MARISTELA ROSÁLIA ANASTÁCIO

ESTÁDIO DE MATURAÇÃO DOS FRUTOS, TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS E VARIABILIDADE DA EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE MOROTOTÓ (*Schefflera morototoni*)

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

Profª. Drª. Denise Garcia de Santana

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL
2010

MARISTELA ROSÁLIA ANASTÁCIO

ESTÁDIO DE MATURAÇÃO DOS FRUTOS, TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS E VARIABILIDADE DA EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE MOROTOTÓ (*Schefflera morototoni*)

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 25 de fevereiro de 2010.

Prof. Dr. Carlos Machado dos Santos	UFU
Prof. Dr. Lísias Coelho	UFU
Drª. Eny Duboc	EMBRAPA CERRADOS

Profª. Drª. Denise Garcia de Santana
ICIAG-UFU
(Orientadora)

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL
2010

DEDICO,

À minha família

À Denise Garcia de Santana

AGRADECIMENTOS

Ao meu esposo pelo incentivo e colaboração.

A minha mãe e a minha filha por estarem ao meu lado mesmo, quando estive ausente e por entenderem e apoiarem meu desejo acadêmico.

Ao Ivan Pereira, pela presteza e colaboração.

À professora Denise Garcia de Santana que com muita sabedoria me ensinou a responsabilidade e o brilho da pesquisa.

À Maria Inês Cruzeiro por despertar em mim o gosto pelas sementes florestais.

Aos colegas do laboratório de Sementes Florestais, Marcela Mayume Babata, Roberta Camargos de Oliveira, Michele Camargo de Oliveira, Júlia Araújo Lima e Gabriela Alves Lobo pela valiosa colaboração na condução dos experimentos.

Ao Levi e Valderico pela coleta dos frutos.

A todas as pessoas que contribuíram para o desenvolvimento dessa dissertação de Mestrado.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I

1 Introdução geral 10

2 Objetivo geral 11

3 Referencial teórico geral 12

3.1 A família Araliaceae 12

3.2 O gênero *Schefflera* 13

3.3 A espécie *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin 14

Referências 16

CAPÍTULO II
MATURAÇÃO E ATRIBUTOS FÍSICOS DOS PIRÊNIOS NA GERMINAÇÃO DE *Schefflera morototoni* (ARALIACEAE)

Resumo 22

Abstract 23

1 Introdução 24

2 Material e métodos 25

2.1 Localização e características da área de estudo 25

2.2 Coleta e beneficiamento 26

2.3 Densidade física dos pirênios e características do endosperma 27

2.4 Curva de embebição e teor de água 28

2.5 Germinação dos pirênios, medidas avaliadas e análise estatística 29

3 Resultados e discussão 30

4 Conclusões 36

Referências 37

CAPÍTULO III
VARIABILIDADE NA EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin - ARALIACEAE

Resumo 40

Abstract 41

1 Introdução 42

2 Material e métodos 43

2.1 Locais de coleta e beneficiamento dos frutos.....43

2.2 Emergência de plântulas, medidas e análise estatística..... 45

3 Resultados e discussão 47

4 Conclusões 52

Referências 54

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II

Tabela 1. Coordenadas geográficas dos indivíduos de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin situados na bacia do Vale do Rio Araguari no município de Uberlândia e nos distritos de Martinésia e Cruzeiro dos Peixotos, MG, 2008 26

Tabela 2. Percentuais de pirênios chochos, com endosperma retraído, oxidado e uniforme de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin coletados na bacia do Vale do Rio Araguari - MG, 2008..... 31

Tabela 3. Tempos de germinação de pirênios de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin coletados em diferentes estádios de maturação na bacia do Vale do Rio Araguari, MG e submetidos a tratamentos pré-germinativos..... 34

Tabela 4. Medidas de germinação de pirênios de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin coletados em diferentes estádios de maturação na bacia do Vale do Rio Araguari, MG e submetidos a tratamentos pré-germinativos..... 35

CAPÍTULO III

Tabela 1. Coordenadas geográficas dos indivíduos de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin situados na bacia do Vale do Rio Araguari no município de Uberlândia e nos distritos de Martinésia e Cruzeiro dos Peixotos, MG, 2009. 44

Tabela 2. Análise química do substrato utilizado na emergência de plântulas de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin. Uberlândia - MG, 2009....46

Tabela 3. Medidas de emergência de plântulas de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin provenientes de pirênios coletados de diferentes indivíduos localizados na bacia do Vale do Rio Araguari, MG em 2009 48

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO II

Figura 1. Indivíduos adultos de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin localizados na bacia do Vale do Rio Araguari, município de Uberlândia - MG, 2008. 25

Figura 2. Panícula de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin com frutos de coloração verde-arroxeada coletada na bacia do Vale do Rio Araguari, município de Uberlândia-MG, 2008. 26

Figura 3. Pirênios de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin após remoção da polpa por lavagem em água corrente. 27

Figura 4. Pirênios chochos, com endosperma retraído, endosperma oxidado e endosperma uniforme de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin. 28

Figura 5. Pirênos de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin após secagem por 12 horas a temperatura ambiente 28

Figura 6. Massa dos pirênios (g) de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin coletados na bacia do Vale do Rio Araguari, MG em relação ao tempo de embebição (minuto). 31

CAPÍTULO III

Figura 1. Panículas com frutos verde-arroxeados (a) e com anomalias (b) de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin coletados em Uberlândia MG, 2009 45

Figura 2. Plantas de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin, ainda com folhas cotiledonares e folhas definitivas, presentes no local de coleta de solo no município de Uberlândia - MG, 2009 46

Figura 3. Disposição das bandejas de poliestireno expandido de 200 células e irrigação por aspersão do experimento de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin. Uberlândia - MG, 2009 46

Figura 4. Critério de emergência para plântulas de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin. Uberlândia - MG, 2009 47

Figura 5. Distribuição de frequências (%) de emergência de plântulas de morototó (*Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin) oriundas de pirênios dos indivíduos 1 e 14.. 49

Figura 6. Distribuição de frequências (%) de emergência de plântulas de morototó (*Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin) oriundas de pirênios dos indivíduos 8 e 13.. 50

CAPITULO I

1 INTRODUÇÃO GERAL

A espécie *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin apresenta potencial silvicultural em virtude do seu rápido crescimento (FRANCO; FERREIRA, 2002), fuste reto e cilíndrico, copa pequena com ramificações somente no ápice (LEÃO, 1984). Sua potencialidade silvicultural foi comprovada em estudos realizados na região dos Tapajós e em Belterra, PA. Aos 32 meses de plantio, a espécie apresentou incremento médio anual em altura de 2,27 m e em diâmetro, 2,74 cm (YARED et al., 1980). Em outro estudo, atingiu 21,17 $m^3ha^{-1}ano^{-1}$ aos 6,5 anos de idade (YARED, 1990). Garcia et al (1993) analisaram o perfil do tronco em função do espaçamento e concluíram que a espécie deve ser plantada nos espaçamentos 3x2, 3x3, 3x4 e 4x4 m. Yared et al. (1993) recomendaram espaçamento de 3x4 m e 4x4 para formar fustes mais cilíndricos. De acordo com Carvalho (2003) é a espécie nativa mais usada em plantios comerciais na região norte desde 1970, sendo que em Belém, PA, fábricas possuem plantios para a produção de palitos de fósforo (LEÃO, 1984). Na região Sul, a introdução do cultivo teve início em 1988 (CARVALHO, 2003).

A árvore de morototó é extremamente elegante podendo ser empregada no paisagismo (LORENZI, 1992) e no reflorestamento (MAZZEI et al., 1998). Sua madeira é utilizada para diversos fins como construção civil (CARVALHO, 2003), fabricação de celulose e papel (OHASHI; LEÃO, 2005), sendo de fácil manuseio e acabamento (CARVALHO, 2003). As folhas apresentam propriedades medicinais (TIMYAN, 1996) e os frutos são apreciados pela fauna, em especial por pássaros e mamíferos (LIEGEL, 1990; OHASHI; LEÃO, 2005; SARACCO et al., 2005; DAMÉ, 2006).

A principal dificuldade para a produção de mudas está na germinação em função de problemas relacionados à rigidez do tegumento da semente ou a imaturidade do embrião (FRANCO; FERREIRA, 2002). Em laboratório o fator limitante é a deterioração das sementes e a baixa porcentagem de germinação pela grande ocorrência de fungos patogênicos e saprófitos (MARTINS NETTO; FAIAD, 1995). Estes autores registraram a presença de fungos de 15 gêneros nas sementes, sendo os do gênero

Phoma responsáveis por 29% da incidência. A espécie também apresenta maturação heterogênea dos frutos, sazonalidade em relação à produção, muitas sementes danificadas por larvas de insetos, sementes com endosperma retraído e mesmo sem embrião (FRANCO; FERREIRA, 2002). Protocolos para a micropropagação (MANTOVANNI et al., 1999) e produção de explantes por embriogênese somática (FRANCO et al., 2006) têm sido sugeridos para a espécie.

Possivelmente, estes fatores contribuem para a frequência de 14 a 39 indivíduos por hectare nos seus locais de ocorrência (BRAGA; REZENDE, 2007; CARVALHO, 2003; COSTA JÚNIOR et al., 2008; GIEHL et al., 2007; SILVA et al., 2004), mesmo com a abundante quantidade de frutos e sementes produzidas (FRANCO; FERREIRA, 2002).

A viabilidade das sementes pode ser mantida por três meses em ambiente com temperatura e umidade do ar variável (ESPINOSA et al., 1981). Entretanto, para Leão (1984), as condições de ambiente natural são inadequadas à conservação das sementes da espécie e recomenda que estas sejam embaladas em saco de papel e mantidas em câmara seca com temperatura de 12ºC e umidade relativa de 30%, permanecendo, nessas condições, viáveis por 11 meses. O autor afirma que um dos principais problemas para a utilização da espécie é a aquisição de lotes de sementes de boa qualidade, exatamente em função das condições inadequadas de armazenamento, o que diminui rapidamente o poder germinativo das sementes.

A espécie apresenta acentuada variabilidade fenotípica, com árvores bifurcadas e outras com boa retidão do fuste (YARED, 1989; KANASHIRO, 1992). A distribuição geográfica ampla, a capacidade de se adaptar a diferentes ecossistemas e a reprodução sexuada, evidenciam que a espécie apresenta altos níveis de variabilidade genética. Mesmo com alta variabilidade, *Schefflera morototoni* está na lista de espécies florestais que devem ser consideradas em programas de conservação de recursos genéticos e de formação de bancos de germoplasma (FRANCO; FERREIRA, 2002).

2 OBJETIVO GERAL

Os objetivos do estudo foram avaliar a influência do estádio de maturação dos frutos nos atributos físicos e de germinação de pirênios submetidos a tratamentos pré-

germinativos, além da variabilidade nas medidas de emergência de plântulas de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin provenientes de pirênios de diferentes indivíduos.

3 REFERENCIAL TEÓRICO GERAL

3.1 A família Araliaceae

A família Araliaceae, amplamente distribuída nas regiões tropicais e subtropicais, está dividida em cerca de 50 gêneros e 1500 espécies. Seus principais centros de diversidade são o sudeste da Ásia, ilhas do Pacífico e a América Tropical, sendo pouco representada em regiões temperadas (FRODIN; GOVAERTS, 2003; LOWRY et al., 2004). Esta família é composta por árvores, arvoretas, arbustos e raramente lianas lenhosas ou ervas perenes (SOUZA; LORENZI, 2008). Dentre os gêneros com maior número de representantes destaca-se *Schefflera*, com mais de 600 espécies; *Oreopanax*, com 148 espécies e *Polyscias* constituído por 116 espécies (FRODIN; GOVAERTS, 2003). No Brasil, as araliáceas são representadas pelos seguintes gêneros nativos, *Aralia*, *Dendropanax*, *Oreopanax* e *Schefflera*, esse último o maior de todos, com 50 espécies (FIASCHI; PIRANI, 2007).

Muitas espécies dos gêneros *Hedera* L., *Aralia* L., *Polyscias* J.R. Forst. & G. Forst., *Fatsia* Decne & Planchon e *Schefflera* J.R. Forst. & G. Forst. são amplamente cultivadas para fins ornamentais em todo o mundo (MENEZES et al., 2007; SOUZA; LORENZI, 2008). Outras apresentam substâncias medicinais como as do gênero *Panax* (DI STASI; HIMURA-LIMA, 2002; BARBOSA-FILHO et al., 2005) e *Aralia* (HEYWOOD, 1993; BOECK, 2005). Também há espécies de valor econômico pelas qualidades da madeira como em *Schefflera morototoni* e *Aralia warmingiana* (March.) J. Wen (RUSCHEL et al., 2003).

3.2 O gênero *Schefflera*

O gênero *Schefflera* abrange a maioria das espécies da família Araliaceae, com mais de 600 espécies, distribuídas principalmente em regiões tropicais, especialmente em formações montanhosas como os Andes, montanhas da Malásia e Indonésia, Madagascar, ilhas da Melanésia e Planalto das Guianas (FRODIN; GOVAERTS, 2003; FRODIN, 2004). Em função das espécies do gênero apresentarem hábito, sistemas sexuais e caracteres morfológicos variáveis e ampla distribuição geográfica, poucos trabalhos propuseram sistemas de classificação infra-genérica universais para o gênero *Schefflera* (FIASCHI; PIRANI, 2007).

A primeira classificação foi proposta em 1898 e reconhecia o gênero em duas seções, sendo que a primeira, *Cephaloschefflera* Harms, reunia as espécies com flores sésseis agrupadas em capítulos dispostos em racemos, e a segunda, *Euschefflera* Harms, com as espécies de flores pediceladas agrupadas em racemos ou umbelas (HARMS, 1898 apud FIASCHI; PIRANI, 2007). Anos mais tarde, Hoo e Tseng (1965) sugeriram modificações ao sistema de Harms (1898) e criaram uma seção para as espécies com inflorescências racemosas (*Agalma*), além de manter as seções *Schefflera*, que passaram a reunir as demais espécies de *Euschefflera* Harms e *Brassaia*, cuja delimitação concordava com *Cephaloschefflera* Harms (FRODIN, 1975 apud FIASCHI; PIRANI, 2007). A seção *Schefflera* foi subdividida nas subseções *Octophylla*, *Heptapleurum* e *Digitatae*, enquanto a seção *Brassaia* foi subdividida nas subseções *Cephaloschefflera* e *Actinophyllae* (FIASCHI; PIRANI, 2007).

Em 1975, por meio de Frodin (1975), veio à decisão de abandonar as seções propostas por Harms, uma vez que concluiu que várias espécies pertencentes à seção *Cephaloschefflera* relacionam-se mais proximamente as espécies com flores pediceladas do que com outras espécies portadoras de capítulos, o que fora verificado para espécies das Américas, África e Ásia. Outro motivo foi o número de elementos florais inconsistente para o reconhecimento de outros gêneros, o que levou a incluir vários desses gêneros como sinônimos de *Schefflera*, tais como *Agalma* e *Brassaia,* (sinonimizados por alguns autores), *Crepinella*, *Didymopanax*, *Dizygotheca*, *Enochoria*, *Geopanax*, *Heptapleurum*, *Neocussonia*, *Octotheca*, *Plerandra*, *Schefflerpsis*, *Sciadophyllum* e *Tupidanthus* (FRODIN, 1975, 1986, 1993 Apud FIASCHI; PIRANI, 2007).

Na delimitação atual, *Schefflera* é considerado um grupo polifilético, resultando do agrupamento de cinco linhagens evolutivas independentes (PLUNKETT et al., 2004, 2005), uma das quais abrangendo as espécies neotropicais (WEN, et al., 2001; PLUNKETT et al., 2004, 2005), com 250 a 300 espécies, sendo que seus centros de diversidade estão nos Andes, América Central, Planalto das Guianas e áreas vizinhas (FRODIN, 2004). No Brasil, o gênero é melhor representado na Costa Atlântica e nos Planaltos Central (principalmente na Cadeia do Espinhaço) e das Guianas (FRODIN, 1995; FIASCHI; PIRANI, 2005a, 2005b).

3.3 A espécie *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin

Schefflera morototoni é conhecida por morototó, caixeta, sambaqui, dentre outros nomes (OHASHI; LEÃO, 2005). Apresenta ampla distribuição geográfica desde a América Central em países como Belize, Costa Rica, Cuba, Honduras, México, Nicarágua, Panamá, Porto Rico, República Dominicana e Trinidad Tobago até regiões subtropicais como o Norte da Argentina e em outros países da América do Sul como Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana Francesa, Paraguai, Peru, Suriname, Venezuela e Brasil (SALOMÃO; SILVA, 2006). No Brasil, é encontrada na Mata Atlântica e em formações florestais inseridas no domínio do Cerrado e na Floresta Amazônica (FIASCHI; PIRANI, 2008), em quase todos os estados, exceto no Piauí e Tocantins (CARVALHO, 2003). A espécie é considerada pioneira (LIEGEL, 1990), secundária inicial (ROZZA; RODRIGUES, 1996), secundária tardia (VACCARO et al., 1999) ou clímax exigente de luz (PINTO, 1997). As plântulas se desenvolvem melhor em condições de luminosidade intermediária, entre 50 a 70% de sombreamento (MAZZEI et al., 1998).

A árvore é perenifólia e pode atingir até 35 m de altura e 80 cm de diâmetro a altura do peito (DAP) (SALOMÃO; SILVA, 2006), com longevidade média, entre 35 e 50 anos (NIEVES, 1979). O fuste da árvore é cilíndrico, reto ou pouco tortuoso com até 15 m de comprimento e ramificação somente no ápice. As folhas são compostas, digitadas, com folíolos de face dorsal amarelo-ferrugíneo e face ventral verde brilhante (OHASHI; LEÃO, 2005). As inflorescências são terminais, parciais umbeladas com até 40 flores (FIASHI; PIRANI, 2007). As flores são pequenas, numerosas, de coloração

bege-clara, sésseis ou pediceladas e hermafroditas (OHASHI; LEÃO, 2005). Os frutos são do tipo drupa carnosa, contendo geralmente dois pirênios (CARVALHO, 2003; OHASHI; LEÃO, 2005) que, botanicamente, são as sementes de formato oblongo e achatado com cerca de 5 mm no maior comprimento e menos de 1 mm de espessura; apresenta endosperma; o embrião é diminuto e reto (OHASHI; LEÃO, 2005). No Pará, foram observados frutos com até cinco sementes, e no Paraná, com até três (CARVALHO, 2003).

Sua ampla distribuição geográfica condiciona grande variação nos períodos de floração e frutificação, sendo que os eventos fenológicos são anuais (OHASHI; LEÃO, 2005). O processo reprodutivo inicia a partir dos quatro anos de idade nas regiões Norte e Centro-Oeste e aos oito anos, na Região Sul (CARVALHO, 2003). A dispersão das sementes é zoocória, principalmente por aves e macacos (LIEGEL, 1990; OHASHI; LEÃO, 2005; SARACCO et al., 2005; DAMÉ, 2006).

REFERÊNCIAS

BARBOSA-FILHO, J.M.; VASCONCELOS, T. H. C.; ALENCAR, A.A.; BATISTA, L.M.; OLIVEIRA, R.A.G.; GUEDES, D.N.; FALCÃO, H. DE S.; MOURA, M.D.; DINIZ, M.F.F.M.; MODESTO-FILHO, J. Plants and their active constituents from South, Central, and North America with hypoglycemic activity. **Revista Brasileira de Farmacognosia Brazilian Journal of Pharmacognosy,** João Pessoa, v.15, n.4, p.392-413, 2005.

BOECK, P. **Obtenção de moléculas bioativas a partir de substâncias naturais e sintéticas.** 2005. 253 f. Tese (Doutorado em química)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

BRAGA, F. M. S.; REZENDE, A.V. Dinâmica da vegetação arbórea da mata de galeria do catetinho, Brasília- DF. **Cerne**, Lavras, v.13, n.2, p.138-148, 2007.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: Embrapa Florestas. 2003. 1039p.

COSTA JUNIOR, R.F.; FERREIRA, R.L.C.; RODAL, M.J.N.; FELICIANO, A.L.P.; MARANGON, L.C.; SILVA, W.C. da. Estrutura fitossociológica do componente arbóreo de um fragmento de floresta ombrófila densa na mata sul de Pernambuco, nordeste do Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.18, n.2, p.173-183, 2008.

DAMÉ, D.V. **Aspectos ecológicos de um grupo de *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940 (primates, atelidae) em remanescente de Mata Atlântica no município de Camaquã, Rio Grande do Sul.** 2006. 42 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas)-Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2006.

DI STASI, L.C; HIRUMA-LIMA, C.A. (Org.). **Plantas medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica**. 2. ed. São Paulo: Unesp, 2002. 605p.

ESPINOSA, C.V.; VALERA, F.P.; PACHECO, A.A.R. Viabilidade de semillas en 72 especies forestales tropicales almacenadas al medio ambiente. In: REUNIÓN SOBRE PROBLEMAS EN SEMILLAS FORESTALES TROPICALES, 1980, México. **Reunion ...** San Felipe: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, 1981. v.1, p.325-346.

FIASCHI, P.; PIRANI, J.R. Padrões de distribuição geográfica das espécies de *Schefflera* J. R. Forst. & G. Forst. (Araliaceae) do Brasil extra-amazônico. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.31, n.4, p.633-644, 2008.

_____. Estudo taxonômico do gênero *Schefflera* J.R. Forst. & G. Forst. (Araliaceae) na região Sudeste do Brasil. **Boletim de Botânico da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v.25, n.1, p.95-142, 2007.

_____. Three new species of *Schefflera* J.R. Forst. & G. Forst. (Araliaceae) from the Espinhaço Range, Minas Gerais, Brazil. **Novon,** Saint Louis, v.15, n.1, p.117-122. 2005a.

_____. Four new species of *Schefflera* J.R.Forst. & G. Forst. (Araliaceae) from Espírito Santo state. **Kew Bulletin,** London, v.60, n.1, p.77-85, 2005b.

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.

FRANCO, E.T.H.; GAVIOLI, L.B.; FERREIRA, A.G. *In vitro* regeneration of *Didymopanax morototoni.* **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v.66, n.2, p.455-462, 2006.

FRODIN, D.G. Araliaceae. In: SMITH, N.; MORI, S.A.; HENDERSON, A.; STEVENSON, D.W.; HEALD, S.V. (Ed.). **Flowering Plants of the Neotropics.** Princeton: Princeton University Press, 2004. p.28-31.

_____. Araliaceae. In: STANNARD B.L. (Ed.). **Flora of the Pico das Almas-Chapada Diamantina, Bahia, Brazil.** Kew: The Royal Botanic Garden, 1995. p.138-140.

FRODIN, D.G.; GOVAERTS, R. **World checklist and bibliography of Araliaceae**. Kew: The Royal Botanic Gardens, 2003. 444 p.

GARCIA, S.L.R.; LEITE, H.G.; YARED, J.A.G. Análise do perfil do tronco de morototó (*Didymopanax morototonii*) em função do espaçamento. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura / Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, 1993. v.2, p.485-491.

GIEHL, E.L.H.; BUDKE, J.C.; ATHAYDE, E.A. Distribuição espacial de espécies arbóreas em uma floresta estacional em Santa Maria, Sul do Brasil. **Instituto Anchietano de Pesquisas**, São Leopoldo, n.58, p.215-226, 2007.

HARMS, H. Araliaceae. In: H.G.A. Engler; K. Prantl (Ed.). **Die natürlichen Pflanzenfamilien**. Wilhelm Engelmann: Leipzig, 1898.t.3, Ab.8, p. 1-62

HEYWOOD, V.H. **Flowering plants of the world.** London: BT Batsford , 1993. 335p.

HOO, G.; TSENG, C.J. 1965. Contributions to the Araliaceae of China. **Acta Phytotaxonomica Sinica**, Peiping, n.1, p.129-175, 1965.

KANASHIRO, M. Genética e melhoramento de essências florestais nativas: aspectos conceituais e práticos. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo. **Anais**... São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p.1168-1178.

LEÃO, N.V.M. **Conservação de sementes de morototó *(Didymopanax morototoni* (Aublet.)) Decne**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1984. 16p.

LIEGEL, L.H. *Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne. & Planch. (yagrumo macho). In: BURNS, R.M.; HONKALA, B.H. (Ed.). **Silvics of North America**. Washington: USDA Forest Service, 1990. p.288-293.

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

LOWRY, P.P.; PLUNKETT, G.M.; WEN, J. Generic relationships in Araliaceae: looking into the crystal ball. **South African Journal of Botany,** Pretoria, v.70, n.3, p.382-392, 2004.

MANTOVANI, N.C.; FRANCO, E.T.H.; GUERRA, M.P.; HOPPE, J.M. Micropropagação de caixeta *Didymopanax morototoni* (Aubl.) Dcne et Planch. **Ciência Florestal,** Santa Maria, v.9, n.1, p.47-61, 1999.

MARTINS NETTO, D.A.; FAIAD, M.G.R. Viabilidade e sanidade de sementes de espécies florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.17, n.1, p.75-80, 1995.

MAZZEI, L.J.; FELFILI, J.M.; REZENDE, A.V.; FRANCO, A.C.; SOUZA-SILVA, J.C. Crescimento de plântulas de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyermark & Frodin em diferentes níveis de sombreamento no viveiro. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, v.3, p.27-36, 1998.

MENEZES, C.; SILVA, C.I. da; SINGER, R.B.; KERR, W.E. Competição entre abelhas durante forrageamento em *Schefflera arboricola* (Hayata) Merr. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.23, Suppl. 1, p.63-69, 2007.

NIEVES, L.O. **Ecological life history study of *Didymopanax morototoni***. 1979. 85 f. Dissertação (Mestrado)-Universidade de Porto Rico, Rio Piedras, 1979.

OHASHI, S.T.; LEÃO, N.V.M. Morototó *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin**. Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazônia**, n.12, 2005. Disponível em: <http://www.rsa.ufam.edu.br:8080/sementes/especies/pdf/doc12.pdf > Acesso em: 14 ago. 2009.

PINTO, J.R.R. **Levantamento florístico, estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva e suas correlações com variáveis ambientais em uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso**. 1997. 85 f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.

PLUNKETT, G.M.; LOWRY II, P.P; FRODIN, D.G.; WEN, J. Phylogeny and geography of *Schefflera*: pervasive polyphyly in the largest genus of Araliaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, Washington, v.92, n.2, p.202-224, 2005.

PLUNKETT, G.M.; WEN, J.; LOWRY II, P.P. Infrafamilial classifications and characters in Araliaceae insights from the phylogenetic analysis of nuclear (ITS) and plastid (*trn*L-*trn*F) sequence data. **Plant Systematics and Evolution***,* New York, v.245, p.1-39, 2004.

ROZZA, A. de F.; RODRIGUES, R.R. Florística, fitossociologia e caracterização sucessional da mata da Virgínia, Município de Matão, SP. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 47., 1996, Nova Friburgo. **Resumos**... Rio de Janeiro: Sociedade Botânica do Brasil, 1996. p.215.

RUSCHEL, A. R.; NODARI, E.S.; GUERRA, M.P.; NODARI, R.O. Evolução do uso e valorização das espécies madeiráveis da floresta estacional decidual do alto-uruguai, SC. **Ciência Florestal,** Santa Maria, v.13, n.1, p.153-166, 2003.

SALOMÃO, A.N.; SILVA, J.A. da (Ed.). **Reserva Genética Florestal Tamanduá.** Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. 137p.

SARACCO, J.F.; COLLAZO, J.A.; GROOM, M.J.; CARLO, T.A. Crop size and fruit neigborhood effects on bird visitation to fruiting *Schefflera morototoni* trees in Puerto Rico. **Biotropica**, Washington, v.37, n.1, p.81-87, 2005.

SILVA, J.A. da; LEITE, E.J.; SILVEIRA, M.; NASSIF, A.A.; REZENDE, S.J.M. de. Caracterização florística, fitossociológica e regeneração natural do sub-bosque da reserva genética florestal Tamanduá, DF. **Ciência Florestal,** Santa Maria, v.14, n.1, p.121-132, 2004.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APGII. 2 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 703p.

TIMYAN, J. **Bwa yo:** important trees of Haiti. Washington: South-East Consortium for International Development, 1996. 418p.

VACCARO, S.; LONGHI, S.J.; BRENA, D.A. Aspectos da composição florística e categorias sucessionais do estrato arbóreo de três subseres de uma floresta estacional decidual, no Município de Santa Tereza - RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.9, n.1, p.1-18, 1999.

WEN, J.; PLUNKETT, G.M.; MITCHELL, A.D.; WAGSTAFF, S.J. The Evolution of Araliaceae: a phylogenetic analysis based on its sequences of nuclear ribosomal DNA. **Systematic Botany**, Kent, v.26, n.1, p.144-167, 2001.

YARED, J.A.G. **Determinação da variabilidade populacional de *Cordia goeldiana*, *Bertholletia excelsa* e *Didymopanax morototoni*.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1989. 22p.

YARED, J.A.G. Silvicultura de algumas espécies nativas da Amazônia. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Trabalhos convidados**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1990. v.1, p.119-122.

YARED, J.A.G.; CARPANEZZI, A.A.; CARVALHO FILHO, A.P. **Ensaio de espécies no planalto do Tapajós**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1980. 22p.

YARED, J.A.G.; LEITE, H.G.; SILVA, R.R.F. da. Volumetria e fator de forma de morototó (*Didymopanax morototonii* Aubl. Decne. et Planch.) sob diferentes espaçamentos. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. **Anais**... São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1993. v.2, p.570-573.

CAPÍTULO II

MATURAÇÃO E ATRIBUTOS FÍSICOS DOS PIRÊNIOS NA GERMINAÇÃO DE *Schefflera morototoni* (ARALIACEAE)

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar a influência do estádio de maturação dos frutos nos atributos físicos e de germinação de pirênios de *Schefflera morototoni* submetidos a tratamentos pré-germinativos. Frutos com coloração verde e verde-arroxeada foram coletados de 14 indivíduos, despolpados em água corrente, descartando-se, após contabilização, os pirênios chochos, com endosperma retraído e oxidado, utilizando-se os uniformes (com endosperma esverdeado ocupando toda a cavidade do pirênio). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 5 (estádios de maturação dos frutos e tratamentos pré-germinativos), com quatro repetições em parcelas contendo 25 pirênios. Verificou-se que para maior capacidade e velocidade de germinação dos pirênios, os frutos devem ser colhidos quando apresentarem coloração verde-arroxeada, descartando-se àqueles com pirênios chochos, endosperma retraído ou oxidado. A capacidade de germinação dos pirênios com endosperma uniforme varia entre 50 e 60%, com início do processo em cerca de 40 dias após semeadura, se estendendo por até 60 dias em vermiculita. Pirênios despolpados, secos e embebidos em água a 60°C por 5 minutos, seguida da embebição em água à temperatura ambiente por 12 horas iniciam o processo de germinação em menor tempo, em relação aos despolpados, secos, escarificados e embebidos por 6 horas. O endocarpo dos frutos é permeável e rígido, no entanto, apresenta abertura natural quando embebido.

Palavras-chave: Permeabilidade. Sementes vazias. Tratamentos pré-germinativos.

MATURATION AND PHYSICAL ATTRIBUTES OF PYRENES IN GERMINATION OF *Schefflera morototoni* (ARALIACEAE)

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the influence of the fruit maturation stage in the physical attributes and germination of *Schefflera morototoni* pyrenes subjected to pre-germination treatments. Fruits with green and purplish green coloration were collected from 14 individuals, pulped in running water, the hollow pyrenes were discarded after counting, together with those presenting retracted and oxidized endosperm, using the uniforms (with the greenish endosperm occupying the whole cavity of the pyrene). The experiment was conducted in completely randomized design in a 2 x 5 factorial (stages of fruit maturation and pre-germination treatments), with four repetitions in plots containing 25 pyrenes. For greater capacity and germination speed of the pyrenes, fruits should be harvested when they present a purplish green coloration, discarding those with hollow pyrenes, with retracted or oxidized endosperm. The germination capacity of the pyrenes with uniform endosperm varied between 50 and 60%, with the beginning of the process at about 40 days after sowing and extending for up to 60 days in vermiculite. Pulped pyrenes, dried and soaked in water at 60ºC for 5 minutes, followed by soaking in water at room temperature for 12 hours begin the germination process in less time, in relation to those pulped, dried, scarified and soaked for 6 hours. The fruit endocarp is permeable and rigid; however, it presents a natural opening when soaked.

Keywords: Permeability. Empty seeds. Pre-germination treatments.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o gênero *Schefflera* é representado por aproximadamente 40 espécies (FIASCHI; PIRANI, 2007), sendo o maior da família Araliaceae (WEN et al., 2001). Considerado polifilético (WEN et al., 2001), as espécies do gênero apresentam hábito, sistemas sexuais e caracteres morfológicos variáveis e ampla distribuição geográfica (FIASCHI; PIRANI, 2007), sendo normalmente cultivadas para fins ornamentais (MENEZES et al., 2007).

Entre as espécies do gênero, *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin ocorre em diferentes tipologias florestais, como em florestas altas e densas de terra firme, capoeiras, capoeirões, margens de estradas e savanas em quase todo território brasileiro, exceto nos estados do Piauí e Tocantins (CARVALHO, 2003; OHASHI; LEÃO, 2005). Apresenta distribuição espacial ampla e frequência de 14 a 39 indivíduos por hectare nos seus locais de ocorrência (BRAGA; REZENDE, 2007; CARVALHO, 2003; COSTA JÚNIOR et al., 2008; GIEHL et al., 2007; SILVA et al., 2004), além de produzir abundante quantidade de frutos e sementes (FRANCO; FERREIRA, 2002).

A árvore possui fuste cilíndrico e reto, com ramificações somente no ápice, sendo utilizada para fabricação de pasta celulósica e papel (OHASHI; LEÃO, 2005), além disto, a madeira é de fácil manuseio e acabamento (CARVALHO, 2003).

Em função do rápido crescimento e potencialidade silvicultural, a espécie é utilizada para reflorestamento, embora tenha como fator limitante para a produção de mudas a baixa taxa de germinação, possivelmente causada pela rigidez do tegumento ou por problemas relacionados ao embrião (FRANCO; FERREIRA, 2002). Outra dificuldade de propagação se deve à heterogeneidade da maturação, à sazonalidade em relação à produção de frutos, à porcentagem de sementes danificadas por larvas de insetos e às sementes com endosperma retraído e sem embrião (FRANCO; FERREIRA, 2002). Soma-se a isso, a baixa capacidade germinativa das sementes após o armazenamento, dificultando a aquisição de material de propagação para a formação de mudas (LEÃO, 1984). Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência do estádio de maturação dos frutos nos atributos físicos e de germinação de pirênios de *Schefflera morototoni* submetidos a tratamentos pré-germinativos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização e características da área de estudo

Entre os meses de março e junho de 2008 foram georreferenciados 14 indivíduos de *Schefflera morototoni* (Figura 1) localizados na bacia do Vale do Rio Araguari no município de Uberlândia incluindo os distritos de Martinésia e Cruzeiro dos Peixotos, no estado de Minas Gerais (Tabela 1), com distância de no mínimo 30 m entre os indivíduos. Somente indivíduos com fuste ereto, sem bifurcações e com abundância de frutos em processo de maturação foram selecionados.

A região da bacia do Vale do Rio Araguari está coberta por Cerrados e Cerradões nos interflúvios e por florestas ao longo dos vale e nos topos das colinas muito largos, com latossolos de baixa fertilidade. O clima apresenta duas estações bem definidas ao longo do ano: inverno seco de abril a agosto, com temperaturas amenas (média de 20ºC), e verão quente e úmido (média de 25ºC), estendendo-se de setembro a março e pluviosidade média está entre 1.200 e 1.500 mm por ano (LIMA et al., 2004).

Figura 1. Indivíduos adultos de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin localizados na bacia do Vale do Rio Araguari, município de Uberlândia - MG, 2008.

Tabela 1. Coordenadas geográficas dos indivíduos de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin situados na bacia do Vale do Rio Araguari no município de Uberlândia incluindo os distritos de Martinésia e Cruzeiro dos Peixotos, MG, 2008.

Indivíduo	Latitude (S)	Longitude (W)
1	18º 49' 15,2"	48° 19' 02,8"
2	18° 45' 17,9"	48° 20' 00,1"
3	18° 45' 18,8"	48° 19' 46,9"
4	18° 45' 13,5"	48° 19' 23,7"
5	18° 45' 14,0"	48° 22' 05,0"
6	18° 44' 59,5"	48° 22' 48,2"
7	18° 43' 42,5"	48° 25' 17,8"
8	18° 45' 00,0"	48° 22' 40,4"
9	18° 44' 59,1"	48° 19' 17,3"
10	18° 45' 18,8"	48° 19' 29,0"
11	18° 45' 08,7"	48° 22' 26,0"
12	18° 43' 56,7"	48° 24' 37,6"
13	18° 44' 39,7"	48° 22' 43,8"
14	18º 58' 37,1"	48º 09' 58,7"

2.2 Coleta e beneficiamento

Várias panículas (Figura 2) de um mesmo indivíduo foram coletadas com podões (tesouras), depois da escalada dos indivíduos que apresentavam alturas superiores a 10 m. As panículas dos 14 indivíduos foram coletadas em junho de 2008, quando os frutos apresentavam mudança de coloração entre verde e verde-arroxeado. No beneficiamento, os frutos foram retirados das panículas e separados de acordo com o estádio de maturação (verde e verde-arroxeado), homogeneizados e colocados sob peneira para a remoção da polpa em água corrente e obtenção dos pirênios (Figura 3).

Figura 2. Panícula de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin com frutos de coloração verde-arroxeada coletada na bacia do Vale do Rio Araguari, município de Uberlândia-MG, 2008.

Figura 3. Pirênios de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin após remoção da polpa por lavagem em água corrente.

2.3 Densidade física dos pirênios e características do endosperma

Em recipientes plásticos contendo água foram colocados 500 pirênios provenientes de frutos na coloração verde e 500 na coloração verde-arroxeada para excluir os pirênios com baixa densidade (chochos) (Figura 4a). Aqueles com maior densidade que permaneceram no fundo do recipiente foram examinados sob microscópio estereoscópico em função da coloração e uniformidade do endosperma e classificados visualmente como: endosperma retraído, deslocado para a extremidade do pirênio (Figura 4b); endosperma oxidado, com partes escuras (Figura 4c); e endosperma uniforme (esverdeado ocupando toda a cavidade do pirênio; Figura 4d). Essa classificação dos pirênios só é possível em sementes recém-colhidas e úmidas, uma vez que após a secagem essas características não são mais visualizadas (Figura 5). Os pirênios com endosperma uniforme foram dispostos sobre papel toalha para a retirada do excesso de água e secos por 12 horas à temperatura ambiente (25ºC ± 1,5ºC; Figura 5).

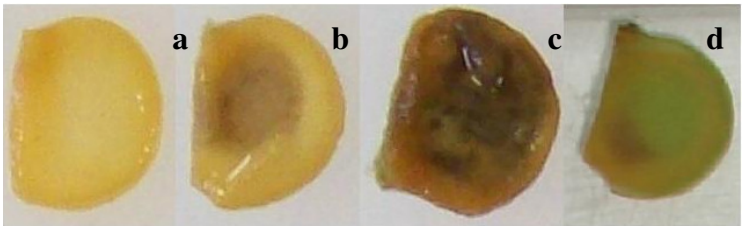

Figura 4. Pirênios chochos (a), com endosperma retraído (b), endosperma oxidado (c) e endosperma uniforme (d) de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin.

Figura 5. Pirênos de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin após secagem por 12 horas a temperatura ambiente.

2.4 Curva de embebição e teor de água

Para verificar a permeabilidade do endocarpo, a curva de embebição, que relaciona a massa dos pirênios (g) e o tempo de embebição (minuto), foi construída com oito repetições de 20 pirênios secos. Inicialmente foram pesados em balança analítica com precisão de quatro casas decimais, colocados sobre papel de filtro umedecido com 10 mL de água destilada e pesados a cada 30 minutos até a estabilização das massas.

Para os teores de água foram utilizados pirênios recém-colhidos (secos com papel toalha) provenientes de frutos verdes e verde-arroxeados, com oito repetições em parcelas de 20 pirênios. Os pirênios foram acondicionados em cápsulas de alumínio, submetidos à secagem em estufa a 70°C até atingirem a massa constante. Os teores foram determinados pela expressão: $\text{teor de água} = [(\text{MMF} - \text{MMS})/\text{MMS}]*100$ onde: MMF é massa da matéria fresca dos pirênios e MMS é a massa da matéria seca dos pirênios.

2.5 Germinação dos pirênios, medidas avaliadas e análise estatística

Na condução do experimento de germinação, pirênios com endosperma uniforme dos 14 indivíduos foram misturados, homogeneizados e distribuídos segundo o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 5, sendo o primeiro fator correspondente aos estádios de maturação dos frutos (verde e verde-arroxeado) e o segundo fator aos tratamentos pré-germinativos, com quatro repetições em parcelas contendo 25 pirênios.

Os tratamentos pré-germinativos foram constituídos por pirênios despolpados e semeados (1); pirênios despolpados e secos (2); pirênios despolpados, secos e escarificados mecanicamente em toda a extremidade arredondada (3); pirênios despolpados, secos, escarificados mecanicamente (extremidade arredondada) e embebidos em água destilada à temperatura ambiente por 6 horas (4) e pirênios despolpados, secos, embebidos em água a 60ºC por 5 minutos e posterior embebição por 12 horas (5). Os tratamentos que envolveram pirênios secos, a secagem foi feita à temperatura ambiente (25 ± 1,5ºC) sobre papel toalha por 12 horas e quando escarificados, lavados em água corrente por 12 horas em temperatura ambiente (25 ± 1,5ºC). Os pirênios embebidos em água a 60ºC por 5 minutos foram retirados da fonte de calor, e quando a água estava completamente fria os pirênios foram enxaguados em água destilada e embebidos por 12 horas a temperatura ambiente.

Os pirênios foram dispostos em caixas do tipo gerbox contendo 160 mL de vermiculita umedecida com 80 mL de água destilada, mantidos em câmara de germinação (Seedburo Equipment Company modelo MPG-2000), sob luz branca fluorescente contínua, em temperatura variável entre 25 e 27°C. O critério de germinação adotado foi a protrusão da radícula, sendo as avaliações realizadas diariamente. Ao final das leituras, 90 dias após semeadura, foram calculadas as seguintes medidas: tempos inicial, médio e final de germinação, percentual de germinação, velocidade de emergência, coeficiente de variação do tempo, incerteza e índice de sincronização. Expressões matemáticas, autores e interpretações dessas medidas de germinação podem ser consultados em Ranal e Santana (2006). A análise de variância foi aplicada, testando-se pelo "*F* de Snedecor" os efeitos principais e a interação, seguida pelas comparações múltiplas pelo teste de Tukey a 0,05 de

significância para comparações entre os estádios de maturação e entre os tratamentos pré-germinativos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em pirênios de *Schefflera morototoni* foram altos os percentuais de endosperma oxidado, acima de 50%, e menores os percentuais de chochos e com endosperma retraído (Tabela 2). A cumarina, um composto fenólico, foi encontrada na família Araliaceae por Ribeiro e Kaplan (2002), esta substância assim como o ácido clorogênico e seus derivados podem sofrer oxidação, além de inibir a germinação das sementes quando presentes no tegumento (BEWLEY; BLACK, 1994). Para minimizar ou eliminar este efeito negativo sobre a germinação, diversas técnicas são utilizadas como pré-secagem das sementes em estufa de circulação forçada do ar (VIEIRA et al., 1994), envelhecimento acelerado e armazenamento (LOPES et al., 1998), secagem em câmara seca (MEDEIROS; SILVA, 2001), lavagem em água corrente (SILVA et al., 2005), embebição (NAZÁRIO, 2006) e remoção da mucilagem externa (TOKUHISA et al., 2007). Dessas técnicas, para sementes de morototó foi utilizada a remoção do mesocarpo (parte carnosa), além da secagem em temperatura ambiente (25ºC), lavagem em água corrente e embebição dos pirênios.

Dos frutos formados de *Schefflera morototoni*, apenas 16,2% com coloração verde-arroxeada e 22,4% dos verdes apresentaram endosperma uniforme (Tabela 2). Sementes viáveis podem variar de acordo com a época de coleta (FRANCO; FERREIRA, 2002). Estes autores registraram 40% de sementes aparentemente saudáveis no mês de abril; 35,13% em junho e o maior percentual, 60%, foi obtido em setembro.

Para avaliar a viabilidade de sementes de *Schefflera morototoni*, Martins Netto e Faiad (1995) realizaram o teste de tetrazólio (Cloreto de 2,3,5 Trifenil Tetrazólio) encontrando 68% de sementes viáveis e também um teste de germinação no qual a germinação não ocorreu. Armelin (2005) também conduziu o teste de tetrazólio para dois experimentos com sementes de *Schefflera angustissima* (March.) Frodin, sendo que no primeiro experimento foram obtidas 17,07% de sementes viáveis e no segundo 13,64%, porém a germinação não ocorreu em ambos os experimentos.

Tabela 2. Percentuais de pirênios chochos, com endosperma retraído, oxidado e uniforme de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin coletados na bacia do Vale do Rio Araguari - MG, 2008.

Estádio de maturação	Pirênio	Endosperma		
	chocho (%)	retraído (%)	oxidado (%)	uniforme (%)
Frutos verdes	4,8	5,6	67,2	22,4
Frutos verde-arroxeados	14,4	17,4	51,8	16,2

A curva de embebição dos pirênios originados de frutos verdes indicou que o endocarpo é permeável, com embebição efetiva ocorrendo em 180 minutos (Figura 6). Esta informação também é confirmada por Franco e Ferreira (2002), embora Liegel (1990) tenha considerado que pirênios dessa espécie apresentam tegumento duro e impermeável. Entretanto, em experimentos utilizando escarificação química com H_2SO_4 e HCl desenvolvidos por Franco e Ferreira (2002), a germinação não ocorreu e as sementes escarificadas com ácido sulfúrico ficaram enegrecidas, indicativo da permeabilidade do endocarpo.

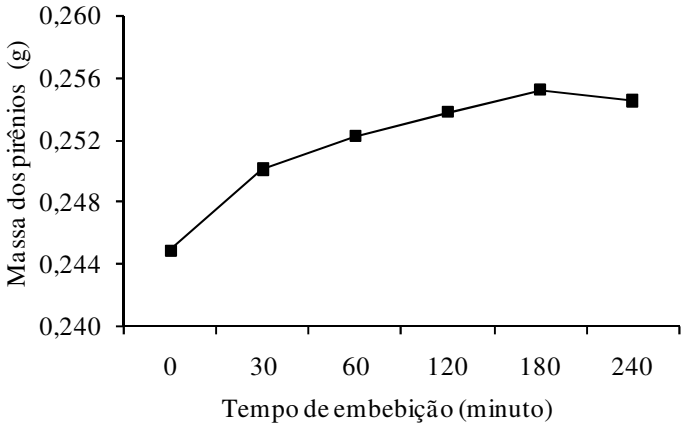

Figura 6. Massa dos pirênios (g) de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin coletados na bacia do Vale do Rio Araguari, MG em relação ao tempo de embebição (minuto).

Os teores de água dos pirênios recém-colhidos de frutos verdes e verde-arroxeados foram 64,7 e 59,1%, respectivamente. Leão (1984) registrou teor de água de 9,2% para sementes secas à sombra por 24 horas. Possivelmente o menor teor tenha sido em função do maior tempo de secagem das sementes utilizado pelo autor.

Pirênios provenientes de frutos verde-arroxeados de *Schefflera morototoni* apresentaram menores tempos inicial e médio de germinação, 38 e 48 dias, respectivamente (Tabela 3) em relação aos provenientes de frutos verdes, que foram

mais lentos (tempos inicial e médio de 42 e 51 dias, respectivamente), independente dos tratamentos pré-germinativos. Embora tenham iniciado a germinação em tempos estatisticamente diferentes, pirênios de frutos nos dois estádios de maturação estenderam o processo de germinação por mais de dois meses.

O percentual de germinação dos pirênios de frutos verde-arroxeados foi cerca de 22% maior do que o registrado para frutos verdes (63 e 41%, respectivamente; Tabela 4). Mesmo com germinação superior a 50%, valores de *VE* de 0,20 e 0,33 pirênio dia^{-1} para frutos verdes e verde-arroxeados, respectivamente, indicaram baixa velocidade, ou seja, menos de um pirênio germinou por dia.

A variabilidade relativa ao tempo médio de germinação dos pirênios não revelou diferenças significativas quanto ao grau de maturação dos frutos, registrando 12,9% de variação para pirênios oriundos de frutos verde-arroxeados e 14,3% para pirênios de frutos verdes (Tabela 4). O alto valor de incerteza para a germinação de pirênios de frutos verde-arroxeados (I = 3,12 bit) indicou que apesar da maior germinação dos pirênios neste grau de maturação, o processo foi incerto. Reforça essa característica, a baixa frequência de germinação num mesmo intervalo de tempo, indicada pelos baixos valores de sincronia (Z= 0,070 e 0,071 para frutos verdes e vede-arroxeados, respectivamente), ainda que não significativos para os diferentes graus de maturação.

Independente do estádio de maturação, quando os pirênios foram embebidos a 60ºC por 5 minutos e em água destilada à temperatura ambiente por 12 horas, depois de despolpados e secos, a germinação foi antecipada, (t_o = 35 dias; Tabela 3), aumentando o número médio de pirênios (0,32 pirênio dia^{-1}; Tabela 4) em relação à pirênios despolpados, secos, escarificados e embebidos em água por 6 horas. Os percentuais de germinação não diferiram entre os tratamentos pré-germinativos aplicados aos pirênios, variando entre 48,5 e 59,5% (Tabela 4). Valores referentes à germinação de pirênios de *Schefflera morototoni* são variáveis na literatura. Leão (1984) encontrou 48,5% de germinação para sementes recém colhidas; Carvalho (2003), 48% na região Sul e na região Norte até 70%, enquanto que Franco e Ferreira (2002), não obtiveram germinação para sementes recém-colhidas.

De acordo com Ohashi e Leão (2005), o tratamento pré-germinativo de imersão em água quente por 5 minutos, seguida da imersão em água à temperatura ambiente por 12 horas pode resultar em germinação superior a 70% entre 25 e 45 dias para as sementes de *Schefflera morototoni.* A eficácia da embebição em água aquecida pode estar relacionada a fissuras no tegumento (ALVES et al., 2004) ou ao amolecimento dos

tecidos e a aceleração das reações fisiológicas do tegumento das sementes, favorecendo a absorção de água, as trocas gasosas e a germinação (MARTINS et al., 1997).

Liegel (1990) argumentou que, em Porto Rico, algumas aves se alimentam de *Schefflera morototoni*, o que pode contribuir para a germinação em campo. De acordo com Pooley (1993), sementes de *Schefflera umbellifera* Baill., quando consumidas por aves, germinam entre quatro e seis semanas, provavelmente o suco gástrico do sistema digestivo das aves auxilia na germinação.

Observou-se grande proliferação de fungos nos pirênios logo na primeira semana da instalação do experimento. Segundo Martins Netto e Faiad (1995), um dos fatores responsáveis pela deterioração das sementes de *Schefflera morototoni* e a baixa porcentagem de germinação, é a grande ocorrência de fungos patogênicos e saprófitos. Essa alta incidência de fungos pode ter ocorrido em função da não assepsia das sementes, mas cabe ressaltar que o endocarpo é permeável e o uso produtos químicos pode afetar a germinação.

A dispersão em torno do tempo, representada pelo coeficiente de variação do tempo (CV_t) foi similar entre os tratamentos pré-germinativos, com valores entre 11,90 e 16,46% (Tabela 4), indicando que a germinação foi concentrada em torno do tempo médio de cada tratamento. Os valores de incerteza de 2,80 a 3,21 bits, juntamente com os de índice de sincronização baixos e próximos de zero, entre 0,042 e 0,091, inferem que a germinação é incerta e assíncrona ao longo do tempo, ou seja, baixa sobreposição de sementes germinadas num mesmo intervalo.

A germinação demorada e irregular da espécie pode, de acordo com Franco e Ferreira (2002), estar relacionada a algum tipo de inibidor de germinação no tegumento ou imaturidade do embrião. O embrião diminuto e reto é um indicativo de dormência morfológica (OHASHI; LEÃO, 2005). Neste tipo de dormência a maior parte da semente é ocupada por endosperma e o embrião pode representar apenas 1% do volume da semente, ou até menos, necessitando de mais tempo sob condições apropriadas para a germinação (NIKOLAEVA, 1977).

Tabela 3. Tempos de germinação de pirênios de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin coletados em diferentes estádios de maturação na bacia do Vale do Rio Araguari, MG e submetidos a tratamentos pré-germinativos[(1)].

Estádio de maturação	Tempo de germinação [(2)]		
	t_o (dia)	t_f (dia)	$\bar{t}$ (dia)
Frutos verdes	41,75 b	65,50 a	51,41 b
Frutos verde- arroxeados	38,20 a	63,05 a	48,40 a
DMS (0,05)	2,71	5,80	1,74
Tratamentos pré-germinativos[(3)]	t_o (dia)	t_f (dia)	$\bar{t}$ (dia)
Pirênios despolpados	40,75 ab	62,25 a	49,78 a
Despolpados e secos	41,13 ab	61,75 a	49,90 a
Despolpados, secos e escarificados	40,25 ab	63,88 a	49,74 a
Despolpados, secos, escarificados e embebidos em água por 6 horas	42,50 b	68,25 a	51,72 a
Despolpados, secos, embebidos a 60ºC por 5 minutos e embebidos em água por 12 horas	35,25 a	65,25 a	48,40 a
DMS (0,05)	6,09	13,04	3,92
CV (%)	10,50	13,98	5,41

[(1)]Médias seguidas por letras distintas, nas colunas dentro de cada fator, diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. [(2)]t_o: tempo inicial; t_f: tempo final; $\bar{t}$:tempo médio de germinação. [(3)]Nos tratamentos pré-germinativos que envolveram pirênios secos, a secagem foi feita à temperatura ambiente (25 ± 1,5ºC) sobre papel toalha por 12 horas e quando escarificados, este tratamento foi seguido de lavagem em água corrente por 12 horas.

Tabela 4. Medidas de germinação de pirênios de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin coletados em diferentes estádios de maturação na bacia do Vale do Rio Araguari, MG e submetidos a tratamentos pré-germinativos[1].

Fatores	Medidas de germinação (unidade) [2]				
Estádio de maturação	*G* (%)	*VE* (pir. dia^{-1})	CV_t (%)	*I* (bit)	*Z*
Fruto verdes	40,6 b	0,20 b	14,30 a	2,75 b	0,070 a
Frutos verde- arroxeados	62,8 a	0,33 a	12,92 a	3,12 a	0,071 a
DMS (0,05)	7,02	0,04	2,96	0,27	0,04
Tratamentos pré-germinativos[3]	*G* (%)	*VE* (pir. dia^{-1})	CV_t (%)	*I* (bit)	*Z*
Pirênios despolpados	48,5 a	0,25 ab	12,27 a	2,96 a	0,062 a
Despolpados e secos	52,5 a	0,27 ab	11,90 a	2,88 a	0,080 a
Despolpados, secos e escarificados	49,5 a	0,26 ab	13,55 a	2,80 a	0,079 a
Despolpados, secos, escarificados e embebidos em água por 6 horas	48,5 a	0,24 b	13,88 a	2,81 a	0,091 a
Despolpados, secos, embebidos a 60°C por 5 minutos e embebidos em água por 12 horas	59,5 a	0,32 a	16,46 a	3,21 a	0,042 a
DMS (0,05)	15,78	0,08	6,64	0,62	0,09
CV (%)	21,03	20,64	33,64	14,47	83,38

[1]Médias seguidas por letras distintas, nas colunas dentro de cada fator, diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. [2]*G*: porcentagem de germinação; *VE*: velocidade de Maguire; CV_t: coeficiente de variação do tempo; *I:* incerteza; *Z:* índice de sincronização. [3]Nos tratamentos pré-germinativos que envolveram pirênios secos, a secagem foi feita à temperatura ambiente (25 ± 1,5ºC) sobre papel toalha por 12 horas e quando escarificados, este tratamento foi seguido de lavagem em água corrente por 12 horas.

4 CONCLUSÕES

Para maior capacidade e velocidade de germinação dos pirênios, os frutos de *Schefflera morototoni* devem ser colhidos quando apresentarem coloração verde-arroxeada, descartando-se ainda no beneficiamento os pirênios chochos e com endosperma retraído ou oxidado.

A capacidade de germinação dos pirênios com endosperma uniforme varia entre 50 e 60%, com início do processo 40 dias após semeadura, se estendendo por até 60 dias em vermiculita.

Pirênios despolpados, secos e embebidos em água a 60°C por 5 minutos, seguido da embebição em água à temperatura ambiente por 12 horas iniciam o processo de germinação em menor tempo, em relação aos despolpados, secos, escarificados e embebidos por 6 horas.

O endocarpo dos frutos é permeável e rígido, no entanto, apresenta abertura natural quando embebido.

REFERÊNCIAS

ALVES, A.U.; DORNELAS, C.S.M.; BRUNO, R. de L.A.; ANDRADE, L. A. de; ALVES, E.U. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia divaricata* L. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.18, n.4, p.871-879, 2004.

ARMELIN, R.S. **As dinâmicas de *Schefflera angustissima* (March.) Frodin (Araliaceae) e de *Andira anthelmia* (Vell.) March. (Fabaceae) na reserva de Morro Grande, São Paulo**. 2005. 212 f. Tese (Doutorado em Ecologia)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds:** physiology of development and germination. New York: Plenum Press, 1994. 455p.

BRAGA, F.M.S.; REZENDE, A.V. Dinâmica da vegetação arbórea da mata de galeria do Catetinho, Brasília- DF. **Cerne**, Lavras, v.13, n.2, p.138-148, 2007.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 1039p.

FIASCHI, P. *Schefflera aurata,* a new species of Araliaceae from Southern Bahia (Brazil). **Brittonia**, Bronx, v.56, n.4, p.357-360, 2004.

FIASCHI, P.; PIRANI, J.R. Estudo taxonômico do gênero *Schefflera* J.R. Forst. & G. forst. (Araliaceae) na região Sudeste do Brasil. **Boletim de Botânico da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v.25, n.1, p.95-142, 2007.

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.

GIEHL, E.L.H.; BUDKE, J.C.; ATHAYDE, E.A. Distribuição espacial de espécies arbóreas em uma floresta estacional em Santa Maria, Sul do Brasil. **Instituto Anchietano de Pesquisas**, São Leopoldo, n.58, p.215-226, 2007.

LEÃO, N.V.M. **Conservação de sementes de morototó *(Didymopanax morototoni* (Aublet.) Decne**.) Belém: EMBRAPA-CPATU, 1984. 16p.

LIEGEL, L.H. *Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne. & Planch. (yagrumo macho). In: BURNS, R.M.; HONKALA, B.H. (Ed.). **Silvics of North America**. Washington: USDA. Forest Service, 1990. p.288-293.

LIMA, S. do C.; QUEIROZ NETO, J.P. de; LEPCSH, I.F. Os solos da chapada Uberlândia - Uberaba. In: LIMA, S. do C.; SANTOS, R.J. (Eds.). **Gestão ambiental da bacia do Rio Araguari:** rumo ao desenvolvimento sustentável. Uberlândia: EDUFU, Universidade Federal de Uberlândia, 2004. p.89-124.

LOPES, J.C.; CAPUCHO, M.T.; FURNO, P.S.; ZANOTTI, P. Tratamentos para superar a dormência em sementes de arroz (*Oryza sativa* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.20, n.1, p.87-92, 1998.

MARTINS, C.C.; MARTINS, D.; VELINI, E.D.; MENDONÇA, C.G. Superação da dormência de sementes de carrapicho-beiço-de-boi. **Planta Daninha**, Viçosa, v.15, n.2, p.104-113, 1997.

MARTINS NETTO, D.A.; FAIAD, M.G.R. Viabilidade e sanidade de sementes de espécies florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.17, n.1, p.75-80, 1995.

MEDEIROS, A.C. de S.; SILVA, L.C. da. Efeitos da secagem na viabilidade das sementes de *Ilex paraguariensis* St. Hil. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 42, p.35-46, 2001.

MENEZES, C.; SILVA, C.I. da; SINGER, R.B.; KERR, W.E. Competição entre abelhas durante forrageamento em *Schefflera arboricola* (Hayata) Merr. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.23, Suppl. 1, p.63-69, 2007.

NAZÁRIO, P. **Tratamentos pré-germinativos visando minimizar a dormência em sementes de tucumã (*Astrocaryum aculeatum* G. Mey.)**. 2006. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Florestas Tropicais)-Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2006.

NIKOLAEVA, M.G. Factors controlling the seed dormancy pattern. In: KHAN, A.A. (Ed.). **The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination.** Amsterdam: North-Holland, 1977. p.51-74.

OHASHI, S.T.; LEÃO, N.V.M. Morototó *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin. **Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazônia**, n.12, 2005. Disponível em: <

http://www.rsa.ufam.edu.br:8080/sementes/especies/pdf/doc12.pdf > Acesso em: 25 fev. 2009.

POOLEY, E. **The complete field guide to trees of Natal, Zululand, and Transkei.** Durban: Natal Flora Publications Trust, 1993. 512p.

RANAL, M.A.; SANTANA, D.G. How and why to measure the germination process? **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.29, n.1, p.1-11, 2006.

RIBEIRO, C.V.C.; KAPLAN, M.A.C. Tendências evolutivas de famílias produtoras de cumarinas em Angiospermae. **Química Nova**, São Paulo, v.25, n.4, p.533-538, 2002.

SILVA, J.A. da; LEITE, E.J.; SILVEIRA, M.; NASSIF, A.A.; REZENDE, S.J.M. de. Caracterização florística, fitossociológica e regeneração natural do sub-bosque da reserva genética florestal Tamanduá, DF. **Ciência Florestal,** Santa Maria, v.14, n.1, p.121-132, 2004.

SILVA, J.B.; VIEIRA, R.D.; CECÍLIO FILHO, A.B. Superação de dormência em sementes de beterraba por meio de imersão em água corrente. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.4, p.990-992, 2005.

TOKUHISA, D.; DIAS, D.C.F. dos S.; ALVARENGA, E.M.; HILST, P.C.; DEMUNER, A.J. Compostos fenólicos inibidores da germinação em sementes de mamão (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.29, n.3, p.180-188, 2007.

VIEIRA, A.R. VIEIRA, M. das G.G.C.; CARVALHO, V.D. de; FRAGA, A.C. Efeitos de tratamentos pré-germinativos na superação da dormência de sementes de arroz e na atividade enzimática da peroxidase. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.4, p.535-542, 1994.

WEN, J.; PLUNKETT, G.M.; MITCHELL, A.D.; WAGSTAFF, S.J. The Evolution of Araliaceae: a phylogenetic analysis based on its sequences of nuclear ribosomal DNA. **Systematic Botany**, Kent, v.26, n.1, p.144-167, 2001.

CAPÍTULO III

VARIABILIDADE NA EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin - ARALIACEAE

RESUMO

O objetivo foi avaliar a variabilidade nas medidas de emergência de plântulas de *Schefflera morototoni* provenientes de pirênios de diferentes indivíduos. Frutos de 14 indivíduos foram despolpados, selecionando-se pirênios com endosperma uniforme. O experimento de emergência foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com 14 tratamentos (indivíduos) e 11 repetições em parcelas contendo 50 pirênios com endosperma uniforme imersos em água a 60 ºC por 5 minutos e posteriormente embebidos em água destilada à temperatura ambiente por 12 horas. O substrato utilizado foi uma mistura na proporção 2:1:1:1/2 (v/v) de solo, substrato comercial Bioplant®, areia de textura grossa e vermicomposto, com pirênios semeados a 1 cm de profundidade em bandejas de poliestireno expandido, mantidas em viveiro com sombrite de 50% de redução luminosa e médias de temperaturas de 19,3 ºC a mínima e 30,2 ºC a máxima e irrigadas diariamente. Das contagens diárias das plântulas emergidas foram avaliadas medidas de capacidade, tempo, velocidade, uniformidade e sincronia de emergência, além da distribuição de frequência percentual de emergência em relação ao tempo. A emergência das plântulas é tardia, irregular e assíncrona, gastando mais de 80 dias para estabilização do estande. A porcentagem de plântulas emergidas pode atingir até 57%, porém mesmo quando o endosperma ocupa toda a cavidade do pirênio e está esverdeado, a emergência das plântulas pode não ocorrer. Há variabilidade nas medidas de emergência de plântulas quando obtidas de pirênios de indivíduos distintos de *Schefflera morototoni*.

Palavras-chave: Endosperma uniforme. Pirênios. Sincronia de emergência. Uniformidade de emergência.

VARIABILITY IN SEEDLING EMERGENCE OF *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin - ARALIACEAE

ABSTRACT

The objective was to evaluate the variability in seedling emergence measures of *Schefflera morototoni* from pyrenes of different individuals. Fruits of 14 individuals were pulped and pyrenes with uniform endosperm were selected. The experiment was conducted in completely randomized design with 14 treatments (individuals) and 11 repetitions in parcels containing 50 pyrenes with uniform endosperm treated by immersion in water at 60 ºC for 5 minutes and then soaked at room temperature for 12 hours. The substrate used was a mixture in proportion 2:1:1:1/2 (v/v) soil, commercial substrate Bioplant®, coarse sand and vermicompost, with pyrenes sown at 1 cm depth in expanded polystyrene trays, maintained in a nursery with 50% reduction in luminosity at average temperatures of 19.3ºC minimum and 30.2 ºC maximum and daily irrigation. Daily counting of seedlings evaluated capacity, time, rate, uniformity and synchrony of emergence, besides the distribution of frequency of emergence in relation to time. The emergence of seedlings is slow, irregular and asynchronous, taking more than 80 days for stabilization of the emergence. The percentage of seedlings can reach up to 57%, but even when the endosperm occupies the whole cavity of the pyrene and is greenish, the emergence of seedlings may not occur. There is variability in seedling emergence measurements from pyrenes of different *Schefflera morototoni* individuals.

Keywords: Uniform endosperm. Pyrene. Synchrony of emergence. Uniformity of emergence.

1 INTRODUÇÃO

Espécies do gênero *Schefflera* apresentam elevada variabilidade quanto ao sistema sexual, caracteres morfológicos, hábito, além de ampla distribuição geográfica, o que dificultou a classificação infragenérica universal do gênero (FIASCHI; PIRANI, 2007). Inicialmente, o gênero *Didymopanax* incluía a maioria das espécies de *Schefflera* ocorrentes no Brasil e foi sinonimizado sob o último gênero devido, principalmente, à reconhecida inconstância do número de lóculos do ovário (FRODIN, 1975). Atualmente, o gênero *Schefflera* é considerado um grupo polifilético, resultado do agrupamento de cinco linhagens independentes, uma das quais reune as espécies neotropicais (WEN et al., 2001; PLUNKETT et al., 2004, 2005).

Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin (morototó), considerada uma das espécies amazônicas de crescimento rápido, apresenta altura e diâmetro elevados (YARED et al., 1980, 1988), fuste reto e cilíndrico e copa pequena com ramificações somente no ápice (LEÃO, 1984). É atribuída a espécie acentuada variabilidade fenotípica com árvores bifurcadas e outras com boa retidão do fuste (YARED, 1989; KANASHIRO, 1992), além de variação no tamanho dos frutos e sementes e no número de sementes por fruto (CARVALHO, 2003).

A principal utilização da madeira de *Schefflera morototoni,* na Amazônia é para a produção de fósforos (YARED et al., 1980; LEÃO, 1984). Em 1991 no estado do Pará, os plantios comerciais totalizavam cerca de 200 hectares (KANASHIRO; YARED, 1991). Na região Sul, a introdução do cultivo teve início em 1988 (CARVALHO, 2003). Entretanto, a espécie apresenta restrições na propagação por sementes, como embrião diminuto e imaturo, dureza tegumentar, alto percentual de sementes com endosperma retraído ou morto, sementes danificadas por larvas de insetos e chochas, além de viabilidade das sementes variável em diferentes épocas do ano (FRANCO; FERREIRA, 2002; OHASHI; LEÃO, 2005). Em função da ampla distribuição geográfica, os eventos fenológicos da espécie ocorrem de modo diferenciado conforme sua localização (FRANCO; FEREIRA, 2002; LOCATELLI; MACHADO, 2004; OHASHI; LEÃO, 2005; SARACCO et al., 2005). Segundo Yared et al. (1988), no estado do Pará, a frutificação inicia-se aos quatro anos e meio de idade. Carvalho (2003) relata que os frutos são encontrados em grandes quantidades em

intervalos de dois a três anos, porém Franco e Ferreira (2002) registraram frutificação abundante durante cinco anos de coleta.

As variações climáticas podem promover ou retardar os eventos fenológicos, não obedecendo à sazonalidade indicada para regiões específicas. Segundo Wielewicki et al. (2006), as variações edafoclimáticas em escalas espaciais e temporais afetam a variabilidade genética, resultando em ampla variedade de características morfofisiológicas que refletem diretamente na qualidade fisiológica das sementes e gera diversas formas de comportamento germinativo em indivíduos de mesma espécie. As condições ambientais nas quais a planta-mãe se desenvolve e experimenta durante a formação de suas sementes, do período de formação do embrião até a dispersão, também podem afetar seus descendentes, particularmente em relação à qualidade das sementes formadas (WULFF, 1995; VALENCIA-DÍAZ; MONTANÃ, 2005).

Neste sentido, indivíduos de uma mesma espécie que ocorrem em locais distintos podem apresentar características de germinação de sementes e emergência de plântulas distintas. Assim, o trabalho objetivou avaliar a variabilidade nas medidas de emergência de plântulas de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin provenientes de pirênios de diferentes indivíduos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Locais de coleta e beneficiamento dos frutos

Entre os meses de junho e julho de 2009 foram georeferenciados e selecionados 14 indivíduos da espécie situados na bacia do Vale do Rio Araguari no município de Uberlândia e nos distritos de Martinésia e Cruzeiro dos Peixotos, todos em Minas Gerais (Tabela 1). O critério de seleção baseou-se em indivíduos com fuste ereto e sem bifurcações, disponibilidade de panículas com frutos de coloração verde-arroxeada (Figura 1a) e em boa condição visual, sem pragas e doenças aparentes. A coleta das panículas foi realizada na primeira quinzena de julho e utilizou podões (tesouras), depois da escalada dos indivíduos que apresentavam mais de 10 m de altura.

Tabela 1. Coordenadas geográficas dos indivíduos de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin situados na bacia do Vale do Rio Araguari no município de Uberlândia e nos distritos de Martinésia e Cruzeiro dos Peixotos, MG, 2009.

Indivíduo	Latitude (S)	Longitude (W)
1	18º 49' 27,4"	48º 19' 07,0"
2	18º 49' 48,5"	48º 18' 24,7"
3	18º 44' 99,3"	48º 19' 28,5"
4	18º 45' 23,4"	48º 19' 39,3"
5	18º 45' 25,7"	48º 19' 38,2"
6	18º 45' 27,1"	48º 19' 45,8"
7	18º 45' 00,9"	48º 22' 82,4"
8	18º 44' 88,1"	48º 22' 99,3"
9	18º 45' 18,4"	48º 23' 56,5"
10	18º 43' 94,3"	48º 24' 63,1"
11	18º 45' 14,1"	48º 22' 43,5"
12	18º 45' 06,8"	48º 22' 33,1"
13	18º 45' 34,3"	48º 19' 40,0"
14	18º 45' 29,7"	48º 19' 76,1"

Durante a triagem dos frutos de cada indivíduo, os mesmos foram retirados das panículas e em seguida excluíram-se os malformados, com anomalias e os que não apresentavam coloração verde-arroxeada. A principal anomalia observada foi a presença de frutos arredondados com grande quantidade de polpa (mesocarpo), porém sem semente (Figura 1b). Após a seleção, os frutos foram colocados em água para amolecer a polpa, homogeneizados, dispostos sobre peneira e friccionados em água corrente para a remoção da polpa e obtenção dos pirênios. Em seguida, os pirênios foram colocados em recipientes plásticos contendo água para excluir aqueles com baixa densidade (chochos) e os danificados por larvas de insetos. Aqueles que permaneceram no fundo do recipiente foram examinados sob microscópio estereoscópico em função da coloração e uniformidade do endosperma e selecionados somente aqueles com endosperma uniforme, de cor esverdeada e ocupando toda a cavidade do pirênio. Estes foram secos por 12 horas à temperatura ambiente (25 ± 1,5 ºC) para compor o experimento de emergência de plântulas. Essa classificação dos pirênios só é possível em sementes recém-colhidas e recém-beneficiadas, uma vez que após a secagem essas características não são mais visualizadas.

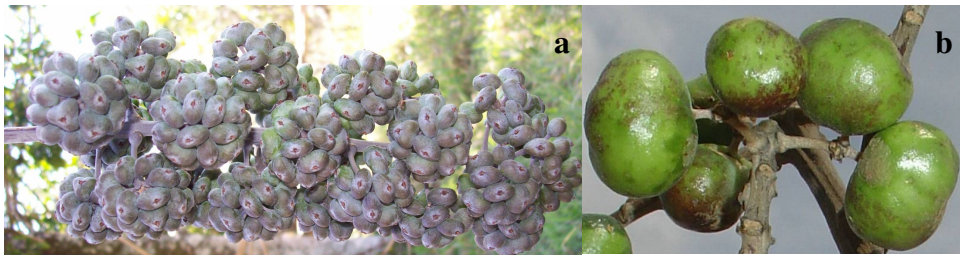

Figura 1. Panículas de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin com frutos verde-arroxeados (a), e com anomalias (b) coletados em Uberlândia - MG, 2009.

2.2 Emergência de plântulas, medidas e análise estatística

O experimento de emergência foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com 14 tratamentos (indivíduos) e 11 repetições em parcelas contendo 50 pirênios com endosperma uniforme imersos em água a 60ºC por 5 minutos e posterior embebição em água destilada à temperatura ambiente por 12 horas.

O substrato utilizado foi uma mistura na proporção 2:1:1:1/2 (v/v) de solo, substrato comercial Bioplant®, areia de textura grossa e vermicomposto (Tabela 2). Para a coleta do solo foram retiradas amostras de 10 pontos distintos na camada de 0-10 cm de profundidade, homogeneizadas, destorroadas e peneiradas e em seguida misturadas ao substrato comercial Bioplant®, areia de textura grossa e ao vermicomposto. Na escolha do local de coleta do solo levou-se em consideração a abundância de plantas de morototó em vários estádios de desenvolvimento (Figuras 2a,b) e vegetação preservada em uma propriedade rural localizada no município de Uberlândia, MG (18º 45’ 13,5” S e 48º 19’ 23,7” W).

Esta mistura foi utilizada para a semeadura dos pirênios a 1 cm de profundidade em bandejas de poliestireno expandido de 200 células, mantidas em viveiro com sombrite de 50% de redução luminosa e irrigadas diariamente por aspersão durante 5 minutos (Figura 3). As médias de temperaturas do viveiro foram de 19,3 ºC a mínima e 30,2 ºC a máxima e a umidade relativa média do ar de 55,8% (mínima) e 74,1% (máxima).

Tabela 2. Análise química do substrato utilizado na emergência de plântulas de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin. Uberlândia - MG, 2009.

Características químicas [1,2]	
pH H_2O	4,9
P (mg dm^{-3})	3,4
K^+ (mg dm^{-3})	77
S-SO_4 (mg dm^{-3})	3,0
Ca^{2+} (cmolc dm^{-3})	1,4
Mg^{2+} (cmolc dm^{-3})	0,8
Relação Ca/Mg	1,8
Al^{3+} (cmolc dm^{-3})	0,5
H+Al (cmolc dm^{-3})	5,7
Matéria orgânica (%)	4,8
SB (mg dm^{-3})	2,4
t (mg dm^{-3})	2,9
T (mg dm^{-3})	8,1
V (%)	30
m (%)	17
B (mg dm^{-3})	0,18
Cu (mg dm^{-3})	3,2
Fe (mg dm^{-3})	206
Mn (mg dm^{-3})	29,7
Zn (mg dm^{-3})	1,1

[1]SB: Soma de Bases; t: CTC efetiva; T: CTC a pH 7,0; V: Saturação de Base; m: Saturação de Alumínio. [2]Método de extração, P e K (HCl 0,05 mol L^{-1} + H_2SO_4 0,0125 mol L^{-1}); S-SO_4 (Fosfato Monobásico Cálcio 0,01 mol L^{-1}); Ca, Mg, Al (KCl 1mol L^{-1}: H + Al Solução Tampão SMP a pH 7,5); M.O.Colorimétrico; B($BaCl_2$. $2H_2O$ a 0,124% à quente); Cu, Fe, Mn, Zn (DTPA 0,005 mol L^{-1} + TEA 0,1 mol L^{-1}+ CaCl 0,01 mol L^{-1} a pH 7,3).

Figura 2. Plantas de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin, ainda com folhas cotiledonares (a) e folhas definitivas (b), presentes no local de coleta de solo no município de Uberlândia - MG, 2009.

Figura 3. Disposição das bandejas de poliestireno expandido de 200 células e irrigação por aspersão do experimento com *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin. Uberlândia - MG, 2009.

O critério de emergência adotado foi a exposição do hipocótilo da plântula acima do substrato (Figura 4). Após, 110 dias de avaliações foram calculadas as seguintes medidas de emergência: tempos inicial, final (EDWARDS, 1932) e médio de emergência (LABOURIAU, 1983), percentual de emergência (LABOURIAU, 1983), velocidade de emergência (MAGUIRE, 1962), coeficiente de variação do tempo (RANAL; SANTANA, 2006), incerteza (LABOURIAU; VALADARES, 1976) e índice de sincronização (PRIMACK, 1980). Para o estudo da distribuição da emergência ao longo do tempo experimental foram construídos gráficos de distribuição de frequências percentual. Os dados de emergência foram submetidos à análise de variância testando-se pelo "*F* de Snedecor" e as médias dos indivíduos comparadas pelo teste de Scott-Knott adotando-se α=0,05 como valor de significância.

Figura 4. Critério de emergência para plântulas de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin. Uberlândia - MG, 2009.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variabilidade das medidas de emergência de plântulas provenientes de pirênios de diferentes indivíduos de uma mesma população de *Schefflera morototoni* localizada na bacia do Vale do Rio Araguari foi alta. Somente oito indivíduos dos 14 escolhidos apresentaram sucesso na formação de plântulas (Tabela 3).

O tempo para a primeira emergência ocorreu aos 48 dias após a semeadura e finalizou aos 88 dias (Tabela 3). As maiores amplitudes entre o início e o término da emergência das plântulas, cerca de 35 dias, foram registradas para as plântulas dos

indivíduos 1 e 14. Embora plântulas oriundas dos pirênios do indivíduo 8 tenham apresentado emergência mais tardia, t_f = 88 dias, o tempo inicial também foi tardio em relação aos dos indivíduos 1 e 14, por isso apresentou amplitude menor.

Pela baixa emergência de plântulas provenientes dos pirênios do indivíduo 3 (0,54%), ocorrida em apenas um único intervalo de tempo, os tempos inicial, médio e final foram iguais a 63,33 dias (Tabela 3). O mesmo ocorreu para as plântulas do indivíduo 10, com tempos de 74,67 dias.

Tabela 3. Medidas de emergência de plântulas de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin provenientes de pirênios coletados de diferentes indivíduos localizados na bacia do Vale do Rio Araguari, MG em 2009[(1)].

Indivíduos	Medidas de emergência (unidade) [(2)]							
	t_o (dia)	t_f (dia)	$\bar{t}$ (dia)	*E* (%)	*VE* (pl.dia^{-1})	CV_t (%)	*I* (bit)	*Z*
1	48,45 a	83,54 c	59,89 a	49,27 b	0,420 b	15,32 b	3,70 e	0,054 a
2	-	-	-	0,00 f	0,000 f	-	-	-
3	63,33 b	63,33 a	63,33 a	0,54 f	0,004 f	-	0,00 a	-
4	-	-	-	0,00 f	0,000 f	-	-	-
5	-	-	-	0,00 f	0,000 f	-	-	-
6	-	-	-	0,00 f	0,000 f	-	-	-
7	-	-	-	0,00 f	0,000 f	-	-	-
8	59,90 b	88,20 c	72,85 b	16,73 c	0,118 c	13,69 b	2,77 d	0,051 a
9	61,00 b	67,80 a	64,07 a	5,27 e	0,041 e	7,59 a	1,00 b	0,120 a
10	74,67 c	74,67 b	74,67 b	1,09 f	0,006 f	-	0,00 a	-
11	-	-	-	0,00 f	0,000 f	-	-	-
12	64,14 b	77,00 b	70,66 b	3,82 e	0,029 e	9,88 a	1,40 b	0,000 a
13	58,90 b	77,20 b	67,18 a	10,18 d	0,078 d	11,29 a	1,83 c	0,173 a
14	48,54 a	85,91 c	62,55 a	56,91 a	0,466 a	14,44 b	3,75 e	0,058 a
CV (%)	12,62	10,17	8,50	41,92	45,36	36,36	25,76	172,15

[(1)]Médias seguidas por letras distintas, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 0,05 de significância. [(2)]t_o: tempo inicial; t_f: tempo final; $\bar{t}$: tempo médio de emergência; *E*: porcentagem de emergência; *VE*: velocidade de Maguire; CV_t: coeficiente de variação do tempo; *I:* incerteza; *Z:* índice de sincronização.

Para a capacidade de emergência das plântulas foram formados seis grupos distintos quanto à qualidade, com destaque para a alta capacidade de emergência das plântulas (56,91%) provenientes de pirênios do indivíduo 14 (Tabela 3). Plântulas advindas de pirênios dos indivíduos 3, 9, 10 e 12 apresentaram as menores capacidades de emergência, entre 0,54 e 5,27%, causa das menores velocidades de emergência, abaixo de 0,04 plântulas por dia. Para os pirênios dos indivíduos 2, 4, 5, 6, 7 e 11 a emergência nem mesmo ocorreu.

Mesmo com percentuais de emergência discrepantes e próximos a 50%, as frequências diárias de plântulas emergidas foram baixas para pirênios de todos os

indivíduos, com média menor que uma plântula emergida por dia, comprovado pelos valores de velocidade de emergência menores que 1 (Tabela 3).

De maneira geral, os coeficientes de variação do tempo de emergência de plântulas foram baixos (CV_t < 20%), indicando que as frequências de emergência se distribuíram proporcionalmente em torno dos tempos médios (Figura 5). Para os indivíduos 3 e 10 não foi possível calcular o coeficiente de variação do tempo de emergência das plântulas (CV_t), uma vez que as emergências concentraram-se em apenas um dia (Tabela 3).

As distribuições de frequência das plântulas advindas de pirênios dos indivíduos 1 e 14 indicaram que poucas plântulas emergiram juntas, máximo de 11% (Figura 5), caracterizando processo de emergência incerto (I= 3,70 e I= 3,75 bits; respectivamente, Tabela 3). Embora valores de I iguais a zero indiquem ausência de incerteza, para plântulas de pirênios dos indivíduos 3 e 10 (Tabela 3), esse baixo valor é consequência do pequeno número de plântulas emergidas.

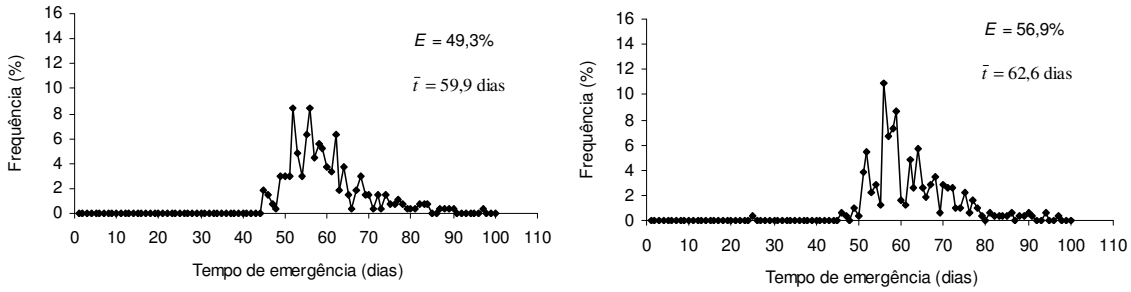

Figura 5. Distribuição de frequências (%) de emergência de plântulas de morototó (*Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin) oriundas de pirênios dos indivíduos 1 e 14, correspondentes a capacidade de emergência próxima a 50%.

Os maiores picos de emergência concentraram-se em torno do tempo médio de cada indivíduo, com frequência máxima de 14% para pirênios do indivíduo 13 (Figura 6) que aproveitaram as condições favoráveis para emergência. Embora com menor percentual (E=10,18%) a emergência foi mais rápida ($\bar{t}$ = 67,2 dias) e os valores de coeficiente de variação do tempo e incerteza menores, o que reforça a maior capacidade dos pirênios provenientes do indivíduo 13 em relação aos do indivíduo 8 (Tabela 3). A heterogeneidade fisiológica foi maior para as plântulas de pirênios do indivíduo 8, confirmada pelo alto índice de incerteza (I= 2,77 bits), mesmo com 6% a mais de emergência do que o registrado para as plântulas de pirênios do indivíduo 13.

Mesmo com percentuais de emergência distintos entre plântulas oriundas de pirênios dos indivíduos 1, 8, 13 e 14 a última emergência ocorreu aos 97 dias após a semeadura e as observações ainda se estenderam até o 110º dia sem registro de plântula emergida indicando que os pirênios poderiam estar inviáveis quando o experimento foi encerrado.

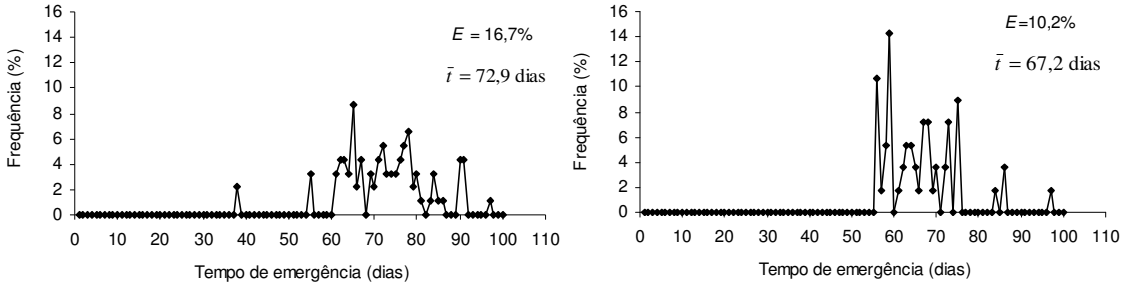

Figura 6. Distribuição de frequências (%) de emergência de plântulas de morototó (*Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin) oriundas de pirênios dos indivíduos 8 e 13, correspondentes a capacidade de emergência de 16,7 e 10,2%; respectivamente.

De modo geral, plântulas de pirênios de oito indivíduos de uma mesma população ocorrente na bacia do Vale do Rio Araguari se distinguiram para a maioria das medidas de emergência, mostrando a dificuldade de determinar a capacidade de emergência das plântulas quando a amostra é formada por um grupo de indivíduos.

Esta variabilidade entre as medidas de emergência pode ter ocorrido em função da distribuição geográfica da espécie, o que condiciona variação nos eventos fenológicos e nas características físicas e morfofisiológicas dos pirênios. De acordo com Shimizu (2007), indivíduos dentro da mesma área de distribuição natural podem apresentar características adaptativas distintas. Além disso, a distribuição espacial da espécie nos locais de ocorrência é esparsa (FRANCO; FERREIRA, 2002), o que aumenta a probabilidade dos indivíduos não serem aparentados.

Os indivíduos selecionados para a coleta de frutos apresentavam entre 9 e 14 m de altura, isto pode ter contribuído para a qualidade fisiológica dos pirênios. Segundo Tonini et al. (2008), a maturidade e o tamanho do indivíduo, além dos atributos da copa como posição sociológica, forma e presença de cipós e a interação com polinizadores e predadores são fatores que podem determinar a variabilidade. Além do que, ao atingir a maturidade ocorre sensível redução no incremento em altura e maior incremento diamétrico, o que está diretamente relacionado ao status reprodutivo da espécie.

O fato de o gênero *Schefflera* ser originado de cinco linhagens evolutivas distintas (WEN et al., 2001; PLUNKETT et al., 2004, 2005) essa distinção pode expressar variabilidade no comportamento de emergência das plântulas. Fiaschi e Pirani (2007) mencionaram que existem variações no sistema sexual e caracteres morfológicos do gênero. Tseng e Shoup (1978) confirmaram grande variedade de tipos polínicos em 48 espécies. Entretanto, Fiaschi et al. (2008) encontraram similaridades morfológicas entre grãos de pólen de 18 espécies do gênero.

Segundo Fiaschi et al. (2008), *Schefflera morototoni* apresenta flores perfeitas, ou seja, gineceu e androceu reunidos em uma única flor. O mecanismo de polinização ainda não foi elucidado, mas as discrepâncias nas medidas de emergência de plântulas pode estar ligada ao tipo de polinização. A frutificação é assíncrona (DAMÉ, 2006), o que pode indicar a auto-incompatibilidade, sendo uma estratégia para evitar a transferência intra-específica de pólen (OLIVEIRA; GIBBS, 1994). Com relação ao vetor de polinização, Liegel (1990) observou a presença de abelhas nas flores. Em *Schefflera arboricola* (Hayata) Merr (MENEZES et al., 2007) e *Schefflera angustissimum* (E. Marchal) D. Frodin (CARVALHO, 2008), a polinização é realizada essencialmente por abelhas.

Os frutos no momento da coleta apresentavam, aparentemente, o mesmo aspecto visual quanto à maturação, porém observou-se que a mesma não ocorre de maneira uniforme, o que pode gerar pirênios com características fisiológicas distintas. Damé (2006) relatou que a espécie pode frutificar mais de uma vez ao ano e segundo Franco e Ferreira (2002) o amadurecimento é irregular, o que comprova a existência de variação entre os indivíduos.

A espécie apresentou variação no tamanho dos frutos e pirênios, o que também foi observado por Carvalho (2003) e isto pode ser justificado, segundo Carvalho e Nakagawa (2000), pela maior nutrição dos frutos durante o seu desenvolvimento e embriões bem formados, sendo um indicativo de qualidade fisiológica. A espécie apresentou também variação no número de pirênios por fruto, normalmente cada fruto contém dois pirênios, mas foram observados até cinco por fruto. Para Labouriau (1983), em algumas espécies ocorre a produção de dois ou mais tipos de sementes, diferindo quanto à forma, cor, tamanho ou pela combinação desses fatores.

A utilização de pirênios com endosperma uniforme não garantiu altos percentuais de emergência. Isto pode estar relacionando a danos nos tecidos ou até mesmo no embrião, como relatou Franco (2000). Além disso, alguns pirênios sofreram

oxidação após a semeadura provocando escurecimento do endosperma, comprovado pela exumação dos pirênios. Para Bewley e Black (1994), a perda da viabilidade pode ser causada pela oxidação de compostos fenólicos, como cumarina, ácido clorogênico e seus derivados, o que pode inibir a germinação. Isto porque a oxidação diminui de forma acentuada a taxa de respiração do embrião, e consequentemente, o desenvolvimento da plântula (PINOL; PALAZÓN, 1993). Durante o despolpamento observou-se que os pirênios de frutos mais esverdeados tenderam a oxidar mais rápido. De acordo Mayer e Poljakoff-Mayber (1989) à medida que a semente amadurece, a cumarina é metabolizada até que o seu teor diminua.

Pré-testes de emergência de plântulas foram realizados com misturas de substratos comerciais, entretanto, não houve sucesso no estabelecimento, pois ocorria o tombamento das plântulas e o amarelecimento da parte aérea pouco tempo após a emergência. Mesmo com a emergência distribuída ao longo de 110 dias e do volume reduzido das bandejas, as plântulas apresentaram bom estabelecimento no substrato, possivelmente pelo fato da mistura conter solo do local de ocorrência da espécie. Devido a provável associação simbiótica das raízes com fungos ectomicorrízicos (EDMISTEN, 1970). Carvalho (1988) reforça a necessidade de se coletar solo debaixo de indivíduos adultos para produção de mudas. Embora o solo apresentasse baixa fertilidade, elevada acidez trocável (Al^{3+}) e não trocável (H^{+}) e capacidade de troca de cátions (CTC) próxima de 8,0 mg dm^{-3}, considerada média, proveniente do alto teor de matéria orgânica (Tabela 2). Yared et al. (1988) encontraram alta porcentagem de sobrevivência e altos valores de incremento médio anual em solos ácidos (pH=4) e de baixa fertilidade.

4 CONCLUSÕES

A emergência das plântulas de *Schefflera morototoni* é tardia, irregular e assíncrona, demorando mais de 80 dias para estabilização do estande.

A porcentagem de plântulas emergidas pode atingir até 57%, porém mesmo quando o endosperma ocupa toda a cavidade do pirênio e está esverdeado, a emergência das plântulas pode não ocorrer.

Há variabilidade nas medidas de emergência de plântulas de pirênios de indivíduos distintos de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin.

REFERÊNCIAS

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds:** physiology of development and germination. New York: Plenum Press, 1994. 455p.

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

CARVALHO, P.E.R. **Aipim-brabo (*Schefflera angustissimum*).** Colombo: EMBRAPA-CNPF, 2008. 7p.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 1039p.

CARVALHO, P.E.R. Louro-pardo. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n.17, p.63-66, 1988.

DAMÉ, D.V. **Aspectos ecológicos de um grupo de *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940 (Primates, Atelidae) em remanescente de Mata Atlântica no município de Camaquã, Rio Grande do Sul.** 2006. 42 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas)-Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande Sul, 2006.

EDMISTEN, J. Survey of mycorrhiza and nodules in the El Verde forest. In: ODUM, H.T.; PIGEON, R.F. (Ed.). **A tropical rain forest:** a study of irradiation and ecology at El Verde, Puerto Rico. Springfield: Division of Technical Information, U.S. Atomic Energy Comission, 1970. p.15-20.

EDWARDS, T.I. Temperature relations of seed germination. **Quarterly Review of Biology**, New York, v.7, p.428-443, 1932.

FIASCHI, P.; CRUZ-BARROS, M.A.V. da; CORREA, A.M. da S. Estudo palinotaxonômico de espécies de *Schefflera* (Araliaceae) da região Sudeste do Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v.59, n.4, p.873-886, 2008.

FIASCHI, P.; PIRANI, J.R. Estudo taxonômico do gênero *Schefflera* J.R. Forst. & G. forst. (Araliaceae) na região Sudeste do Brasil. **Boletim de Botânico da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v.25, n.1, p.95-142, 2007.

FRANCO, E.T.H. **Embriogênese somática de *Didymopanax morototoni* (Aubl.) Dcne. et Planch.)**. 2000. 123 f. Tese (Doutorado)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

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.

FRODIN, D.G. Studies in *Schefflera* (Araliaceae): the *Cephaloschefflera* complex. **Journal of the Arnold Arboretum**, Cambridge, v.56, p.427-448, 1975.

KANASHIRO, M. Genética e melhoramento de essências florestais nativas: aspectos conceituais e práticos. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p.1168-1178.

KANASHIRO, M.; YARED, J.A.G. Experiências com plantios florestais na Bacia Amazônica. In: O DESAFIO DAS FLORESTAS NEOTROPICAIS, 1991, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Universidade Federal do Paraná; Freiburg: Universidade Albert Ludwig, 1991. p.117-137.

LABOURIAU, L.G. **A germinação das sementes**. Organização dos Estados Americanos. Programa Regional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Série de Biologia. Monografia 24, 1983. 174p.

LABOURIAU, L.G.; VALADARES, M.E.B. On the germination of seeds of *Calotropis procera* (Ait.) Ait. f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.48, n.2, p.263-284, 1976.

LEÃO, N.V.M. **Conservação de sementes de morototó *(Didymopanax morototoni* (Aublet.) Decne)**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1984. 16p.

LIEGEL, L.H. *Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne. & Planch. (yagrumo macho). In: BURNS, R.M.; HONKALA, B.H. (Ed.). **Silvics of North America**. Washington: USDA. Forest Service, 1990. p.288-293.

LOCATELLI, E.; MACHADO, I.C. Fenologia de espécies arbóreas de uma Mata Serrana (Brejos de Altitude) em Pernambuco, Brasil. In: PORTO, K.; TABARELLI,

M.; MACHADO, I.C. (Org.). **Brejos de Altitude:** História Natural, Ecologia e Conservação. Brasília: MMA/PROBIO/CNPq, 2004. p.255-276.

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

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

MENEZES, C.; SILVA, C.I. da; SINGER, R.B.; KERR, W.E. Competição entre abelhas durante forrageamento em *Schefflera arboricola* (Hayata) Merr. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.23, Suppl. 1, p.63-69, 2007.

OHASHI, S.T.; LEÃO, N.V.M. Morototó *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin. **Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazônia**, n.12, 2005. Disponível em: < http://www.rsa.ufam.edu.br:8080/sementes/especies/pdf/doc12.pdf > Acesso em: 25 fev. 2009.

OLIVEIRA, P.; GIBBS, P. Pollination biology and breeding systems of six *Vochysia* species (Vochysiaceae) in Central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.10, p.509-522, 1994.

PINOL, M.T.; PALAZÓN, J. **Fisiologia y bioquimica vegetal**. Madrid: McGraw Hill, 1993. 581p.

PLUNKETT, G.M.; LOWRY II, P.P; FRODIN, D.G.; WEN, J. Phylogeny and geography of *Schefflera*: pervasive polyphyly in the largest genus of Araliaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, Washington, v.92, n.2, p.202-224, 2005.

PLUNKETT, G.M.; WEN, J.; LOWRY II, P.P. Infrafamilial classifications and characters in Araliaceae insights from the phylogenetic analysis of nuclear (ITS) and plastid (*trn*L-*trn*F) sequence data. **Plant Systematics and Evolution**, New york, v.245, p.1-39, 2004.

PRIMACK, R.B. Variation in the phenology of natural populations of montane shrubs in New Zealand. **Journal of Ecology**, Oxford, n.68, p.849-862, 1980.

RANAL, M.A.; SANTANA, D.G. How and why to measure the germination process? **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.29, n.1, p.1-11, 2006.

SHIMIZU, J.Y. Estratégia complementar para conservação de espécies florestais nativas: resgate e conservação de ecótipos ameaçados. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n.54, p.7-35, 2007.

SARACCO, J.F.; COLLAZO, J.A.; GROOM, M.J.; CARLO, T.A. Crop size and fruit neighborhood effects on bird visitation to fruiting *Schefflera morototoni* trees in Puerto Rico. **Biotropica**, Washington , v.37, n.1, p.81-87, 2005.

TONINI, H.; KAMINSKI, P.E.; COSTA, P. da. Relação da produção de sementes de castanha-do-brasil com características morfométricas da copa e índices de competição. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.11, p.1509-1516, 2008.

TSENG, C.C.; SHOUP, J.R. Pollen morphology of *Schefflera* (Araliaceae). **American Journal of Botany**, Columbus , v.65, p.384-394, 1978.

VALENCIA-DÍAZ, S.; MONTAÑA, C. Temporal variability in the maternal environment and its effect on seed size and seed quality in *Flourensia cernua* DC. (Asteraceae). **Journal of Arid Environments**, London, v.63, n.4, p.686-695, 2005.

WEN, J.; PLUNKETT, G.M.; MITCHELL, A.D.; WAGSTAFF, S.J. The Evolution of Araliaceae: a phylogenetic analysis based on its sequences of nuclear ribosomal DNA. **Systematic Botany**, Kent, v.26, n.1, p.144-167, 2001.

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

WULFF, R.D. Environmental maternal effects on seed quality and germination. In: KIGEL, J.; GALILI, G. (Ed.). **Seed development and germination**. New York: Marcel Dekker, 1995. p.491-505.

YARED, J.A.G. **Determinação da variabilidade populacional de *Cordia goeldiana*, *Bertholletia excelsa* e *Didymopanax morototoni*.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1989. 22p.

YARED, J.A.G.; CARPANEZZI, A.A.; CARVALHO FILHO, A.P. **Ensaio de espécies no planalto do Tapajós**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1980. 22p.

YARED, J.A.G.; KANASHIRO, M.; CONCEIÇÃO, J.G.L. **Espécies florestais nativas e exóticas:** comportamento silvicultural no Planalto do Tapajós-Pará. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1988. 29p.