%)		
	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 1	Lote 2	Lote 3
NaClO (0,5%) + escarificação (lateral/terço superior) + NaClO (0,05%)	11,0 a	7,0 a	9,0 ab	0,0 a	0,0 a	0,0 a
NaClO (0,5%) + escarificação (oposta ao hilo) + NaClO (0,05%)	12,0 a	6,0 a	10,0 ab	0,0 a	0,0 a	1,0 ab
NaClO (0,5%) + desponte (no hilo) + NaClO (0,05%)	34,0 b	22,0 ab	20,0 b	0,0 a	0,0 a	3,0 b
NaClO (0,5%) + escarificação (extremidades laterais/terço superior) + NaClO (0,05%)	15,0 a	5,0 a	7,0 ab	0,0 a	0,0 a	3,0 b
Térmico úmido à 80 °C	5,0 a	26,0 b	9,0 ab	0,0 a	0,0 a	0,0 a
NaClO (0,5%)	2,0 a	12,0 ab	1,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
² Levene (F)/Shapiro-Wilk (W)	2,458/950			10,437/0,501		

¹Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey à 0,05 de significância; ²F, W: valores em negrito indicam variâncias homogêneas e resíduos com distribuição normal, ambos à 0,01 de significância.

Tabela 8A. Classificação de sementes de *Erythrina velutina* Willd. - Fabaceae-Papilionoideae (mulungu-velutina) submetidas a métodos para teste de germinação descritos na literatura (com adaptações), incluindo procedimentos de assepsia das sementes.

Métodos ¹	Sementes mortas (%)				Sementes embebidas (%)		
	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Média	Lote 1	Lote 2	Lote 3
NaClO (0,5%) + escarificação (lateral/terço superior) + NaClO (0,05%)	0,0	0,0	1,0	0,3 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
NaClO (0,5%) + escarificação (oposta ao hilo) + NaClO (0,05%)	0,0	0,0	0,0	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
NaClO (0,5%) + desponte (no hilo) + NaClO (0,05%)	1,0	0,0	0,0	0,3 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
NaClO (0,5%) + escarificação (extremidades laterais/ terço superior) + NaClO (0,05%)	0,0	0,0	0,0	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Térmico úmido à 80 °C	0,0	0,0	1,0	0,3 a	2,0 a	16,0 c	4,0 b
NaClO (0,5%)	0,0	0,0	0,0	0,0 a	0,0 a	11,0 b	4,0 b
² Levene (F)/Shapiro-Wilk (W)	7,941/0,451				8,540/0,594		

Métodos ¹	Sementes duras (%)		
	Lote 1	Lote 2	Lote 3
NaClO (0,5%) + escarificação (lateral/terço superior) + NaClO (0,05%)	0,0 a	0,0 a	0,0 a
NaClO (0,5%) + escarificação (oposta ao hilo) + NaClO (0,05%)	0,0 a	0,0 a	0,0 a
NaClO (0,5%) + desponte (no hilo) + NaClO (0,05%)	0,0 a	0,0 a	0,0 a
NaClO (0,5%) + escarificação (extremidades laterais/ terço superior) + NaClO (0,05%)	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Térmico úmido à 80 °C	76,0 b	2,0 b	79,0 b
NaClO (0,5%)	82,0 b	15,0 b	94,0 b
² Levene (F)/Shapiro-Wilk (W)	7,461/0,660		

¹Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey à 0,05 de significância; ²F, W: valores em negrito indicam variâncias homogêneas e resíduos com distribuição normal, ambos à 0,01 de significância.

Tabela 9A. Classificação de plântulas e germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. - Fabaceae - Mimosoideae (sansão-do-campo) submetidas a métodos para teste de germinação descritos na literatura (com adaptações), incluindo procedimentos de assepsia das sementes.

Métodos ¹	Germinabilidade (%)		Plântulas normais (%)		
	Lote 1	Lote 2	Lote 1	Lote 2	
Detergente	37,0 b	30,0 d	25,5 a	28,5 c	
Detergente + desponte (oposto à micrópila)	45,0 a	96,0 a	30,5 a	95,0 a	
Detergente + desponte (lateral/terço superior)	42,5 a	96,5 a	29,5 a	91,0 a	
Embebição por 24 h	19,0 c	29,0 d	14,0 b	26,0 c	
Térmico úmido à 70 °C	33,0 b	64,0 c	21,0 b	63,0 b	
Térmico úmido à 80 °C	33,0 b	85,0 c	21,0 b	84,0 a	
Térmico úmido à 90 °C	33,5 b	88,0 b	28,5 a	86,5 a	
³ Levene (F)/ ² Shapiro-Wilk (W)	2,724/0,935		1,838/0,982		
³ Tukey para não aditividade (F')	0,610		0,019		
Métodos ¹	Plântulas anormais danificadas (%)			Plântulas anormais Infeccionadas (%)	
	Lote 1	Lote 2	Média	Lote 1	Lote 2
Detergente ²	0,0	0,5	0,25 a	11,5 b	1,0 a
Detergente + desponte (oposto à micrópila)	0,0	1,0	0,50 a	14,5 b	0,0 a
Detergente + desponte (lateral/terço superior)	4,5	2,0	3,25 b	8,5 a	3,5 a
Embebição por 24 h	2,0	3,0	2,50 b	3,0 b	0,0 a
Térmico úmido à 70 °C	0,5	0,5	0,50 a	11,5 b	0,5 a
Térmico úmido à 80 °C	2,5	1,0	1,75 b	9,5 a	0,0 a
Térmico úmido à 90 °C	2,0	0,5	1,25 a	3,0 a	1,0 a
³ Levene (F)/Shapiro-Wilk (W)	2,429/0,960			2,768/0,983	
³ Tukey para não aditividade (F')	6,488			0,702	
Transformação de dados	-			arcoseno√x/100	

¹Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott à 0,05 de significância; ²Detergente: 5 gotas de detergente para cada 100 mL de água; ³F, W e F': valores em negrito indicam variâncias homogêneas e resíduos com distribuição normal e blocos com efeito aditivo, todos à 0,01 de significância.

Tabela 10A. Classificação de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. - Fabaceae-Mimosoideae (sansão-do-campo) submetidas a métodos para teste de germinação descritos na literatura (com adaptações), incluindo procedimentos de assepsia das sementes.

Métodos ¹	Sementes mortas (%)			Sementes embebidas (%)			Sementes duras (%)	
	Lote 1	Lote 2	Média	Lote 1	Lote 2	Média	Lote 1	Lote 2
Detergente ²	50,5	1,0	25,75 a	0,0	0,5	0,25 a	12,5 c	68,5 e
Detergente + desponte (oposto à micrópila)	50,5	3,5	27,00 a	1,0	0,5	0,75 a	3,5 a	0,0 a
Detergente + desponte (lateral/terço superior)	57,5	3,0	30,25 a	0,0	0,5	0,25 a	0,0 a	0,0 a
Embebição por 24 h	59,0	1,5	30,25 a	0,0	1,5	0,75 a	22,0 c	68,0 e
Térmico úmido à 70 °C	60,0	0,5	30,25 a	2,0	2,0	2,00 a	5,0 b	33,5 d
Térmico úmido à 80 °C	60,5	10,5	30,50 a	2,0	0,5	1,25 a	4,5 b	4,0 b
Térmico úmido à 90 °C	65,5	2,5	34,00 a	0,5	0,5	0,50 a	0,5 a	9,0 c
³ Levene (F)/Shapiro-Wilk (W)	1,728/0,989			3,618/0,932			3,435/0,924	
³ Tukey para não aditividade (F')	1,491			0,021			0, 295	
Transformação de dados	$\arccoseno\sqrt{x/100}$			$\arccoseno\sqrt{x/100}$			$\arccoseno\sqrt{x/100}$	

¹Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott à 0,05 de significância; ²Detergente: 5 gotas de detergente para cada 100 mL de água; ³F, W e F': valores em negrito indicam variâncias homogêneas, resíduos com distribuição normal e blocos com efeito aditivo, respectivamente, todos à 0,01 de significância.

Tabela 11A. Classificação de plântulas e germinação de sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. - Fabaceae-Mimosoideae (visgueiro-bolota) submetidas a métodos para teste de germinação descritos na literatura (com adaptações), incluindo procedimentos de assepsia das sementes.

Métodos ¹	Germinabilidade (%)			Plântulas normais (%)			
	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 1	Lote 2	Lote 3	
NaClO (0,05%)	37,0 b	2,0 b	58,0 a	27,0 b	1,0 b	30,0 ab	
Térmico úmido à 80 °C	25,0 b	0,0 b	46,0 a	14,0 b	0,0 b	23,0 ab	
Térmico úmido à 80 °C + embebição 24 h	16,0 b	2,0 b	51,0 a	2,0 c	1,0 b	16,0 b	
Desponte (lateral/terço médio) + NaClO (0,05%)	74,0 a	97,0 a	57,0 a	65,0 a	96,0 a	38,0 a	
Desponte (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%)	69,0 a	93,0 a	58,0 a	54,0 a	92,0 a	41,0 a	
Escarificação (oposta à micrópila) + NaClO (0,05%)	74,0 a	94,0 a	68,0 a	58,0 a	92,0 a	36,0 ab	
² Levene (F)/Shapiro-Wilk (W)	1,995/0,983			1,359/0,988			
Transformação de dados	arccoseno√x/100			arccoseno√x/100			
Métodos ¹	Plântulas anormais danificadas (%)			Plântulas anormais infeccionadas (%)			
	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Média
NaClO (0,05%)	9,0 a	1,0 a	28,0 bc	1,0	0,0	0,0	0,3 a
Térmico úmido à 80 °C	11,0 a	0,0 a	22,0 ab	0,0	0,0	1,0	0,3 a
Térmico úmido à 80 °C + embebição 24 h	13,0 a	1,0 a	34,0 c	1,0	0,0	1,0	0,7 a
Desponte (lateral/terço médio) + NaClO (0,05%)	9,0 a	1,0 a	18,0 ab	0,0	0,0	1,0	0,3 a
Desponte (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%)	14,0 a	1,0 a	14,0 a	1,0	0,0	3,0	1,3 a
Escarificação (oposta à micrópila) + NaClO (0,05%)	8,0 a	2,0 a	29,0 bc	1,0	0,0	3,0	1,3 a
² Levene (F)/Shapiro-Wilk (W)	2,806/0,961			6,396/0,788			
Métodos ¹	Sementes duras (%)			Sementes mortas (%)			
	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Média
NaClO (0,05%)	48,0 b	93,0 b	10,0 b	15,0	5,0	32,0	17,3 a
Térmico úmido à 80 °C	45,0 b	98,0 b	4,0 b	30,0	2,0	48,0	26,7 a
Térmico úmido à 80 °C + embebição 24 h	52,0 b	92,0 b	7,0 b	32,0	6,0	39,0	25,7 a
Desponte (lateral/terço médio) + NaClO (0,05%)	0,0 a	0,0 a	0,0 a	26,0	3,0	43,0	24,0 a
Desponte (oposto à micrópila) + NaClO (0,05%)	0,0 a	0,0 a	0,0 a	31,0	7,0	42,0	26,7 a
Escarificação (oposta à micrópila) + NaClO (0,05%)	0,0 a	0,0 a	0,0 a	33,0	6,0	32,0	23,7 a
² Levene (F)/Shapiro-Wilk (W)	13,412/0,803			1,548/0,985			

¹Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey à 0,05 de significância; ²F e W: valores em negrito indicam variâncias homogêneas e resíduos com distribuição, respectivamente, ambos a 0,01 de significância.

Tabela 12A. Classificação de plântulas e germinação de sementes de *Senna macranthera* (DC. ex Collad.) H. S. Irwin & Barneby - Fabaceae-Caesalpinoidae (senna-fedegoso) submetidas a métodos para teste de germinação descritos na literatura (com adaptações), incluindo procedimentos de assepsia das sementes.

Métodos ¹	Germinabilidade (%)		Plântulas normais (%)			
	Lote 1	Lote 2	Lote 1	Lote 2		
Térmico úmido à 80 °C + embebição 24 h	23,0 b	36,0 b	11,0 b	36,0 b		
Térmico úmido à 90 °C + embebição 24 h	24,0 b	39,0 b	18,0 b	34,0 b		
NaClO (0,05%) + desponte (lateral/terço superior) + NaClO (0,05%)	53,0 a	90,0 a	38,0 a	81,0 a		
NaClO (0,05%) + desponte (oposta à micrópila) + NaClO (0,05%)	66,0 a	95,0 a	43,0 a	86,0 a		
NaClO (0,05%) + escarificação (lateral/terço superior) + NaClO (0,05%)	55,0 a	92,0 a	42,0 a	86,0 a		
² Levene (F)/Shapiro-Wilk (W)	1,417/0,981		1,444/0,958			
Métodos ¹	Plântulas anormais danificadas (%)			Plântulas anormais infeccionadas (%)		
	Lote 1	Lote 2	Média	Lote 1	Lote 2	Média
Térmico úmido à 80 °C + embebição 24 h	10,0	0,0	5,0 a	2,0	0,0	1,0 a
Térmico úmido à 90 °C + embebição 24 h	3,0	5,0	4,0 a	3,0	0,0	1,5 a
NaClO (0,05%) + desponte (lateral/terço superior) + NaClO (0,05%)	4,0	4,0	4,0 a	11,0	5,0	8,0 b
NaClO (0,05%) + desponte (oposta à micrópila) + NaClO (0,05%)	5,0	0,0	2,5 a	18,0	9,0	13,5 b
NaClO (0,05%) + escarificação (lateral/terço superior) + NaClO (0,05%)	6,0	1,0	3,5 a	7,0	5,0	6,0 ab
² Levene (F)/Shapiro-Wilk (W)	3,100/0,884			3,719/0,973		
Transformação de dados	-			arcoseno√x/100		

¹Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey à 0,05 de significância; ²F e W: valores em negrito indicam variâncias homogêneas e resíduos com distribuição normal, respectivamente, ambos à 0,01 de significância.

Tabela 13A. Classificação de sementes de *Senna macranthera* (DC. ex Collad.) H. S. Irwin & Barneby - Fabaceae-Caesalpinoidae (senna-fedegoso) submetidas a métodos para teste de germinação descritos na literatura (com adaptações), incluindo procedimentos de assepsia das sementes.

Métodos ¹	Sementes mortas (%)			Sementes embebidas (%)		Sementes duras (%)	
	Lote 1	Lote 2	Média	Lote 1	Lote 2	Lote 1	Lote 2
Térmico úmido à 80 °C + embebição 24 h	20,0	7,0	13,5 a	25,0 a	4,0 a	32,0 b	53,0 b
Térmico úmido à 90 °C + embebição 24 h	24,0	3,0	13,5 a	19,0 a	4,0 a	33,0 b	54,0 b
NaClO (0,05%) + desponte (lateral/terço superior) + NaClO (0,05%)	46,0	6,0	26,0 a	1,0 b	4,0 a	0,0 a	0,0 a
NaClO (0,05%) + desponte (oposta à micrópila) + NaClO (0,05%)	31,0	3,0	17,0 a	3,0 b	2,0 a	0,0 a	0,0 a
NaClO (0,05%) + escarificação (lateral/terço superior) + NaClO (0,05%)	31,0	7,0	19,0 a	14,0 a	1,0 a	0,0 a	0,0 a
² Levene (F)/Shapiro-Wilk (W)	2,885/0,982			1,950/0,933		8,984/0,784	
Transformação de dados	arcoseno $\sqrt{x/100}$			arcoseno $\sqrt{x/100}$		arcoseno $\sqrt{x/100}$	

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey à 0,05 de significância; ²F e W: valores em negrito indicam variâncias homogêneas e resíduos com distribuição normal, respectivamente, ambos à 0,01 de significância

Tabela 14A. Classificação de plântulas e germinação de sementes de *Senna multijuga* (Rich) H.S. Irwin & Barneby - Fabaceae-Caesalpinoideae (sena-multijuga) submetidas a métodos para teste de germinação descritos na literatura (com adaptações), incluindo procedimentos de assepsia das sementes.

Métodos ¹	Germinabilidade (%)			Plântulas Normais (%)				Plântulas anormais danificadas (%)			
	Lotes			Lotes				Lotes			
	1	2	3	1	2	3		1	2	3	Média
Detergente ²	35,0 b	19,0 c	3,0 c	27,0 b	12,0 c	3,0 d		3,0	2,0	0,0	1,7 ab
Detergente + desponte (oposto à micrópila)	86,0 a	96,0 a	96,0 a	70,0 a	91,0 a	92,0 a		4,0	0,0	0,0	1,3 a
Detergente + desponte (oposto à micrópila) + embebição 24h	83,0 a	95,0 a	97,0 a	70,0 a	87,0 a	91,0 a		1,0	1,0	0,0	0,7 a
Detergente + térmico úmido à 80 °C + embebição 24 h	84,0 a	54,0 b	64,0 b	66,0 a	47,0 b	56,0 b		2,0	0,0	4,0	2,0 ab
Detergente + térmico úmido à 90 °C + embebição 24 h	72,0 a	54,0 b	50,0 b	56,0 a	43,0 b	36,0 c		4,0	6,0	6,0	5,3 b
³ Levene (F)/Shapiro-Wilk (W)	2,786/0,977			0,118/0,988				2,262/0,881			
Transformação de dados	-			-				arcoseno $\sqrt{x/100}$			
Métodos ¹	Plântulas anormais infeccionadas (%)				Sementes mortas (%)				Sementes duras (%)		
	Lotes				Lotes				Lotes		
	1	2	3	Média	1	2	3	Média	1	2	3
Detergente ²	5,0	5,0	0,0	3,3 a	11,0	2,0	1,0	4,7 a	54,0 b	79,0 d	96,0 c
Detergente + desponte (oposto à micrópila)	12,0	5,0	4,0	7,0 a	14,0	4,0	4,0	7,3 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Detergente + desponte (oposto à micrópila) + embebição 24h	12,0	7,0	6,0	8,3 a	17,0	5,0	3,0	8,3 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Detergente + térmico úmido à 80 °C + embebição 24 h	16,0	7,0	4,0	9,0 a	16,0	8,0	3,0	9,0 a	0,0 a	38,0 c	33,0 b
Detergente + térmico úmido à 90 °C + embebição 24 h	12,0	5,0	8,0	8,3 a	26,0	25,0	18,0	23,0 b	2,0 a	21,0 b	32,0 b
³ Levene (F)/Shapiro-Wilk (W)	1,971/0,971				0,118/0,988				21,486/0,879		
Transformação de dados	arcoseno $\sqrt{x/100}$				-				arcoseno $\sqrt{x/100}$		

¹Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey à 0,05 de significância; ²Detergente: 5 gotas de detergente para cada 100 mL de água; ³F e W: valores em negrito indicam variâncias homogêneas e resíduos com distribuição normal, respectivamente, ambos à 0,01 de significância.

Tabela 15A. Classificação de plântulas e germinação de sementes de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville – Fabaceae - Mimosoideae (barbatimão-verdadeiro) submetidas a métodos para teste de germinação descritos na literatura (com adaptações), incluindo procedimentos de assepsia das sementes.

Métodos ¹	Germinabilidade (%)	Plântulas normais (%)
Detergente ² + desponte (lateral/terço médio) + detergente	80,5 a	75,0 a
NaClO (0,025%) + desponte (lateral/terço médio)	80,5 a	79,0 a
NaClO (0,025%) + desponte (lateral/terço médio) + NaClO (0,025%)	82,5 a	81,0 a
Detergente + escarificação (oposta à micrópila) + detergente	85,5 a	83,5 a
NaClO (0,025%) + escarificação (oposta à micrópila)	80,5 a	78,0 a
NaClO (0,025%) + escarificação (oposta à micrópila) + NaClO (0,025%)	83,0 a	78,5 a
Térmico úmido à 70 °C	18,5 b	8,5 b
³ Levene (F)/Shapiro-Wilk (W)	1,207/0,973	2,085/0,977
³ Tukey para não aditividade (F')	0,226	0,370
Métodos ¹	Plântulas anormais (%)	
	Danificadas	Infeccionadas
Detergente ² + desponte (lateral/terço médio) + detergente	2,0 a	3,5 c
NaClO (0,025%) + desponte (lateral/terço médio)	1,5 a	0,0 a
NaClO (0,025%) + desponte (lateral/terço médio) + NaClO (0,025%)	1,5 a	0,0 a
Detergente + escarificação (oposta à micrópila) + detergente	1,0 a	1,0 ab
NaClO (0,025%) + escarificação (oposta à micrópila)	0,5 a	2,0 bc
NaClO (0,025%) + escarificação (oposta à micrópila) + NaClO (0,025%)	4,0 a	0,5 ab
Térmico úmido à 70 °C	10,0 b	0,0 a
³ Levene (F)/Shapiro-Wilk (W)	3,142/0,960	12,278/0,942
³ Tukey para não aditividade (F')	10,175	28,491
Métodos ¹	Sementes (%)	
	Embebidas	Mortas
Detergente ² + desponte (lateral/terço médio) + detergente	0,5 a	19,0 b
NaClO (0,025%) + desponte (lateral/terço médio)	4,0 a	15,5 b
NaClO (0,025%) + desponte (lateral/terço médio) + NaClO (0,025%)	2,5 a	15,0 b
Detergente + escarificação (oposta à micrópila) + detergente	2,5 a	12,0 b
NaClO (0,025%) + escarificação (oposta à micrópila)	2,0 a	17,5 b
NaClO (0,025%) + escarificação (oposta à micrópila) + NaClO (0,025%)	1,0 a	16,0 b
Térmico úmido à 70 °C	18,0 b	4,0 a
³ Levene (F)/Shapiro-Wilk (W)	1,743/0,952	1,177/0,984
³ Tukey para não aditividade (F')	1,178	0,100
Transformação de dados	arcoseno $\sqrt{x/100}$	-

¹Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott à 0,05 de significância;

²Detergente: 5 gotas de detergente para cada 100 mL de água ⁴F, W e F': valores em negrito indicam variâncias homogêneas, resíduos com distribuição normal e blocos com efeito aditivo, respectivamente, todos à 0,01 de significância.