RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 28/07/2017.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP

CÂMPUS DE JABOTICABAL

DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE ÁRVORES MATRIZES DE *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos A PARTIR DE CARACTERES BIOMÉTRICOS DE FRUTOS E SEMENTES E DE QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES

Tamara Mariel Valdovinos

Licenciada em Genética

2016

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP

CAMPUS DE JABOTICABAL

DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE ÁRVORES MATRIZES DE *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos A PARTIR DE CARACTERES BIOMÉTRICOS DE FRUTOS E SEMENTES E DE QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES

Tamara Mariel Valdovinos

Orientador: Prof. Dr. Rinaldo César de Paula

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Genética e Melhoramento e Plantas)

2016

Valdovinos, Tamara Mariel
V147d Divergência genética entre árvores matrizes de *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos a partir de caracteres biométricos de frutos e sementes e de qualidade fisiológica de sementes / Valdovinos, Tamara Mariel. – – Jaboticabal, 2016
viii, 65 p. : il. ; 29 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2016
Orientador: Rinaldo César de Paula
Banca examinadora: Miguel Luiz Menezes Freitas, Sergio Valiengo Valeri
Bibliografia

1. Divergência genética. 2. Ipê-roxo. 3. Árvores matrizes. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 631.52:634.0.2

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE ÁRVORES MATRIZES DE *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos A PARTIR DE CARACTERES BIOMÉTRICOS DE FRUTOS E SEMENTES E DE QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES

AUTORA: TAMARA MARIEL VALDOVINOS

ORIENTADOR: RINALDO CESAR DE PAULA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em AGRONOMIA (GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS), pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. RINALDO CESAR DE PAULA
Departamento de Producão Vegetal / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Pesquisador Dr. MIGUEL LUIZ MENEZES FREITAS
Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo / Instituto Florestal de São Paulo / São Paulo/SP

Prof. Dr. SERGIO VALIENGO VALERI
Departamento de Produção Vegetal / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Jaboticabal, 28 de julho de 2016

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

TAMARA MARIEL VALDOVINOS - nascida em 7 de janeiro de 1984, em Posadas, Misiones, Argentina, filha de Delia Ester Kozur e Julio Valdovinos. Realizou ensino médio no Instituto Linea Cuchilla onde obteve o Titulo de Agrónomo General pelo Ministerio de Cultura y Educacion de la província de Misiones. Possui Graduação em Licenciatura em Genética pela Universidad Nacional de Misiones, Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales. Em agosto de 2014, iniciou o curso de Pós-graduação *Stricto Sensu*, curso de Mestrado em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas) na Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), Câmpus de Jaboticabal, São Paulo. Durante o período de realização do mesmo foi bolsista da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

E Jesus disse-lhe: Se tu podes crer, tudo é possível ao que crê.

Marcos 9:23

Aos meus pais Eli e Julio, e à tia Monica. Aos meus avôs maternos e paternos (in memorian). Aos meus irmãos: Natanael, Araceli, Emiliano, Juliana e Tadeo. Ao amor de minha vida Pablo.

OFEREÇO E DEDICO

AGRADECIMENTOS

À minha mãe pelo amor, exemplo de vida, pela preocupação, carinho e por me proporcionar o ambiente primordial para que eu pudesse me tornar uma pessoa melhor por meio de aprendizagens e ensinamentos.

Aos meus familiares, por iluminar e alegrar minha vida, em especial, a tia Mónica, por todo seu amor e apoio cedido.

A meu companheiro de vida, Pablo, por seu amor sincero durante todo percurso, estando ao meu lado, além da ajuda e compreensão.

Aos professores da Universidade Nacional de Misiones e Universidad Nacional de Cuyo - Argentina, pelos seus ensinamentos durante toda minha formação. Especialmente minha ex-orientadora, Virginia Sanchez Puerta, pelos sábios conselhos de luta e perseverança, muito obrigada.

À Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Jaboticabal, SP, por possibilitar o Curso de Pós-Graduação, Mestrado em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas).

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- CAPES, pelo apoio financeiro concedido através da bolsa de estudo.

Ao professor Rinaldo Cesar de Paula, pela orientação e por todo o ensinamento, dedicação, compreensão e confiança.

Aos companheiros e professores do curso de Pós-graduação, pelo apoio, orientação, incentivo, dedicação, amizade e pelos novos conhecimentos adquiridos.

Aos funcionários do Departamento de Produção Vegetal e do Viveiro Experimental (Horto) da FCAV- UNESP, especialmente ao Roberto Carlos pela marcação e

colheita de frutos das árvores matrizes e ao João Victor e à Gabriela, pela ajuda no laboratório.

Aos Professores Dr. Sergio Valiengo Valeri e Dr. Gustavo Vitti Môro pelas correções do artigo do exame geral de qualificação.

Aos funcionários da Biblioteca da Unesp-FCAV, pela valiosa correção das referências bibliográficas.

Aos membros da Banca Examinadora, Miguel Luiz Menezes Freitas e Sérgio Valiengo Valeri pelas grandes contribuições na melhoria do trabalho por meio da arguição.

A todos os amigos de Jaboticabal, que me acompanharam durante todo esse período, pelos momentos de descontração, pela ajuda fundamental e incondicional, por todos os conselhos nos momentos de dificuldade e nos de alegria.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desse trabalho.

SUMÁRIO

Página

RESUMO ..... **iii**

ABSTRACT ..... **iv**

LISTA DE TABELAS ..... **v**

LISTA DE FIGURAS ..... **vii**

1. INTRODUÇÃO **1**

2. REVISÃO DE LITERATURA **3**

2.1. Aspectos sobre as Espécies Arbóreas Nativas 3

2.2. *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos 5

2.3. Biometria de frutos e sementes 9

2.4. Qualidade fisiológica de sementes 10

2.5. Variabilidade e divergência genética 11

3. MATERIAL E MÉTODOS **14**

3.1. Biometria de frutos 14

3.2. Biometria de sementes 15

3.3. Teste de qualidade fisiológica de sementes 15

3.3.1. Teste de germinação 15

3.3.2. Teste de envelhecimento acelerado 16

3.3.3. Teste de condutividade elétrica 17

3.3.3. Teste de submersão 17

3.4. Delineamento experimental e análises dos dados 17

3.4.1. Análises de variância, comparação de médias e correlação entre caracteres 17

3.4.2. Divergência genética entre matrizes e importância de caracteres 18

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO **20**

4.1. Biometria de frutos e sementes 20

4.2. Teste de germinação 22

4.3. Testes de Vigor: envelhecimento acelerado, submersão e condutividade elétrica 25

4.4. Correlação entre Caracteres 28

4.5. Divergência por caracteres biométricos de frutos e sementes 31
4.6. Divergência por caracteres da qualidade fisiológica de sementes 38
4.7. Divergência por caracteres biométricos de frutos e sementes e da qualidade fisiológica de sementes 46
5. CONCLUSÕES 56
6. REFERÊNCIAS 57

DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE ÁRVORES MATRIZES DE *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos A PARTIR DE CARACTERES BIOMÉTRICOS DE FRUTOS E SEMENTES E DE QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES

RESUMO - *Handroanthus heptaphyllus* (ipê-roxo) é uma árvore tropical da família Bignoniaceae, com ocorrência natural em diversas regiões fitoecológicas brasileiras. Apresenta alto valor econômico pela boa qualidade de sua madeira para produtos nobres, além do uso medicinal. Muito usada para a restauração de ecossistemas florestais e para fins paisagísticos. Este trabalho objetivou estudar a divergência genética entre árvores matrizes de *H. heptaphyllus* a partir de caracteres biométricos de frutos e sementes e de qualidade fisiológica de sementes. Foram coletadas sementes de 25 árvores matrizes localizadas no Câmpus da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, da Universidade Estadual Paulista e na área urbana da cidade de Jaboticabal (SP). Ao todo, foram avaliados 19 caracteres sendo oito caracteres biométricos de frutos e sementes e 11 relacionados à qualidade fisiológica de sementes, aferida pelos testes de germinação, de condutividade elétrica, envelhecimento acelerado e de submersão. A divergência genética foi avaliada pelo método hierárquico de Ward e de dispersão por Componentes Principais, a partir da Distância Euclidiana calculada entre pares de árvores matrizes considerando-se três situações: i) apenas os caracteres biométricos; ii) apenas os caracteres de qualidade fisiológica das sementes e iii) os caracteres biométricos e de qualidade fisiológica das sementes simultaneamente. Para verificação da importância relativa de cada variável para a divergência genética usou-se a análise de Componentes Principais. Os resultados indicam que existe variabilidade genética entre as árvores matrizes para todos os caracteres estudados. Nas análises de agrupamento foram discriminados vários grupos de árvores matrizes, que variaram sua composição, segundo o conjunto de caracteres considerados. Seis (31%) dos 19 caracteres avaliados foram considerados importantes para o estudo da divergência genética entre as árvores matrizes. Destes, quatro caracteres, sendo dois biométricos (comprimento de frutos e número de sementes por frutos) e dois fisiológicos de sementes (valor pico da germinação e comprimento de plântulas) foram importantes tanto no estudo da divergência genética separadamente por conjunto de caracteres, e também, quando considerados simultaneamente. Esta divergência possibilita a identificação de árvores matrizes para a colheita de sementes, que subsidiem programas de conservação e, ou melhoramento genético da espécie. Desse modo, com base no padrão obtido de agrupamento das árvores matrizes, recomenda-se que a coleta de sementes ocorra em árvores matrizes pertencentes a grupos distintos, pois estes possibilitam a retenção de variabilidade genética para o conjunto dos caracteres avaliados. Por outro lado, sementes coletadas de árvores matrizes pertencentes a um mesmo grupo podem, a princípio, constituírem um único lote de sementes. Isto pode ser aplicado para futuros trabalhos envolvendo as mesmas árvores matrizes, por exemplo, para a formação de teste de progênie, visando à conservação ou melhoramento da espécie.

Palavras-chave: Análise de agrupamento, germinação e vigor, Ipê-roxo, melhoramento e conservação genética

GENETIC DIVERGENCE AMONG MOTHER TREES OF *Handroanthus heptaphyllus* (VELL.) Mattos BASED ON BIOMETRIC TRAISTS OF FRUITS AND SEEDS AND PHYSIOLOGICAL QUALITY OF SEEDS

ABSTRACT - *Handroanthus heptaphyllus* (ipe-roxo) is a tropical tree of the Bignoniaceae family, naturally occurring in several Brazilian regions phytoecological. It has a high economic value for the quality of its wood for noble products, in addition to medical use. Very used for the restoration of forest ecosystems and for landscaping purposes. This work aimed to study the genetic divergence between mother trees of *H. heptaphyllus* based on characteristics biometric of fruits and seeds, and physiological quality of seeds. The seeds were collected of 25 mother trees located on the Campus of Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, of Universidade Estadual Paulista and in the urban area of the city of Jaboticabal (SP). Altogether were evaluated 19 characteristics, eight biometric traits of fruits and seeds and 11 related to seed physiological quality, measured by germination test, electrical conductivity, accelerated aging and submersion. Genetic divergence was evaluated by hierarchical method of Ward and dispersion by Principal Components based on the Euclidean Distance calculated between pairs of mother trees considering three situations: i) only biometric characters; ii) only the characters of seed quality and iii) the biometric traits and physiological quality of seeds simultaneously. To check the relative importance of each trait for the genetic divergence was used the analysis of Principal Components. The results indicate that genetic variability exists between mother trees for all characteristics. In the cluster analysis were discriminated various groups of mother trees, varying its composition, according to the set of traits considered. Six (31%) of the 19 traits evaluated were considered important for the study of genetic divergence between the mother trees. Of the four variables, two of biometrics (fruit length and number of seeds per fruit) and two of the physiology of seeds (peak value of germination and seedling length)were significant both in genetic divergence study separately by character set as when considered simultaneously. This difference enables the identification of mother trees to collects seeds, that support conservation programs and, or genetic breeding of specie. Thus, based on the pattern obtained from grouping of mother trees, it is recommended that the collect of seeds occur in arrays belonging to different groups trees, because they allow the retention of genetic variability for all the traits. On the other hand, seeds collected from mother trees belonging to the same group, can, in principle, constitute a single seed lot. This can be applied for further work involving the same mother trees, for example for the progeny test formation, for conservation or breeding of the species.

Keywords: Cluster analysis, germination and vigor, Ipe-roxo, genetic breeding and conservation

LISTA DE TABELAS

Tabela	Título	Página
Tabela 1	Valores de F, coeficientes de variação experimental (CV, %), média geral (Média) e comparação de médias para comprimento de frutos (CF, cm), diâmetro de frutos (DF, cm), número de sementes por fruto (NSF), comprimento (CS, mm), Largura (LS, mm) e espessura de sementes (ES), peso de 1000 sementes (PS, g) e numero de sementes por kg (NKG), avaliados em 25 árvores matrizes de *Handroanthus heptaphyllus*.	21
Tabela 2	Teor de água (%) inicial das sementes de 25 árvores matrizes de *Handroanthus heptaphyllus*, antes da realização do teste de germinação.	23
Tabela 3	Valores de F, coeficientes de variação experimental (CV, %), média geral (Média) e comparação de médias de porcentagem de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), valor pico (VP), valor germinativo (VG) e índice de sincronização (IS), comprimento de plântulas (CP), porcentagem de plântulas normais (PN) e anormais (PA), avaliados após o teste de germinação de sementes de 25 árvores matrizes de *Handroanthus heptaphyllus.*	24
Tabela 4	Teor de água (%) inicial (após 7 dias na bancada) das sementes de 25 árvores matrizes de *Handroanthus heptaphyllus*.	25
Tabela 5	Valores de F, coeficientes de variação experimental (CV, %), média geral e comparação de médias de porcentagem de germinação no teste de submersão (GTS), envelhecimento acelerado (GEA) e condutividade elétrica de massa (CE) avaliados em 25 árvores matrizes de *Handroanthus heptaphyllus*.	27
Tabela 6	Estimativas de correlações entre as características biométricas de frutos e de sementes e de qualidade fisiológica de sementes avaliadas nos testes de germinação, envelhecimento acelerado, submersão e condutividade elétrica, em 25 árvores matrizes de *Handroanthus heptaphyllus*.	29
Tabela 7	Distancia Euclidiana média entre 25 árvores matrizes de *Handroanthus heptaphyllus* a partir de oito caracteres biométricos de frutos e sementes.	32

Tabela 8 Autovalores (variância-v) associados aos componentes principais (CP) e respectivos autovetores para os oito caracteres biométricos de frutos e sementes avaliados em 25 árvores matrizes de *Handroanthus heptaphyllus*. 35

Tabela 9 Distância Euclidiana média entre 25 árvores matrizes de *Handroanthus heptaphyllus,* a partir de 11 caracteres de qualidade fisiológica de sementes. 40

Tabela 10 Autovalores (variância-v) associados aos Componentes Principais (CP) e respectivos autovetores para os 11 caracteres de qualidade fisiológica de sementes avaliados em 25 árvores matrizes de *Handroanthus heptaphyllus*. 42

Tabela 11 Distância Euclidiana média entre 25 árvores matrizes de *Handroanthus heptaphyllus,* a partir de 19 caracteres biométricos de frutos e de sementes e de qualidade fisiológica de sementes. 47

Tabela 12 Autovalores (variância-v) associados aos Componentes Principais (CP) e respectivos autovetores para os 19 caracteres biométricos (frutos e sementes) e de qualidade fisiológica de sementes avaliada em 25 árvores matrizes de *Handroanthus heptaphyllus*. 50

LISTA DE FIGURAS

Figura	Título	Página
Figura 1	Dendrograma baseado na Distância Euclidiana entre 25 árvores matrizes de *Handroanthus heptaphyllus*, obtido pelo método Ward a partir de oito caracteres biométricos de frutos e sementes. A linha em vermelho representa o “ponto de corte” (definido como a média das distâncias entre pares de árvores matrizes) dos grupos (identificados com números de 1 a 9 acima da linha vermelha), pertencentes a dois conjuntos (I e II).	33
Figura 2	Correlação dos oito caracteres de biométricos de frutos e sementes que discriminam a posição das 25 árvores matrizes de *Handroantyhus heptaphyllus*, referentes aos dois primeiros componentes principais (CP1 x CP2).	36
Figura 3	Dispersão gráfica das 25 árvores matrizes de *Handroanthus heptaphyllus,* em relação ao primeiro e ao segundo componente principal, estabelecidos pela combinação linear de oito caracteres biométricos de frutos e sementes.	37
Figura 4	Dendrograma baseado na Distância Euclidiana entre 25 árvores matrizes de *Handroanthus heptaphyllus*, obtido pelo método Ward a partir de 11 caracteres avaliados nos testes de germinação, envelhecimento acelerado, submersão e condutividade elétrica de sementes. A linha em vermelho representa o “ponto de corte” (definido como a média das distâncias entre pares de árvores matrizes), dos grupos (identificados com números de 1 a 7 acima da linha vermelha), pertencentes a dois conjuntos (I e II).	41
Figura 5	Correlação dos 11 caracteres de qualidade fisiológica de sementes que discriminam a posição das árvores matrizes de *Handroanthus heptaphyllus*, referente aos dois componentes principais (CP1 x CP2).	44
Figura 6	Dispersão gráfica das 25 árvores matrizes de *Handroanthus heptaphyllus* em relação ao primeiro e ao segundo componente principal, estabelecidos pela combinação linear de 11 caracteres de qualidade fisiológica de sementes.	45
Figura 7	Dendrograma baseado na Distância Euclidiana entre 25 árvores matrizes de *Handroanthus heptaphyllus*, obtido pelo método Ward a partir de 19 caracteres biométricos de frutos e sementes e de caracteres da qualidade fisiológica de	49

sementes. A linha em vermelho representa o “ponto de corte” (definido como a média das distâncias entre pares de árvores matrizes) dos grupos (identificados com números de 1 a 9 acima da linha vermelha), pertencentes a dois conjuntos (I e II).

Figura 8 Correlação dos 19 caracteres biométricos de frutos e sementes e da qualidade fisiológica de sementes que discriminam a dispersão das 25 árvores matrizes de *Handroanthus heptaphyllus*, nos dois primeiros componentes principais (CP1 x CP2). 52

Figura 9 Dispersão gráfica das 25 árvores matrizes de *Handroanthus heptaphyllus*, em relação aos dois primeiros componentes principais, estabelecidos pela combinação linear de 19 caracteres biométricos de frutos e sementes e de qualidade fisiológica de sementes. 53

1. INTRODUÇÃO

Handroanthus heptaphyllus (Vell.) Mattos (Ipê-roxo) é uma planta arbórea de grande importância ecológica, econômica, ornamental e paisagística, além de uso medicinal (CARVALHO, 2003; NOGUEIRA, 2010), cujas informações sobre tecnologia de sementes e outros aspectos silviculturais são relativamente escassos. Sua madeira é considerada “de lei”, pesada, duríssima, indefinidamente durável sob quaisquer condições, resistente e de baixa retratilidade volumétrica (LORENZI, 2008; PAULA; ALVES, 2007). Além disso, a enorme capacidade de adaptação às diversas condições de clima e solo aumenta a necessidade e a prioridade de estudos mais aprofundados sobre a espécie (CARVALHO, 2003; TONETTO et al., 2015). A planta é usada de forma predatória, pois o seu uso em escala comercial é pouco significativo e suas sementes ainda são colhidas em populações naturais, já que não existem programas de melhoramento genético para que seja possível a produção de sementes melhoradas para fins comerciais, ou para se ter um banco de sementes, obedecendo às normas de coletas (MORI, 2010), assim, a instalação de áreas de produção de sementes e o emprego de estratégias de melhoramento são essenciais para garantir a produção de sementes com qualidade genética (FREITAS et al., 2015).

Visando-se reverter esse quadro, estudos de variabilidade e divergência genética entre árvores matrizes, com enfoque na qualidade fisiológica de sementes e caracterização biométrica de frutos e sementes, tornam-se relevantes para delinear estratégias de conservação e, ou melhoramento genético da espécie. Nas espécies arbóreas tropicais, existe grande variabilidade com relação ao tamanho dos frutos, número de sementes por fruto e tamanho das sementes (CRUZ; CARVALHO, 2003). Os dados biométricos de frutos e sementes têm valor ecológico indiscutível, auxiliando na determinação do tipo de dispersão e dos agentes dispersores, além de informar sobre a variabilidade genética da espécie (MARTINS; OLIVEIRA, 2001). A qualidade fisiológica das sementes é definida por dois atributos diferentes: germinação e vigor. A germinação, avaliada pelo teste de germinação, procura determinar o máximo potencial germinativo de um lote de sementes sob condições ótimas de ambiente. O vigor expressa atributos mais sutis da qualidade

fisiológica, não revelados pelo teste de germinação, e é determinado sob condições desfavoráveis ou medindo-se o declínio de alguma função bioquímica ou fisiológica das sementes (MARCOS FILHO; CÍCERO; SILVA, 1987). Comparações de vigor de sementes entre árvores matrizes, progênies e procedências, oferecem ao pesquisador dados adicionais em uma fase inicial de um programa de melhoramento ou conservação genética (VALENTINI; PIÑA- RODRIGUES, 1995).

Estudos de divergência genética são extremamente importantes no contexto de trabalhos de melhoramento, conservação genética e manutenção de bancos de germoplasma. Conhecer a quantidade de variação existente na espécie de interesse é um passo necessário do processo de identificação de novas fontes de genes de interesse (FALCONER; MACKAY, 1996), além de possibilitar a identificação de acessos semelhantes em populações naturais e, ou bancos de germoplasma e, desse modo, orientam trabalhos de coleta de sementes e descarte de materiais redundantes (MARTINELLO et al., 2002; PEREIRA et al., 2003). Assim, o conhecimento da variabilidade biométrica e da qualidade de sementes de diferentes espécies arbóreas poderá contribuir para o uso adequado dessas espécies, além de possibilitar o delineamento de estratégias para coleta de sementes, visando-se a conservação e, ou melhoramento genético das mesmas.

Em vistas do exposto e da necessidade cada vez maior por sementes em quantidade e qualidade adequadas, este trabalho objetivou avaliar a divergência genética entre matrizes de *H. heptaphyllus* a partir de caracteres biométricos de frutos e sementes e da qualidade fisiológica de sementes e identificar os caracteres mais importantes para a divergência genética entre as árvores matrizes.

5. CONCLUSÕES

Há variabilidade e divergência genética entre as árvores matrizes de *Handroanthus heptaphyllus* a partir das características biométricas de frutos e de sementes e de qualidade fisiológica de sementes.

O comprimento de frutos, número de sementes por fruto e de sementes por quilograma são os mais importantes para a divergência genética entre árvores matrizes de *H. heptaphyllus*, avaliada a partir de caracteres biométricos de frutos e sementes.

O comprimento de plântulas, valor pico e índice de sincronização da germinação são os caracteres mais importantes para a divergência genética entre árvores matrizes de *H. heptaphyllus*, avaliada a partir de caracteres de qualidade fisiológica das sementes.

A divergência genética entre árvores matrizes de *H. heptaphyllus*, avaliada simultaneamente por caracteres biométricos de frutos e sementes e de qualidade fisiológica das sementes, é explicada principalmente pelo comprimento de frutos, número de sementes por fruto, comprimento de plântulas e valor pico da germinação.

Com base no padrão obtido de agrupamento das árvores matrizes, recomenda-se que a coleta de sementes ocorra em diferentes árvores matrizes pertencentes a grupos distintos. Sementes coletadas de árvores matrizes pertencentes a um mesmo grupo constituem um único lote de sementes.

6. REFERÊNCIAS

ALEIXO, A.; ALBERNAZ, A.L.; GRELLE, C.E.V.; VALE, M.M.; RANGEL, T.F. Mudanças climáticas e a biodiversidade dos biomas brasileiros: passado, presente e futuro. **Natureza & Conservação,** Curitiba, v.8, n.2, p.194-196, 2010.

ALMEIDA, S.P.P.; SANO S.M.; RIBEIRO, J.F. **Cerrado**: espécies vegetais úteis. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.48-54.

ALVES, R.M.; GARCIA, A.A.G.F.; CRUZ, E.D.; FILGUEIRA, A. Seleção de descritores botânico-agronômicos para a caracterização de germoplasma de cupuaçuzeiro, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.38, n.7, p.807-818, 2003.

ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; OLIVEIRA, A.P.; ALVES, A.U.; ALVES, A.U.; PAULA, R.C. Influência do tamanho e da procedência de sementes de *Mimosa caesalpiniifolia* Benth. sobre a germinação e vigor. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.29, n.6, p.877-885, 2005.

AMARAL, J.B.; MARTINS, L.; FORTI, V.A.; CICERO, S.M.; MARCOS FILHO, J. Teste de raios x para avaliação do potencial fisiológico de sementes de ipê-roxo. **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v.33, n.4, p.601-607, 2011.

ARAÚJO-NETO, J.C.; AGUIAR, I.B.; FERREIRA, V.M.; PAULA, R.C. Caracterização morfológica de frutos, sementes e desenvolvimento pós seminal de Monjoleiro (*Acacia polyphylla* DC.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.24, n.1, p.203-211, 2002.

ARAÚJO NETO, J.C.; AGUIAR, I.B.; FERREIRA, V.M. Efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de *Acácia polyphylla* D.C **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.26, n.2, p.249-256, 2003.

BEN-HUR, E.; FRAGMAN-SAPIR, O.; HADAS, R.; SINGER, A.; KADMONET, R. Functional trade-offs increase species diversity in experimental plant communities. **Ecology Letters,** Oxford, , v.15, p.1276-1282, 2012.

BRANCALION, P.H.S; RODRIGUES, R.R. Seed size-number trade-off in *Euterpe edulis* in plant communities of the Atlantic Forest. **Scientia Agricola,** Piracicaba, v.71, n.3, p.226-231, 2014.

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

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Biomas**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas>. Acesso em: 29 ago. 2016

BROADHURST, L.M.; NORTH, T.; YOUNG, A.G. Should we be more critical of remnant seed sources being used for revegetation?. **Ecological Management & Restoration**, Carlton, v.7, p.211-217, 2006.

CAPELANES, T.M.C.; BIELLA, L.C. Programa de produção e tecnologia de sementes de espécies florestais nativas desenvolvido pela Companhia Energética de São Paulo - CESP. In: SÍMPOSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1., 1984, Belo Horizonte. **Anais...** Brasília, DF: IBDF, 1986. p.85-107.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. v.1, p.567-572.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes**: ciência, tecnologia e produção. 3.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

CHAGAS JÚNIOR, J.M.; DOUGLAS, A.C.; MANSANARES, M.E. A família Bignoniaceae Juss. (ipês) no Município de Lavras, Minas Gerais. **Cerne**, Lavras, v.16, n.4, p.517-529, 2010.

CIAMPI, A.Y.; AZEVEDO, V.C.R.; SILVA, V.P. da. Análise genética populacional de *Tabebuia impetiginosa* utilizando marcadores moleculares RAPD. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento,** Brasília, DF, n.55, p.3-14, 2003.

CNCFlora. ***Handroanthus heptaphyllus* in lista vermelha da flora brasileira**. versão 2016. rio de Janeiro: Centro Nacional de Conservação da Flora, 2016. Disponível em <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Handroanthusheptaphyllus>. Acesso: em 8 set. 2016.

CRUZ, C.D. **Programa GENES:** versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: Imprensa Universitária, 2001. 648p.

CRUZ, E.D.; CARVALHO, J.E.U. Biometria de frutos e sementes e germinação de curupixá (*Micropholis cf. venulosa* Mart. & Eichler – Sapotaceae). **Acta Amazônica**, Manaus, v.33, n.3, p.389-398, 2003.

CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genetico.** Viçosa: UFV, 2003. v.2, cap. 6, p.357-434..

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**, Viçosa: UFV, 2004, 480p.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**, Viçosa: UFV, 1997. 306-313p.

CRUZ, C.D.; FERREIRA, F.M.; PESSONI, A.L. **Biometria aplicada ao estudo da diversidade genética.** Visconde do Rio Branco: Suprema, 2011, 620p.

CRUZ, E.D.; MARTINS, F.O.; CARVALHO, J.E.U. Biometria de frutos e sementes de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.24, p.161-165, 2001.

CRUZ, C.D. **Aplicações de algumas técnicas multivariadas no melhoramento de plantas,** 1990, 188 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1990.

CZABATOR, F.J. Germination value: an index combining speed and completeness of pine seed germination. **Forest Science**, Washington, v.8, n.4, p.386 – 396, 1962.

DEGAN, P.; AGUIAR, I.B.; SADER, R.; PERECIN, D.; PINTO, L.R. Influência de métodos de secagem na conservação de sementes de ipê-branco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.3, p.492-496, 2001.

FALCONER, D.S.; MACKAY, T.F.C. **Introduction to quantitative genetics**. London: Longman, 1996. 464p.

FLÁVIO, J.J.P. **Divergência genética entre árvores matrizes de *Guazuma ulmifolia* Lam.** 2010. 87f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Genética e Melhoramento de Plantas) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.

FREITAS, M.L.M.; AGUIAR, A.V.; SPOLADORE, J.; SOUSA, A.V.; SEBBENN, A.M. Produção de sementes de espécies florestais nativas: estratégias de melhoramento. In: PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B.; SILVA, A. **Sementes florestais tropicais**: da ecologia à produção. Londrina: ABRATES, 2015. cap. 2.1, p.128-146.

GENTRY, A.H. Bignoniaceae – part I (crescentieae and tourrettieae). **Flora Neotropica**, New York, v.25, p.1-130, 1980.

GENTRY, A.H. Flora neotropica: bignoniaceae - Part II (tribe Tecomeae). **Flora Neotropica**, New York, v.25, n.2, p.1-130, 1992.

GIUDICE NETO, J.; SEBBENN, A.M.; KAGEYAMA, P.Y. Diversidade genética de uma população "ex situ" de *Caesalpinia echinata* Lam. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.69, p.125-133, 2005.

GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 14.ed. Piracicaba: Ed. Nobre, 2000. 477p.

GONZALES, J.L.S. **Variabilidade da germinação e caracteres de Sementes entre matrizes de farinha-seca [*Albizia hassleri* (Chod.) Burkart.]-Fabaceae**. 2007. 54f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

GRINGS, M; BRACK, P. *Handroanthus heptaphyllus* (ipê-roxo) In: CORADIN, L; SIMINSKI, A.; REIS, A. (Org.) **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro:** região sul. Brasília, DF: MMA, 2011. 934 p.

GROSE, S.O.; OLMSTEAD, R.G. Taxonomic revisions in the polyphyletic Genus tabebuia s. l. (Bignoniaceae). **Systematic Botany,** Tallahassee, v.32, n.3, p.660-670, 2007.

GUERRA, M.E.C.; MEDEIROS FILHO, S.; GALLÃO, M.I. Morfologia de sementes, de plântulas e da germinação de *Copaifera langsdorfii* Desf. (Leguminosae-Caesalpinioideae). **Revista Cerne**, Lavras, v.12, n 4, p.322-328, 2006.

JOËT, T.; OURCIVAL, J.; DUSSERT, S. Ecological significance of seed desiccation sensitivity in *Quercus ilex*. **Annals of Botany**, Oxford v.111, p.693-701, 2013.

KAGEYAMA, P.Y.; CUNHA, G.C.; BARRETO, K.D.; GANDARA, F.B.; CAMARGO, F.R.A.; SEBBENN, A.M. Diversidade e autocorrelação genética espacial em populações de *Ocotea adorifera* (Lauraceae). **Scientia Forestalis,** Piracicaba, v.64, p.108-119, 2003.

KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F.B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. **Matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP, 2000. p.249-269.

KAGEYAMA, P.Y. **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Piracicaba: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2003. 340p.

KLINK, C.A.; MACHADO, R.B.A. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v.1, n.1, p.147-155, 2005.

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. Relato dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.1, n.2, p.15-20.1991.

LABOURIAU, L.G. **A germinação de sementes**. Washington: OEA, 1983. 174 p.

LONGHI, R.A. **Livro das árvores**: árvores e arvoretas do Sul. 2.ed. Porto Alegre: L&PM, 1995. 176p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2008. v.1, p.62.

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

MARCHI, J.L; CICERO, S.M. Procedimentos para a condução do teste de condutividade elétrica em sementes. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.12, n.1/3, p .20-27, 2002.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes**: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p.3.1-3.24.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade das sementes.** Piracicaba: FEALQ, 1987. 237p.

MARDIA, A.K.V.; KENT, J.T.; BIBBY, J.M. **Multivariate analysis.** London: Academic Press, 1997. 518 p.

MARENGO, J.A. Global warming and climate change in Amazonia. In: KELLER, M. (Ed.). **Amazonia and global change.** Washington: American Geophysical Union, 2009. v.186, p.262-273.

MARTINELLO, G.E.; LEAL, N.R.; JÚNIOR, A.T.A.; PEREIRA, M.G.;DAHER, R.F. Divergência genética em acessos de quiabeiro com base em marcadores morfológicos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.20, n.1, p.52-58, 2002.

MARTINS, M.R.S.G. **Viabilidade de sementes de *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) MATTOS armazenadas nos frutos**. 2011. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciencia Florestal) – Faculdade de Ciências Agrômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.

MARTINS, S.V. **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**. Visçosa: UFV, 2012, 293 p.

MARTINS, M.A.G.; OLIVEIRA, D.M.T. Morfo-anatomia e ontogênese do fruto e da semente de *Tipuana tipu* (Benth.) O. kunntze (Fabaceae: Faboideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.24, n.1, p.109-121, 2001.

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

17, 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222007000300002.>. Acesso em: 21 nov.2014

MORI, N.T. **Variabilidade genética entre e dentro de subpopulações de ipê-roxo Handroanthus heptaphyllus (vell.) Mattos e seu sistema reprodutivo.** 2010. 57f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010.

MORI, T.N.; MORI, E.S.; TAMBARUSSI, E.V.; MORAES, M.L.T.; SEBBENN, A.M. Sistema de cruzamento em populações de *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos e suas implicações para a coleta de sementes para fins de conservação e melhoramento genético. **Scientia Forestalis,** Piracicaba, v.43, n.107, p.675-681, 2015.

MORI, E.S.; SANTOS, P.E.T. Programa cooperativo interação genótipo x ambientes. **IPEF**, Piracicaba, v.6, n.21, p.1-33, 1989. Série Técnica. Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/stecnica/nr21/cap01.pdf>. Acesso em: 24 nov.2014.

MORI, E.S. Genética de populações arbóreas: orientações básicas para seleção e marcação de matrizes. **IF Série Registros**, São Paulo, v.1, n.25, p.35 – 44, 2003.

NOGUEIRA, J.C.B. **Reflorestamento misto com essências nativas**: mata ciliar. São Paulo: Instituto Florestal, 2010. 148p.

NOGUEIRA, J.C.B. **Reflorestamento misto com essências nativas**: a mata ciliar. São Paulo: Instituto Floresta, 2010. p.88.

OLIVEIRA, L.Z. **Variabilidade genética de caracteres morfológicos e germinação de Tabebuia caraiba (Mart.) Bur. (Bignoniaceae) no Município de Macapá, AP.** 2010. 98f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas)– Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.

OLIVEIRA, E.C. Morfologia de plântulas florestais. In: AGUIAR, I.B., PIÑA RODRIGUES, F.C.M., FIGLIOLIA, M.B. (Coord.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília, DF: ABRATES, 1993. p.175-214.

OLIVEIRA, L.M.; CARVALHO, M.L.M.; GUIMARÃES, R.M.; MASETTO, T.E. Avaliação da qualidade de sementes de Tabebuia serratifolia Vahl Nich. e T. impetiginosa (Martius ex A. P. de Candolle) Standley– (Bignoniaceae) pelo teste de raios X. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.26, n.2, p.138-143, 2004.

OLIVEIRA, A.K.M.; SCHLEDER, E.D.; FAVERO, S. Caracterização morfológica, viabilidade e vigor de sementes de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore. **Revista Árvore,** Viçosa, MG, v.30, n.1, p.25-32, 2006.

OLIVEIRA, S.S.C. de; NETO, J.C. de A.; CRUZ, S.J.S; FERREIRA, V.M. Caracterização morfométrica de sementes e plântulas e germinação de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan. **Ciência Florestal,** Santa Maria, v.22, n.3, p.643-653, 2012.

PAIVA, A.V.; POGGIANI, F. Crescimento de mudas de espécies arbóreas nativas plantadas no sub-bosque de um fragmento florestal. **Scientia Florestalis,** Piracicaba, n.57, p.141-51, 2000.

PAULA, R.C. **Repetibilidade e divergência genética entre matrizes de Pterogyne nitens Tul (Fabaceae – Caesalpinioideae) por caracteres biométricos de frutos e de sementes e caracteres de qualidade fisiológica de sementes**. 2007. 128 f. Tese (Livre-Docência em Silvicultura) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

PAULA, J.E.; ALVES, J.L.H. **Madeiras nativas**: anatomia, dendrologia, dendrometria, produção, uso. Brasília, DF: Fundação Mokiti Okada, 1997. 541 p.

PEDRON, F.A.; MENEZES, J.P.; MENEZES, N.L. Caracteres biométricos de fruto, endocarpo e semente de butiazeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.2, p.585-586, 2004.

PEREIRA, F.H.F.; PUIATTI, M.; MIRANDA, G.V.; SILVA, D.J.H.; FINGER, F.L. Divergência genética entre acessos de taro utilizando caracteres qualitativos de inflorescência. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.21, n.3, p.520-524, 2003.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; AGUIAR, I.B. Maturação e dispersão de sementes. In: PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; AGUIAR, I.B.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais.** Brasília, DF: ABRATES, 1993. p.215-274.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FREIRE, J.M.; SILVA, L.D. Caracteres genéticos para colheita de sementes de espécies florestais. In: PIÑA –RODRIGUES, F.C.M.; FREIRE, J.M.; LELES, P.S.S.; BRIER, T.B. (Ed.). **Caracteres técnicos para produção de sementes florestais.** Seropédica: Editora da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2007. p.51-102.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, DF: AGIPLAN, 1985. 289p.

RIBEIRO, R.A.; RODRIGUES, F.M. Genética da conservação em espécies vegetais do cerrado. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, Salvador, v.5, n.3, p.253-260, 2006.

ROCHA, D.C.; RODELLA, R.A.; MARTINS D. Caracterização morfológica de espécies de trapoeraba (*Commelina* spp.) utilizando a análise multivariada. **Planta Daninha**, Viçosa,MG, v.25, n.4, p.671-678, 2007.

ROVERI, A.N. **Divergência genética entre árvores matrizes de *Ceiba speciosa* St. Hil. para características de frutos e sementes**. 2014. 64f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, Jaboticabal, 2014.

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

SANTOS, F.S.; PAULA, R.C.; SABONARO, D.Z.; VALADARES J. Biometria e qualidade fisiológica de sementes de diferentes matrizes de *Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex A. DC.) StandI. **Scientia Forestalis,** Piracicaba, v.37, n.82, p.163-173, 2009.

SEBBENN, A.M. Numero de árvores matrizes e conceitos genéticos na coleta de sementes para reflorestamentos com espécies nativas. **Revista do Instituto Florestal**,São Paulo, v.14, n.2, 2002.

SEIDEL, E.J.; JÚNIOR, F.J.M.; ANSUJ, A.P.; NOAL, M.R.C. Comparação entre o método Ward e o método K-médias no agrupamento de produtores de leite. **Ciência e Natura,** Santa Maria, v.30, n.1, p.7-15, 2008.

SOCOLOWSKI, F.; CÍCERO, S.M. Caracterização morfológica de embriões por imagens de raios X e relação com a massa e a qualidade fisiológica de sementes de Tecoma stans L. Juss ex Kunth (Bignoniaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.30, n.2, p.200-208, 2008.

SOFTWARE Statistica. version 10. 2011. Data analysis software system. Disponible em:< http://www.statsoft.com>.

SOUSA, V.A.; AGUIAR, V.A.; MOURA, F.N.; MORAES, M.A.; MORAES, M.L.T.; SEBBENN, A.M. Fluxo gênico e estrutura genética especial intrapopulacional e suas implicações para a coleta de sementes de espécies arbóreas tropicais. . In: PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B.; SILVA, A. **Sementes florestais tropicais**: da ecologia à produção. Londrina: ABRATES, 2015. Cap. 1.1, p. 46-82.

TONETTO, T.; ARAUJO, M.M.; MUNIZ,M.F.B.; WALKER, C.; BERGHETTI, A.L.P. Storage and germination of seeds of *Handroanthus heptaphyllus* (Mart.) Mattos. **Jounal of Seed Science**, Londrina , v.37, n.1, p.40-46, 2015.

TRESENA, N.L.; CAVALCANTI-MATA, M.E.R.M.; DUARTE, M.E.M.; MORAES, A.M. DE; DIAS, V.S. Qualidade fisiológica da semente de ipê rosa *(Tabebuia heptahylla* (Vellozo) Toledo) submetidas à crioconservação. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais,** Campina Grande, v.11, p.87-93, 2009.

VALENTINI, S.R.T.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Aplicação do teste de vigor em sementes. In: SILVA, A.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (Coord.). **Manual técnico de sementes florestais**. São Paulo: Instituto Florestal, 1995. p.75-84. (Série Registros, 14).

WIELEWICKI, A.P.; LEONHARDT, C.; SCHLINDWEIN, G.; MEDEIROS, A.C.S. 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**, Brasília, DF, v.28, n.3, p.191-197, 2006.