

JOÃO PAULO RIBEIRO DE OLIVEIRA

TAMANHO ÓTIMO DE AMOSTRA PARA ANÁLISE DA QUALIDADE
FISIOLÓGICA DE DIÁSPOROS DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS DO CERRADO

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL
2011

JOÃO PAULO RIBEIRO DE OLIVEIRA

TAMANHO ÓTIMO DE AMOSTRA PARA ANÁLISE DA QUALIDADE
FISIOLÓGICA DE DIÁSPOROS DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS DO CERRADO

Dissertação apresentada a 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 25/02/2011

Prof. Dr. Marcelo Tavares

UFU

Prof. Dra. Fátima Conceição Márquez Piña-Rodrigues

UFSCAR

Profa. Dra. Marli A. Ranal
INBIO-UFU
(orientadora)

Profa. Dra. Denise G. Santana
ICIAG-UFU
(co-orientadora)

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL
2011

A Deus, Luz, ou qualquer outro nome que possua o ser enigmático, abençoado e invisível ao olhar humano, que tanto me auxilia nos percursos da vida.

Aos meus pais e ao meu irmão, a quem devo o amor pela vida.

À minha segunda mãe, a Professora Marli, pelos ensinamentos, a paciência e o afeto.

AGRADECIMENTOS

A Deus, meu guia (anjo) e seres de luz que sempre me iluminaram em tudo o que eu fiz e faço.

Aos meus pais e ao meu irmão, pela dedicação, amor, incentivo, ensinamentos e pela minha educação.

Às minhas tias, primas e avó, por todo o incentivo e apoio.

À Profa. Dra. Marli A. Ranal, pela orientação, dedicação e ensinamentos pessoais e profissionais, fundamentais para que eu pudesse concretizar este trabalho.

À Profa. Dra. Denise Garcia de Santana, pela co-orientação e carinho.

À Profa. Flávia Nery, por me abrir as portas da ciência e me conduzir até onde foi possível.

Ao trio fantástico da biologia que estagiou e tanto me ajudou na implantação e condução dos experimentos, Carine F. Carvalho, Flávia B. Ferreira, e Marília Marques

À Aretuza A. Ferrante (Menininha), Marcela Garcia (Amore), Ingrid Bicalho (Coleguinha), Sérgio Macedo Silva (Serjão), Larissa Sousa (Nordestina arretada), Lucélia Ramos (Titia), Ana Luiza Zanetti (Ana), Josielle Rezende (Josy), Karen Alvim (titia 2), Maristela Anastácio (titia 3), Vanderley J. Pereira (Emo loiro), Lidiane S. Rodrigues (Lidy), Juliana (Juh), Reinaldo (Willian Bonner) e Poliana (Polly), amigos e colegas de pós-graduação que tanto me auxiliaram e me fortaleceram ao longo de dois anos.

Ao colega do Laboratório de Ecofisiologia Vegetal (UFU), Rafael B. de Oliveira (Tio Raphs), pela colaboração nos experimentos e pelas valiosas sugestões.

Aos colegas e amigos do Laboratório de Sementes Florestais (LASEF - UFU), Núbia, Gabi, Maristela, Vanderley, Dayene (Dada Maravilha), Júlia (Julinha) e Rafael, pelo auxílio técnico e pelo afeto.

Aos funcionários, amigos e colegas do Laboratório de Análise de Sementes (UFU), Adílio (vô) e Sara, pela amizade e pelo auxílio.

Aos Professores do Instituto de Ciências Agrárias, pelos ensinamentos e pelo companheirismo.

Aos secretários da Pós-Graduação, Eduardo I. Rodrigues (Dudu) e Maria A. Fontoura (Cida), pela prestatividade e amizade.

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

À CAPES, por conceder a bolsa de Mestrado.

E a todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho e que, por razões oxidativas, meu cérebro esqueceu de nomear.

SUMÁRIO

RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Cerrado.....	3
2.2 A trajetória do setor de sementes florestais no Brasil.....	5
2.3 Demanda e comercialização de sementes florestais nativas.....	9
2.4 Legislação de sementes e seus reflexos no setor de sementes florestais nativas....	12
2.5 O percurso dos estudos com sementes florestais nativas e a padronização de procedimentos laboratoriais para sua análise.....	14
2.6 A necessidade e as dificuldades de se padronizar os procedimentos laboratoriais para análise de sementes de espécies florestais nativas.....	20
2.7 O problema da sazonalidade produtiva de sementes florestais nativas.....	22
2.8 Estimativa do tamanho ótimo de amostra.....	23
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	28
3.1 Espécies estudadas.....	28
3.1.1 Espécies com diásporos não-dormentes.....	28
3.1.1.1 <i>Ceiba speciosa</i>	28
3.1.1.2 <i>Cecropia pachystachya</i>	30
3.1.1.3 <i>Cybistax antisyphilitica</i>	32
3.1.1.4 <i>Lafoensia pacari</i>	35
3.1.2 Espécies com diásporos dormentes.....	36
3.1.2.1 <i>Bowdichia virgilioides</i>	36
3.1.2.2 <i>Enterolobium contortisiliquum</i>	38
3.1.2.3 <i>Guazuma ulmifolia</i>	40
3.1.2.4 <i>Schefflera morototoni</i>	43
3.2 Local de coleta, beneficiamento dos diásporos e classificação dos lotes.....	44
3.3 Testes de germinação e emergência dos diásporos.....	48
3.4 Delineamento experimental.....	49
3.5 Características avaliadas.....	50

3.6 Teor de água.....	50
3.7 Análise estatística das variáveis analisadas.....	50
3.8 Cálculo do tamanho ótimo de amostra para o teste de germinação ou emergência.....	51
3.8.1 Cálculo dos coeficientes de variação independentes (CV_x).....	51
3.8.2 Cálculos para desenvolver o modelo utilizado para estimar o tamanho ótimo de amostra.....	52
3.8.3 Cálculos para estimar o tamanho ótimo de amostra.....	53
4. RESULTADOS.....	53
4.1 <i>Bowdichia virgilioides</i>	54
4.2 <i>Cecropia pachystachya</i>	63
4.3 <i>Ceiba speciosa</i>	70
4.4 <i>Cybistax antisyphilitica</i>	78
4.5 <i>Enterolobium contortisiliquum</i>	85
4.6 <i>Guazuma ulmifolia</i>	93
4.7 <i>Lafoensia pacari</i>	101
4.8 <i>Schefflera morototoni</i>	109
4.9 Resultados gerais.....	117
5. DISCUSSÃO.....	119
6. CONCLUSÃO.....	125
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	126
ANEXOS.....	143
ANEXO 1.....	143
1.1 Organização das planilhas de cálculos.....	143
1.2 Comandos do Excel referentes à tabela 1.1 deste anexo.....	144
ANEXO 2.....	145
1.1 Expressões matemáticas para o cálculo de CV_x	145
1.2 Comandos do Excel referentes à tabela 1.1 deste anexo.....	146
ANEXO 3.....	147
1.1 Expressões matemáticas para o cálculo do tamanho ótimo de amostra.....	147
1.2 Comandos do Excel referentes à tabela 1.1 deste anexo.....	148

RESUMO

RIBEIRO-OLIVEIRA, JOÃO PAULO. **Tamanho ótimo de amostra para análise da qualidade fisiológica de diásporos de espécies florestais nativas do Cerrado.** 2011.148f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.¹

Quais as conseqüências de se trabalhar com tamanhos de amostra diferentes? Quais as conseqüências disto sobre a qualidade dos resultados obtidos? Qual o tamanho mínimo de amostra necessário para que os resultados das medidas de germinação sejam representativos da população? Pensando nisto, objetivou-se neste trabalho avaliar diferentes tamanhos de parcela para a obtenção do tamanho ótimo de amostra para a realização do teste de germinação ou emergência com diásporos de espécies do Cerrado; e, ainda, estudar o comportamento das medidas de germinação/emergência frente à variação do número de diásporos que compõe a amostra. Para isto, foram realizados oito ensaios em delineamento inteiramente casualizado, esquema fatorial 3x3 (3 tamanhos de amostra x 3 lotes de qualidades distintas), conduzidos em câmara de germinação (Seedburo Equipment Company modelo MPG – 2000), sob luz branca fluorescente contínua e temperatura média de $26,2 \pm 2,5$ °C. Os resultados obtidos a partir desses ensaios foram estudados de duas formas. Para o estudo do comportamento das medidas de germinação/emergência frente à variação do tamanho de parcela, foi realizado o estudo estatístico convencional (ANOVA seguido de Tukey ou Kruskal-Wallis seguido de Dunn e suas pressuposições). Para determinar o tamanho ótimo de amostra, foram calculados, a princípio, os coeficientes de variação independentes (CV_x), relativos à germinabilidade e/ou porcentagem de emergência, os quais foram submetidos ao modelo exponencial de Meier e Lessman. A partir da estimativa deste modelo, o tamanho ótimo de amostra foi determinado por meio da expressão matemática $Xc = (-d/b CV1)^{1/(-b-1)}$. Em geral, constatou-se que a germinabilidade e/ou porcentagem de emergência é a medida de germinação mais estável à variação do tamanho de amostra, ao passo que a velocidade de Maguire e a incerteza são mais instáveis. A maioria das espécies possui tamanho ótimo de amostra entre 114,25 e 172,11 diásporos.

Palavras-chave: Teste de germinação, teste de emergência, medidas de germinação, medidas de emergência, sementes, modelo de Meier e Lessman.

¹Comitê orientador: Marli Aparecida Ranal – UFU (orientadora) e Denise Garcia Santana – UFU (Co-orientadora).

ABSTRACT

RIBEIRO-OLIVEIRA, JOÃO PAULO. **Optimum sample size for analysis of the physiological quality of diaspores from Savannah's woody species.** 2011. 148 p. Dissertation (Master's Degree in Agronomy/ Crop Science) – Institute of Agricultural Sciences, Federal University of Uberlândia, Uberlândia.²

What are the consequences of working with different sample sizes? What are the consequences of this on quality of results? What is the minimum sample size required for the results of germination measures to be representative of the population? Thinking about this, this study evaluated different sizes of samples to obtain the optimum sample size for germination or emergence testing with diaspores of Savannah's species, and also to study the behavior of germination/emergence measures as a function of the number of seeds composing the sample. For this, eight trials were conducted in a 3x3 factorial, completely randomized design (3 sample sizes x 3 different quality lots), conducted in a growth chamber (model MPG Seedburo Equipment Company - 2000) under continuous fluorescent white light and average temperature of $26.2 \pm 2.5^{\circ}\text{C}$. The results from these tests were studied in two manners. The behavior of germination/emergence measures as a function of sample size variation was analyzed by a conventional statistical study (ANOVA followed by Tukey or Kruskal-Wallis followed by Dunn and their assumptions). The optimum sample size was obtained, in principle, from the independent coefficients of variation (CV_x), of germination and/or emergency percentage, which were submitted to the Meier and Lessman's exponential model. From the estimation of this model, optimum size of sample was determined with the mathematical expression $Xc = (-d/bCV1)^{1/(-b-1)}$. In general, it was found that germinability and/or emergency percentage is the most stable germination measure in relation to changes in sample size, while Maguire's speed and uncertainty were the most unstable. Most species have optimum sample size between 114.25 and 172.11 diaspores.

Key words: Germination test, emergency test, germination measures; emergency measures; seeds; Meier and Lessman's model; Cerrado.

²Supervising committee: Marli Aparecida Ranal – UFU (Major Professor) and Denise Garcia Santana – UFU (co-advisor).

1. INTRODUÇÃO

O crescimento da economia brasileira sempre esteve relacionado com o extrativismo direto ou indireto dos recursos naturais (KENGEN, 2001). O corte indiscriminado de árvores como o pau-brasil, que produzem produtos madeireiros desejados pelo mercado nacional e internacional, e o advento das queimadas para abertura de áreas agricultáveis são exemplos, respectivamente, desse extrativismo direto e indireto. Contudo, essas atitudes repercutiram na fragmentação dos diversos biomas brasileiros e, com isso, em aflição nacional e internacional a respeito da erosão genética vegetal e animal (FAO, 2010).

As pressões nacionais e internacionais sobre a má utilização e conservação dos recursos naturais fizeram com que o Brasil fortalecesse sua política florestal, sobretudo no tocante ambiental. Assim, foram criados Códigos, Leis, Decretos e Instruções Normativas que regulam e incentivam a preservação e a utilização dos recursos brasileiros de maneira sustentável. Porém, a falta de fiscalização, de estudos e, principalmente, de aparatos, fazem com que esses recursos legislativos nem sempre sejam efetivados (KENGEN, 2001; REDE RIO-SP, 2005?).

O Cerrado é um dos biomas brasileiros mais afetados pela forma equivocada de se gerenciar os recursos naturais. Com uma degradação estimada em 78,7% da paisagem original (CONSERVATION INTERNATIONAL, 2010), esse ambiente é considerado um *hotspot* em função de sua alta biodiversidade, endemismo e fragmentação (BORLAUG, 2002). O aspecto mais importante, entretanto, dessa ampla degradação do bioma, diz respeito à possibilidade de que espécies que ainda não tenham sido catalogadas desapareçam e que a diversidade inerente à reprodução sexuada seja prejudicada (FAO, 2010). Por isso, programas que sejam direcionados para a conservação e recuperação desse bioma se fazem necessários.

Do ponto de vista vegetal, a base de tais programas é a aquisição e o melhor uso de sementes. Neste sentido, o conhecimento da ecofisiologia das sementes, sobretudo a respeito de sua germinação e longevidade em condições naturais e artificiais, é fundamental (ARAÚJO NETO *et al.*, 2005). Entretanto, apesar da grande demanda por parte desses programas, o comércio de sementes florestais de espécies nativas do Brasil ainda é muito informal, sendo regulamentado recentemente pela fundação das Redes de

Sementes e pela Lei nº 10.711/03 (Lei de Sementes), ratificada pelo Decreto nº 5.153/04.

Esse Decreto outorga a comprovação, por meio de análises laboratoriais padronizadas pelas RAS, da qualidade física, fisiológica e sanitária de qualquer lote de semente com fins comerciais (BRASIL, 2004). No entanto, poucas são as sementes de espécies florestais nativas que possuem padronização laboratorial para testes de germinação. Isso se deve especialmente à falta de padrão produtivo (AMARAL, 1984; OLIVEIRA et al., 1989; FIGLIOLIA et al., 1993).

Ao contrário das espécies agrícolas, as espécies florestais nativas podem apresentar sazonalidade para a produção de flores, frutos e sementes, como é o caso de *Cedrela fissilis* Vell. que apresenta caráter supra anual de produção de sementes (FERRAZ et al., 1999; SANTOS; TAKAKI, 2005). Ecologicamente desejável, essa sazonalidade produtiva emperra, para muitas espécies, o cumprimento do tamanho mínimo de amostra de trabalho estipulados pela RAS (OLIVEIRA et al., 1989; FIGLIOLIA et al., 1993). Por isso é fácil observar na literatura trabalhos científicos com uma mesma espécie, mas com tamanhos de amostra variados. Mas qual a consequência disso? Será que o tamanho da parcela interfere no resultado das diferentes medidas de germinação? Qual medida de germinação é mais estável, independente do tamanho da amostra?

Pensando nisso, há muitos anos cientistas propõem diferentes metodologias na tentativa de elaborar normas específicas para a padronização laboratorial para a análise de sementes das espécies nativas (PIÑA-RODRIGUES, 1988; OLIVEIRA et al., 1989; FIGLIOLIA et al., 1993; WIELEWICK et al., 2006). No entanto, muitas vezes, a validação se mostrou inviável pela falta de conhecimento fisiológico e estatístico para elucidar qual a suficiência amostral que não compromete a qualidade do resultado do teste de germinação (OLIVEIRA et al., 1989; FIGLIOLIA et al., 1993; FERRAZ, 2005; WIELEWICK et al., 2006). Diante do exposto, objetivou-se neste trabalho testar diferentes tamanhos de amostra para a obtenção do tamanho ótimo de amostra para a realização do teste de germinação ou emergência com diásporos de espécies do Cerrado; e, ainda, estudar o comportamento das medidas de germinação/emergência frente à variação do número de diásporos que compõe a amostra.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cerrado

O Cerrado é o segundo bioma brasileiro em extensão (2.031.990 km²), ocupando 21% do território nacional (IBGE, 2009; CONSERVATION INTERNATIONAL, 2010). Abrange os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Bahia, Minas Gerais, Ceará, Maranhão, Piauí, Rondônia, São Paulo e Paraná, além de algumas áreas disjuntas do Amapá, Amazonas, Pará e Roraima (RIBEIRO; WALTER, 1998). Esse bioma contribui com 14% da produção hídrica superficial nacional (FELLIPE; SOUZA, 2006) e possui uma das maiores biodiversidades do mundo (SILVA; BATES, 2002; MACHADO *et al.*, 2004).

O Cerrado é a Savana tropical com flora de maior diversidade e riqueza, apresentando mais de 10.000 espécies identificadas entre árvores, arbustos, herbáceas e lianas, das quais 44% são endêmicas (KLINK; MACHADO, 2005; CONSERVATION INTERNATIONAL, 2010). As diferentes formas e tipos de vegetação existentes nesse bioma refletem a sua grande diversidade (RIBEIRO; WALTER, 1998).

A peculiaridade dessa fitossociedade é tamanha que das 951 espécies registradas, por meio de 375 levantamentos florísticos realizados em todo o bioma, 494 são encontradas em apenas um estado/província, sendo 37 comuns a todos os estados (BRIDGEWATER *et al.*, 2004). Isso demonstra que há uma concentração pontual de valores genéticos, o que pode ser responsável pela elevada biodiversidade do ambiente.

Neste sentido ainda, algumas espécies animais mostram preferências por apenas um tipo de hábitat, enquanto outras são mais generalistas, indicando que a conservação dos diferentes tipos fitofisionômicos do Cerrado é de fundamental importância. Estudos mostram que a preservação da mastofauna, por exemplo, está diretamente relacionada com a conservação dessas diferentes fitofisiomias do Cerrado (SANTOS-FILHO; SILVA, 2002).

Da superfície total de áreas de Cerrado, 78,7% foram convertidas em pastagens cultivadas, lavouras diversas, áreas urbanas e produção de carvão (PRIMACK; RODRIGUES, 2001, CONSERVATION INTERNATIONAL, 2010). Dos 21,3% de áreas nativas intocáveis pelo homem, apenas 5,5% são áreas preservadas

(CONSERVATION INTERNATIONAL, 2010). Até 1994, após 25 anos de devastação em prol do desenvolvimento agrícola, 35% da paisagem natural do Cerrado (695.000 Km²) haviam sido dizimados (RATTER *et al.*, 1997). A Floresta Amazônica, no mesmo período, perdeu entre 12 e 13% de sua área total (400.000 Km²) (RATTER *et al.*, 1997). Uma das conseqüências dessa devastação é observada na sobrevida da fauna. O Cerrado é o segundo bioma em número de espécies de pássaros ameaçados de extinção do Brasil, perdendo apenas para a Mata Atlântica (MARINI; GARCIA, 2005).

Mesmo diante da incontestável significância biológica, o Cerrado é pouco valorizado. A elevada biodiversidade é seriamente ameaçada pelo processo acelerado de conversão em agricultura e a deficiência de extensão e representatividade de áreas de preservação (SILVA *et al.*, 2006). Isto é nítido quando se observa a legislação regulamentada a respeito da área de reserva legal. Enquanto na Floresta Amazônica a área de reserva legal deve ser de 80% do total, no Cerrado esta porção é de apenas 20% (BRASIL, 1965; KLINK; MACHADO, 2005).

O aparente descaso, na verdade, deve-se à concepção atribuída ao bioma como última fronteira agrícola mundial (BORLAUG, 2002). A drástica antropização acarreta em rápida fragmentação do ecossistema, na perda de diversidade, na degradação do solo, na invasão de espécies exóticas, na poluição das águas e, com o advento das queimadas, no aumento do dióxido de carbono emitido à atmosfera (KLINK; MACHADO, 2005), implicando em modificações edafoclimáticas regionais e globais. Assim, trabalhos que auxiliem na recuperação de áreas degradadas e, portanto, para a recomposição do ambiente natural, são ecologicamente desejáveis (CAMPOS; LANDGRAF, 2001; REZENDE *et al.*, 2005; ESPÍNDOLA *et al.*, 2005; ALVES; METZGER, 2006).

Uma gleba denominada de área degradada é aquela que sofreu algum distúrbio capaz de comprometer ou eliminar os seus meios de regeneração natural, necessitando de alguma intervenção antrópica para acelerar sua recuperação (ANDRADE, 2008). O solo empobrecido e a redução da produtividade primária e da diversidade biológica são peculiares dessas áreas (PARROTA, 1992).

A regeneração natural, por sua vez, é tida como procedimento mais simples e barato para a recuperação de áreas degradadas (KOBIYAMA *et al.*, 2001). No entanto, isso demanda longo tempo, estando intrinsecamente ligada aos fatores relacionados com

a disponibilidade de sementes e com os fatores que afetam a germinação e o crescimento inicial das espécies nativas (MELO *et al.* , 1998).

A germinação de sementes e o estabelecimento de plântulas são os pontos críticos dos projetos de recuperação e também na conservação *ex situ* e *in situ* das espécies (OLIVEIRA; GRÁCIO, 2005). Por isso, para reflorestamento com espécies nativas, é fundamental o conhecimento da ecofisiologia das sementes, sobretudo, a respeito de sua germinação e longevidade em condições naturais e artificiais (ARAÚJO NETO *et al.*, 2005). Dentre outros aspectos do planejamento, esses entendimentos auxiliam na maximização espacial (ZAMITH; SCARANO, 2004), na tecnologia de armazenamento de sementes (CARVALHO *et al.*, 2006a; CARVALHO *et al.*, 2008) e na inferência do vigor das plântulas produzidas (FERREIRA, 2007).

2.2 A trajetória do setor de sementes florestais no Brasil

O histórico do desenvolvimento do setor de sementes florestais nativas e/ou exóticas está associado ao desenvolvimento do setor florestal brasileiro e, conseqüentemente, às suas limitações. Assim, para se entender o desenrolar do processo de profissionalização desse setor, faz-se necessário compreender os marcos produtivos da silvicultura nacional.

Inegavelmente, desde o início da colonização, o Brasil sofre com o extrativismo não sustentável de seus recursos naturais. Apesar de desde o período colonial (1500-1822) a côrte portuguesa instaurar, subsidiada por decretos de exclusividade extrativista, processos traumáticos aos recursos florestais brasileiros, foi em 1831, no período do Brasil Império (1822-1889), que a situação ambiental sofreu sua primeira derrota histórica (KENGGEN, 2001). Neste momento, foram extintas as Conservatórias do corte de madeira instituídas pela côrte, levando, em 1884, ao fim do monopólio do pau-brasil (KENGGEN, 2001). Isso induziu ao incremento do corte de madeira de lei, bem como na utilização indiscriminada do fogo para abertura de áreas (KENGGEN, 2001).

Em decorrência disso, as florestas brasileiras começaram a se exaurir, sobretudo às margens de rios que davam acesso ao litoral, o que gerou um primeiro conflito teórico entre a ocupação territorial e a proteção das florestas (PRADO *et al.*, 1995). Isso norteou a criação de uma legislação que restringia o uso dos recursos florestais, tal

como o corte de madeira (PRADO et al., 1995). No entanto, esta iniciativa mostrava-se contrária ao idealismo extrativista colonialista e, assim, por anos, foi deliberadamente negligenciada (KENGEN, 2001). Desse modo, a preocupação com o esgotamento da fauna e flora nacional ficou latente.

Em 1934, o avanço do desmatamento inconseqüente despertou a atenção do governo, que instituiu o primeiro Código Florestal Brasileiro (KENGEN, 2001). Apesar disso, devido à pouca significância do setor florestal, apenas em 1961 esse código foi instaurado, sendo que, em 15 de setembro de 1965, foi outorgado como o Novo Código Florestal Brasileiro (KENGEN, 2001). Este, por sua vez, declarou as florestas existentes no território nacional como bem de interesse comum a toda população (BRASIL, 1965; KENGEN, 2001). Além disso, definiu duas linhas básicas de políticas para as florestas, a de proteção e a do desenvolvimento florestal. Em relação à proteção, o Código estabelece as florestas de preservação permanente, define as áreas de reservas legais, cria as categorias de unidade de conservação, disciplina o uso do fogo e amplia a estrutura de fiscalização (BRASIL, 1965; KENGEN, 2001). A respeito do exploratório, define normas básicas para o uso racional de florestas (naturais e plantadas), formula o conceito de reposição florestal obrigatório e estabelece estímulos fiscais e financeiros para áreas abertas por florestas (BRASIL, 1965; KENGEN, 2001).

A produção silvicultural brasileira funcionava, mas com entraves com relação à tecnologia de sementes, principalmente de espécies exóticas que possuíam todo o foco produtivo. A Companhia Paulista de Estrada de Ferro, todavia, iniciou a produção e comercialização de sementes arbóreas em 1916 (FERREIRA, 1993), mas foi a 2ª Conferência Mundial do Eucalipto, realizada em São Paulo, que aumentou substancialmente essa procura. Observando isso, o Serviço Florestal de São Paulo estabeleceu, a partir de 1964, um intenso programa de seleção de matrizes, iniciando um programa de produção e certificação de sementes (PASZTOR, 1964; FERREIRA, 1993).

Em 1966, em função dos resultados das pesquisas dos programas de reflorestamento existentes e do aumento da demanda da madeira, o Governo Federal do Brasil instituiu o Programa de Incentivos Fiscais ao Reflorestamento (SUITER FILHO, 1984; FERREIRA, 1993; SODRÉ, 2006). Este deveria, também, reduzir os impactos

dos remanescentes nativos e gerar alternativas de fontes de renda para pequenos e médios produtores (SODRÉ, 2006).

Em 1968, devido à grande necessidade de sementes para o atendimento ao programa anual de reflorestamento e da necessidade de pesquisas de espécies florestais exóticas, foi criado o IPEF (Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais), cujos objetivos básicos eram desenvolver programas de produção de sementes (SUITER FILHO, 1984; FERREIRA, 1992). Nesse período, a demanda por sementes de espécies exóticas, sobretudo *Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp., aumentou assustadoramente e produtores independentes iniciaram suas atividades (FERREIRA, 1993). Entretanto, a falta de profissionalismo desses “novos” produtores proporcionou declínio significativo da qualidade fisiológica das sementes comercializadas (SUITER FILHO, 1984; FERREIRA, 1992; 1993). Assim, foi estimulado, inclusive pelo IBDF (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal), a importação de sementes, o que não se mostrou eficaz, pois grande parte do montante importado apresentava qualidade duvidosa (SUITER FILHO, 1984).

A década de 70 foi um marco do movimento ambientalista. Em 1972, foi realizada a primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, em Estocolmo (ESTOCOLMO, 1972; DURIGAN, 1997). Os reflexos dessa conferência para o Brasil foram imediatos. Em 1973 foi criado, no âmbito do Ministério do Interior, a Secretaria do Meio Ambiente (SEMA) (KENGGEN, 2001). Entretanto, paradoxalmente, na mesma época, o governo estimulou a ocupação da Amazônia (KENGGEN, 2001). Contudo, essa atenção legislativa gerou mudança de conceitos que, mais tarde, seria fundamental para o aumento de estudos com sementes de espécies arbóreas nativas.

Em 1977, a criação da Comissão do Controle de Sementes Florestais pelo IBDF (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal) proporcionou altos incentivos para empresas e entidades no tocante à importação de sementes das áreas de ocorrência natural, visando a formação de populações com ampla base genética (FERREIRA, 1992). Além disso, essa comissão incentivou o credenciamento de áreas de produção de sementes (SUITER FILHO, 1984).

Na década de 80 foi criada a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), promulgada pela Lei nº 6938 de 31 de setembro de 1981, que se tornou o principal

instrumento da gestão ambiental no País, conferindo novas responsabilidades ao setor público e privado (BRASIL, 1981; FERREIRA, 1992; FERREIRA, 1993; KENGEN, 2001). Nessa década, a crescente preocupação com as questões ambientais pelas mais diversas esferas sociais brasileiras, somada à PNMA, repercutiu sobre a Constituição Federal de 1988 que, por meio da Carta Magna, dedicou o capítulo VI à questão florestal, voltada para a preservação ambiental (KENGEN, 2001).

Em 1982, a portaria 77 do Ministério da Agricultura criou a Comissão Nacional de Sementes Florestais, que se reportava à Comissão Nacional de Sementes e Mudanças (CONASEM) (SUITER FILHO, 1984). Todas essas medidas que objetivavam facilitar a comercialização de sementes e mudas no Brasil esbarravam, entretanto, na falta de padrões para definir a qualidade dessas (AMARAL, 1984; JESUS; PIÑA-RODRIGUES, 1984; FIGLIOLIA et al., 1993). Por isso, em 1984, o CONASEM apresentou padrões mínimos para a comercialização de sementes, principalmente de espécies florestais, ou seja, eucalipto, pinus, araucária, bracatinga e acácia (SUITER FILHO, 1984). No mesmo ano, foi criado o Comitê Técnico de Sementes Florestais (AGUIAR, 1984; EIRA; ANDRIGUETO, 1993) pela iniciativa do Presidente da ABRATES, Cilas Pacheco Camargo. Assim que fundado, esse comitê organizou sua primeira reunião, na qual programou o 1º Simpósio sobre Tecnologia de Sementes Florestais (AGUIAR, 1984). Nesse Simpósio foram tratados assuntos pertinentes à produção e tecnologia de sementes de espécies nativas e/ou exóticas (AGUIAR, 1984).

A década de 90, por sua vez, foi o apogeu para a questão florestal, voltada para a preservação ambiental. A semente deixada na Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente (ESTOCOLMO, 1972) começou a germinar. Diversas conferências e fóruns foram realizados em âmbito nacional e mundial, dos quais uma se destaca, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro. Conhecida como ECO-97, foi a partir dela que se criou a Agenda 21, que requeria acordos internacionais a respeito de biodiversidade, mudanças climáticas e desertificação (KENGEN, 2001). Isso levou à mudança de percepção florestal brasileira de utilitarista para preservacionista, evidenciada pelo elevado número de diversos programas no campo ambiental e florestal dessa década (KENGEN, 2001).

Em 2000 houve o lançamento do Programa Nacional de Florestas (PNF), objetivando promover o desenvolvimento florestal sustentável, conciliando o uso dos

recursos com a proteção dos ecossistemas, ajustando a política florestal brasileira com as demais políticas públicas (KENGEN, 2001). Essa conscientização governamental quanto à importância das sementes e mudas para viabilizar os projetos de reflorestamento nacionais foi concretizada pelo Ministério de Meio Ambiente, com o lançamento dos editais nº 04/2001 e nº 01/2001, os quais fomentavam a produção de sementes florestais nativas (SODRÉ, 2006; REDE RIO-SP, 2005?). Esses editais auxiliaram na estruturação de oito redes de sementes em todo o Brasil, cada qual representando um bioma (REDE RIO-SP, 2005?). As atividades das Redes de Sementes regionais iniciaram-se, oficialmente, em 2001 (FRANÇA-NETO, 2009; PINTO et al., 2009).

A criação dessas redes foi uma estratégia conjunta entre Fundo Nacional do Meio Ambiente e Programa Nacional de Florestas (REDE RIO-SP, 2005?) objetivando, principalmente, a estruturação de redes de informação, produção, armazenamento e comercialização de sementes e propágulos de espécies florestais nativas, estabelecendo requisitos técnicos mínimos para a atividade e a capacitação de agentes públicos e privados para o desenvolvimento e gerenciamento de suas diversas operações (FRANÇA-NETO, 2009; PINTO et al., 2009). Contudo, por meio da coordenação das oito redes de sementes, formou-se a Rede Brasileira de Sementes Florestais (RBSF), entidade desprovida de estrutura física, que dispõe apenas de endereço eletrônico para contato e divulgação dos resultados das ações de cada parceiro regional (REDE RIO-SP, 2005?). Por meio dessa recente organização, as espécies florestais nativas passaram a ocupar importante e crescente espaço no mercado de sementes (WIELEWICK et al., 2006).

2.3 Demanda e comercialização de sementes florestais nativas

São poucos os dados referentes à demanda e comercialização de sementes florestais nativas. Isso em muito se deve à organização recente do setor, por meio das Redes de Sementes (SODRÉ, 2006). Portanto, informações dispersas e estimadas sobre esse tema são freqüentes. Entretanto, um levantamento a respeito da infra-estrutura, demanda e comercialização de sementes e mudas dessas espécies, encomendada pelas Redes de Sementes locais, mostrou algumas tendências, muitas vezes óbvias, sobre o setor (REDE RIO-SP, 2005?).

Como os mercados de sementes e de mudas de espécies florestais nativas encontra-se intimamente ligado, dados que mencionam um dos segmentos acabam por implicar em inferências sobre o outro. Assim, foi constatado que a maioria das mudas produzidas nas diversas regiões do País destina-se à reconstituição ou recuperação de áreas desmatadas ilegalmente ou degradadas (REDE RIOESBA, 2007; SODRÉ, 2006; REDE RIO-SP, 2005?). Além dessa demanda, as sementes de espécies brasileiras são requisitadas para a formação de mudas envolvidas em projetos de florestamento, arborização urbana ou consórcios silvipastoris (REDE RIO-SP, 2005?; REDE RIOESBA, 2007; SCREMIN-DIAS et al., 2006a; SCREMIN-DIAS et al., 2006b; SODRÉ, 2006).

A maior demanda de sementes para formar mudas direcionadas a projetos de reflorestamento ou recuperação de áreas degradadas deve-se, principalmente, ao grande cunho ambiental que possui a constituição florestal brasileira (KENGEN, 2001). Há muitos anos as políticas públicas de ordem federal, estadual e municipal têm incentivado, por meio da criação de inúmeros instrumentos legais, o fortalecimento do setor de sementes nativas (PIÑA-RODRIGUES et al., 2006). Em âmbito federal isso pode ser constatado por diversas medidas, das quais se destacam a Constituição Federal (Art.225 VII), a Lei nº 4.771/65 (Código Florestal), a Lei nº 6.938/81 (Política Nacional de Meio Ambiente, Art. 2º), a Lei nº 9.605/98 (Lei de Crimes ambientais), a Lei nº 9.985/01, o Decreto 750/93 e o Decreto nº 3.179/99, dentre outros (PIÑA-RODRIGUES et al., 2006).

Termos de Ajustamento de Conduta (TAC), bem como Medidas Mitigadoras (práticas de correção dos impactos negativos ou que reduzem sua magnitude) e Compensatórias (que obriga o investimento de uma porcentagem do custo total de empreendimentos com significativo impacto ambiental em Unidades de Conservação de Proteção Integral) são outras fontes de demanda, principalmente estadual e municipal (FREIRE, 2005?).

Em contrapartida, um dos maiores problemas para a restauração da biodiversidade em áreas degradadas pela ação antrópica é o emprego de pequeno número de espécies nos projetos de recuperação ambiental. O resultado disso pode ser a erosão genética (FAO, 2010). Diante dessa preocupação, a demanda por número de espécies deve superar, em breve, a de número de indivíduos. Em São Paulo esse

panorama é real e incentivado pela exigência de um número mínimo de espécies por projeto de recuperação ambiental, sancionado pela Resolução SMA-008/2007 (REDE RIOESBA, 2007). Todavia, para que isso ocorra nacionalmente, deve-se melhorar as condições de comércio de sementes, fator limitante principalmente para espécies sem interesse econômico imediato (FREIRE, 2005?; REDE RIOESBA, 2007).

O comércio de sementes de espécies nativas ainda é incipiente (GONZÁLES; TORRES, 2003; SODRÉ, 2006; REDE RIO-SP, 2005?; REDE RIOESBA, 2007), sobretudo pela informalidade do setor (GONZÁLES; TORRES, 2003; SODRÉ, 2006; REDE RIO-SP, 2005?; REDE RIOESBA, 2007). A maioria dos produtores de mudas utiliza sementes artesanais, ou seja, oriundas de coleta própria (GONZÁLES; TORRES, 2003; SODRÉ, 2006; REDE RIO-SP, 2005?; REDE RIOESBA, 2007). Dentre as justificativas usadas para explicar o problema da informalidade, a falta de financiamento a juros compatíveis, a dificuldade de escoamento das mudas (LEITE; ALBRECHT, 2003), o reduzido quadro humano (REDE RIO-SP, 2005?), a precária infra-estrutura (LEITE; ALBRECHT, 2003; SODRÉ, 2006; REDE RIO-SP, 2005?; REDE RIOESBA, 2007), a pequena capacitação profissional (REDE RIO-SP, 2005?; SODRÉ, 2006) e, principalmente, a falta de padrões para teste de germinação (o que atenderia a Lei de Sementes nº 10.711/03), são as mais frequentes (BRASIL, 2003; GONZÁLES; TORRES, 2003; SODRÉ, 2006; WIELEWICK et al., 2006.).

Por fim, a demanda por sementes e mudas florestais nativas é crescente, real e confere a esse segmento um importante *status* no mercado sementeiro brasileiro (SODRÉ, 2006; WIELEWICK et al., 2006). Porém, a falta de formalidade do setor dificulta sua expansão. Pensando nisso, algumas propostas para ampliação do setor foram realizadas pelas Redes de Sementes regionais, tais como aumentar a capacidade da demanda por meio de novos nichos (pequeno e grande mercados), despertar maior interesse para o plantio de mudas para diversos fins, melhorar a infra-estrutura dos viveiros e qualificação dos profissionais por meio de cursos de capacitação; buscar agência de negócios sustentáveis ou rede de cooperativas entre pequenos e médios produtores, ampliar a área de colheita e fazer parcerias entre órgãos públicos, privados e ONGs (REDE RIO-SP, 2005?; LEITE; ALBRECHT, 2003). Entretanto, a revisão e incorporação de conhecimentos a respeito do comportamento biológico e o estabelecimento de padrões para sua comercialização são necessários (WIELEWICK et al., 2006), especialmente para atender o que é proposto pela legislação brasileira.

2.4 Legislação de sementes e seus reflexos no setor de sementes florestais nativas

A preocupação com a proteção jurídica às florestas brasileiras sempre esteve na história, adequando-se às peculiaridades de cada momento (KENGEN, 2001). No entanto, o setor de sementes de espécies florestais, nativas ou exóticas, de interesse ambiental ou medicinal, não possuía nenhum subsídio legal até a Lei nº 10.711, de 05 de agosto de 2003 (FRANCELINO, 2009; FRANÇA-NETO, 2009; LORZA, 2009; PIRES, 2009;). Essa Lei criou e implantou o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças (SNSM) (BRASIL, 2003; FRANÇA-NETO, 2009; PIRES, 2009), bem como o Registro Nacional de Sementes e Mudanças (RENASEM) (FRANÇA-NETO, 2009; FRANCELINO, 2009).

O SNSM permitiu que o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento atuasse em duas vertentes para a melhoria do setor sementeiro. Em princípio, fiscalizando as entidades legalmente habilitadas que executam atividades durante o processo de produção de sementes e mudas; e, *a posteriori*, coibindo o comércio clandestino dessas (FRANCELINO, 2009). Todavia, o principal objetivo desse sistema é disponibilizar material de propagação e multiplicação vegetal de qualidade e com garantia de procedência ou identidade (SCREMIN-DIAS et al., 2006b).

O RENAME, por sua vez, proporcionou segurança ao setor sementeiro como um todo, pois inscreve ou credencia pessoas físicas e jurídicas para a execução de atividades envolvidas no processo de produção de sementes e mudas (FRANCELINO, 2009), ou seja, responsabiliza o produtor por suas negligências técnicas.

Além dessas contribuições, a Lei nº 10.711 outorga, para a comercialização de sementes, a realização de testes laboratoriais para determinar a qualidade fisiológica, física e sanitária dos lotes de sementes (BRASIL, 2003). Para tanto, faz-se necessário a utilização das normas transcritas nas Regras para Análise de Sementes (RAS), em que o tamanho mínimo da amostra de trabalho para testes de germinação é de 400 sementes (BRASIL, 2009).

A regulamentação dessa Lei foi realizada pelo Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004 (BRASIL, 2004; FRANÇA-NETO, 2009; PIRES, 2009). Durante o processo de elaboração desse Decreto, a participação ativa da Rede Brasileira de Sementes Florestais (RBSF) resultou na formulação do Capítulo XII e, em sequência, na formação

da Comissão Técnica de Sementes e Mudanças Florestais, instituída por meio da Portaria 265 de 2005 (SCREMIN-DIAS et al., 2006b). O artigo 47 desse capítulo autoriza o MAPA (Ministério da Agricultura, Abastecimento e Pecuária) a estabelecer ações específicas e, no que couber, exceções ao disposto na Lei para regulamentar a produção e o comércio de sementes de espécies florestais, nativas ou exóticas, de interesse medicinal ou ambiental (BRASIL, 2004; SCREMIN-DIAS et al., 2006b; SODRÉ, 2006; PIRES, 2009). Isto se fez necessário pela produção irregular de sementes de algumas espécies (vide item 2.7), fator limitante para seguir as RAS, sobretudo no tocante ao tamanho mínimo de amostra.

Além da Lei e do Decreto, devem ser consideradas outras Instruções Normativas (IN) e Decretos que, ao longo dos anos, foram criados para melhor ajustamento do setor (SCREMIN-DIAS et al., 2006a). Dentre essas, a IN nº 24, de dezembro de 2005 (BRASIL, 2005a), aprova as Normas para a Produção, Comercialização e Utilização de Mudanças; a IN nº 9, de 02 de junho de 2005 (BRASIL, 2005b), aprova as Normas para a Produção, Comercialização e Utilização de Sementes e, da qual, alguns anexos são também utilizados pelos produtores de mudas. Outra regulamentação interessante foi instituída pela Instrução de Serviço CSM nº 1/2005, que trata das taxas decorrentes da inscrição no RENASEM (SCREMIN-DIAS et al., 2006a). Contudo, por se tratar de grande diversidade de espécies, a maioria selvagem e com os mais diversos processos de propagação e multiplicação, percebeu-se que essas INs teriam que passar por adequações visando o bom cumprimento de suas funções (PIRES, 2009).

Diante disso, a Comissão Técnica de Sementes e Mudanças de Espécies Florestais Nativas e Exóticas assumiu a incumbência de avaliar essas INs e propor as adequações necessárias (PIRES, 2009). Esse trabalho teve início em 2006 e foi concluído em maio de 2009 (PIRES, 2009). Os resultados foram encaminhados à Coordenação Nacional de Sementes e Mudanças do MAPA para avaliação e deliberação (PIRES, 2009). No entanto, enquanto essas novas INs não forem publicadas, ainda está em vigor o estabelecido pelas INs nº 9 e nº 24 de 2005 (BRASIL, 2005 a; BRASIL, 2005b).

Em adição, outras normas foram estabelecidas recentemente e contribuem para assegurar a qualidade do produto a ser comercializado e a proteção à diversidade genética existente na natureza, bem como o direito de propriedade de seus detentores (PIRES, 2009). Neste sentido, cabe citar a IN nº 50, de 29 de dezembro de 2006

(BRASIL, 2006), que regulamenta a importação e exportação de sementes e mudas; a Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005 (BRASIL, 2005c), juntamente com o Decreto 5.591 (BRASIL, 2005d), de 22 de novembro do mesmo ano, que estabelecem normas de biossegurança; e a Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997, regulamentada pelo Decreto nº 2.366, de 5 de novembro do mesmo ano, que discorre sobre a proteção de cultivares (FRANÇA-NETO, 2009; PIRES, 2009).

Indiscutivelmente, a Legislação de Sementes do Brasil contribuiu enormemente para garantir os direitos do consumidor e incentiva o desenvolvimento de tecnologias (FRANCELINO, 2009), sobretudo para as espécies florestais nativas (FRANÇA-NETO, 2009; PIRES, 2009). Além do que, isso tudo tem propiciado avanços significativos em qualidade nas pesquisas e na produção de sementes e mudas dessas espécies no Brasil (FRANÇA-NETO, 2009), auxiliando na publicação de normas específicas para análise laboratorial de sementes de espécies florestais nativas.

2.5 O percurso dos estudos com sementes florestais nativas e a padronização de procedimentos laboratoriais para sua análise

De modo geral, a pesquisa em sementes, no Brasil, é realizada desde 1917 (POPINIGIS; CAMARGO, 1981). No entanto, até a década de 50 eram poucos os trabalhos focando essa ciência (POPINIGIS; CAMARGO, 1981). A solidificação do setor sementeiro contribuiu para que, a partir da década de 60, houvesse maior percepção, tanto pública quanto privada, do quão importante era a obtenção de sementes com boa qualidade física, fisiológica e sanitária (POPINIGIS; CAMARGO, 1981). Nessa década, o setor de sementes florestais como um todo foi impulsionado pela criação do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal e de programas de incentivos fiscais (KENGEN, 2001). Todavia, apenas após 1972, com a criação da AGIPLAN (Apoio governamental à Implantação do Plano Nacional de Sementes) e PLANASEM (Plano Nacional de Sementes), é que surgiu o primeiro esboço de organização científica voltado para o estudo de sementes florestais e agrícolas (POPINIGIS; CAMARGO, 1981).

Na década de 70, houve uma verticalização mundial da consciência ambiental (KENGEN, 2001), movida pela Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente

(ESTOCOLMO, 1972), repercutindo positivamente para interesses, que não o financeiro, no estudo de sementes de espécies nativas. De 1973 a 1975, houve incremento significativo de publicações, estimulado pela capacitação de profissionais voltados para a área sementeira (Mestres e Doutores), por meio de incentivos da AGIPLAN (POPINIGIS; CAMARGO, 1981). Além disso, em 1973 houve a criação da EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), que apresentou oportunidades para a execução de trabalhos de pesquisa com sementes, de forma coordenada e nacionalmente ampla, dada a estrutura organizacional própria da Empresa (POPINIGIS; CAMARGO, 1981).

No ano de 1979, foi organizado, em Curitiba, o primeiro Congresso Brasileiro de Sementes (FRANÇA-NETO, 2009). No mesmo ano, foi editado e publicado o primeiro número da Revista Brasileira de Sementes (RBS) (PINTO et al., 2009). Um ano após a fundação dessa Revista, em 1980, foi publicado o primeiro trabalho referente às sementes de espécies florestais nativas, com técnicas de superação de dormência de sementes de suinã (*Erythrina speciosa*) (CARVALHO et al., 1980). Neste artigo, a importância do estudo de sementes de espécies nativas foi justificada pela carência tecnológica e de conhecimento da fisiologia dessas.

Nas décadas de 80-90 a legislação ambiental, ao contrário da legislação florestal em si, teve muito mais densidade e alcance (KENGEN, 2001). Isso auxiliou positivamente na incorporação de novas tecnologias e estudos para as espécies florestais nativas.

Em 1981, o artigo intitulado “Tecnologia de sementes de essências florestais” discutiu problemas existentes no setor de sementes com relação às diversas fases que antecedem a semeadura de espécies florestais, bem como os métodos empregados na colheita, secagem, beneficiamento, armazenamento e análise de sementes dessas espécies (BIANCHETTI, 1981). Este trabalho alertou sobre a defasagem científica em sementes florestais nativas, demonstrando que mesmo havendo mais de 500 espécies brasileiras de relevância econômica, poucas eram as informações sobre sua multiplicação, propagação e, conseqüentemente, comercialização. Os movimentos do início da década surtiram efeitos de âmbito nacional e a nova meta do setor de sementes florestais nativas passou a ser a padronização de procedimentos laboratoriais (JESUS; PIÑA-RODRIGUES, 1984).

Em 1983, o professor Dr. Luiz Gouvêa Labouriau lançou o livro “A germinação de sementes” (LABOURIAU, 1983), discorrendo sobre aspectos fisiológicos, sobretudo de espécies nativas, relacionando-os com a matemática e a estatística. Em 1984 foi realizado o 1º Simpósio sobre Tecnologia de Sementes Florestais, em que problemas relacionados à produção, comercialização e perspectivas foram discutidos pelos pesquisadores mais importantes da área (AGUIAR, 1984). Neste simpósio, a inquietação de empresas do setor público e privado a despeito da ausência de padronização de testes laboratoriais para sementes de espécies nativas foi mais uma vez demonstrada. Além disso, também se comemorou a inclusão na RAS, pelo CONASEM, de padrões mínimos para a comercialização de sementes de essências florestais, incluindo eucalipto, pinus, araucária, bracatinga e acácia (SUITER FILHO, 1984).

Em compensação, os tratamentos laboratoriais para as sementes das demais espécies florestais ainda não haviam sido padronizados, pela pouca significância econômica e pela falta de conhecimento a respeito de sua fisiologia (JESUS; PIÑA-RODRIGUES, 1984; AMARAL, 1984). Por isso, em 1984, foi lançado pela empresa Rio Doce S/A o projeto “Análise de Sementes”, com o objetivo de indicar condições que melhor propiciassem a germinação de sementes de espécies nativas, observar as dificuldades técnicas para a instalação dos testes de germinação e pesquisar o comportamento das espécies utilizadas nas condições de germinação fornecidas (JESUS; PIÑA-RODRIGUES, 1984).

Aos poucos o setor de sementes florestais nativas se fortalecia. O exemplo disso foi a revisão em patologia de sementes florestais nativas, publicada na RBS em 1985 (LASCA, 1985). Em 1986, outro marco impulsionou o setor das espécies nativas. Os incentivos fiscais para o reflorestamento cessaram e com isso as coletas de sementes florestais nativas aumentaram a fim de complementar as atividades do setor (FERREIRA, 1993). Em 1987, o primeiro fruto do projeto “Análise de Sementes” foi publicado no livro “Manual de Análise de Sementes Florestais” (PIÑA-RODRIGUES, 1988). Este promoveu a primeira tentativa real de padronização dos tratamentos laboratoriais para espécies florestais (PIÑA-RODRIGUES, 1988).

Em 1989, o artigo intitulado “Propostas para a padronização de metodologias em análise de sementes florestais” retomou o tema, enfatizando as discrepâncias entre as sementes florestais e as agrícolas e justificando a necessidade da organização de Regras

para a Análise de Sementes Florestais Nativas (OLIVEIRA et al., 1989). Com os auxílios da ABRATES e da AGIPLAN foi publicado, em 1993, o livro “Sementes Florestais Tropicais”, que se tornou referência para pesquisadores de todo o Brasil (AGUIAR et al., 1993). Dois anos após a publicação deste livro, em 1995, foi fundado o Núcleo de Especialista em Germinação (NEG), composto por estudiosos que se reuniam durante Congressos de Botânica e Fisiologia Vegetal para discutir aspectos relacionados à germinação de esporos, sementes e outros propágulos vegetais (RANAL, 2010, comunicação pessoal).

A criação das Redes de Sementes, por iniciativa do Ministério do Meio Ambiente, em 2001, alavancou iniciativas que popularizariam e facilitariam a produção e tecnologia de sementes florestais nativas. Em 2002, foi organizado em Uberlândia-MG, pelo NEG, o 1º Simpósio Nacional sobre Germinação (FERREIRA; BORGHETTI, 2004). Este Simpósio foi um marco da ecofisiologia de germinação de sementes de espécies nativas, uma vez que nesta ocasião foram esboçados três livros básicos sobre o assunto (RANAL, 2010, comunicação pessoal). Dentre as propostas, uma mostrou-se mais efetivada, a dos professores Dr. Afredo G. Ferreira e Fabian Borghetti, que apresentaram o sumário de seu livro (FERREIRA; BORGHETTI, 2004). Outra proposta foi feita pela professora Dra. Isolde Ferraz, a qual afirmou que o Brasil necessitava de um livro sobre germinação com sua “cara” (RANAL, 2010, comunicação pessoal). Por fim, as professoras Dra. Marli A. Ranal e Denise G. Santana informaram que estavam elaborando um livro para auxiliar na compreensão das mais diversas variáveis utilizadas para mensurar a qualidade fisiológica de sementes (SANTANA; RANAL, 2004).

Em 2003, a Dra. Isolde Ferraz efetivou sua proposta e lançou o livro em fascículos “Manual de Sementes da Amazônia”, que apresenta características morfométricas e de germinação de sementes de espécies amazônicas (FERRAZ et al., 2003). Neste período, as Redes de Sementes solidificavam a idéia de publicar, em âmbito nacional, regras que padronizariam os tratos laboratoriais para a análise de sementes de espécies nativas. Por isso, no mesmo ano, a Rede de Sementes do Cerrado apresentou uma primeira iniciativa de padronização concreta com o lançamento do livro “Germinação de sementes e produção de mudas de plantas do Cerrado” (SALOMÃO et al., 2003). Este livro reuniu informações sobre sementes de espécies nativas do Cerrado que, até então, encontravam-se dispersas, propondo uma seqüência de procedimentos

para a análise dessas e, apresentou o ponto de partida para efetivar a validação desses procedimentos (SALOMÃO; SOUSA-SILVA, 2003).

Em 2003, ainda, a articulação entre as Redes Regionais e a formação da Rede Brasileira de Sementes Florestais viabilizou a inclusão do artigo nº 47 no texto da Lei Federal nº 10.711/03, que instituiu o Sistema Nacional de Sementes e Mudas (REDE RIO-SP, 2005?; SODRÉ, 2006). Isto aumentou a força de pesquisadores, colaboradores e empresas para exigir uma Regra de Análise de Sementes (RAS) exclusiva para espécies florestais, principalmente as nativas.

Apesar de todas essas iniciativas, a padronização de procedimentos laboratoriais ainda mostrava-se distante, sobretudo pela dispersão e dubiedade de informações. Assim, necessitava-se de maior profundidade teórica acerca da fisiologia das sementes de espécies nativas. Diante disso, em 2004, as propostas realizadas durante o 1º Simpósio Nacional sobre Germinação foram concretizadas. Vinte e um anos após a edição do livro do Professor Labouriau, foi publicado outro livro focando a fisiologia de germinação, principalmente de espécies nativas, sob um ponto de vista básico, o qual foi denominado de “Germinação: Do básico ao aplicado” (FERREIRA; BORGHETTI, 2004). No mesmo ano, foi publicado o livro “Análise da Germinação: Um enfoque estatístico” (SANTANA; RANAL, 2004), que promovia elucidações de princípios estatísticos e de como melhor utilizar variáveis consagradas para caracterizar o processo germinativo de sementes de espécies nativas e agrícolas. Neste ano, foi publicado também, “O guia de propágulos e plântulas da Amazônia”, que apresentava de forma didática informações morfológicas e tecnológicas a respeito do estabelecimento inicial de espécies arbóreas amazônicas (FERRAZ et al., 2004).

O maior número de fontes que subsidiavam o conhecimento teórico dessas espécies acarretou em maiores responsabilidades para as Redes de Sementes quanto à padronização de procedimentos laboratoriais para a análise da germinação de sementes de espécies nativas. Assim, em 2005, durante uma mesa redonda ocorrida no XIV Congresso Brasileiro de Sementes Florestais, foi sugerido o trabalho com espécies que apresentassem pequeno tamanho de plântulas, com maior velocidade de germinação e que os testes fossem realizados em papel como substrato (FERRAZ, 2005). Nessa ocasião, foram designadas as três maiores necessidades de pesquisa em sementes florestais, que eram o estabelecimento de períodos de avaliação, o número mínimo de

sementes que deveria compor uma amostra e a confirmação das condições (luz, temperatura e umidade) para o teste de germinação (FERRAZ, 2005). Essas observações poderiam agilizar na formulação de um livro de Regras para Análise de Sementes de Espécies Florestais Nativas.

Em 2006, foi publicado, na RBS, um artigo da Rede Sementes Sul em que se esboçou a padronização de técnicas laboratoriais de 27 espécies florestais nativas do bioma Floresta Atlântica da região sul (WIELEWICK et al., 2006). Para tanto, foram utilizados dados históricos dos arquivos de Pesquisa Agropecuária (FEAGRO) e Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (FZB/RS) para estabelecer propostas para padrões de testes de germinação, teor de água e prazo de validade do teste de germinação das espécies estudadas (WIELEWICK et al., 2006). Entretanto, havia várias lacunas em outros biomas a serem preenchidas, função esta das Redes de Sementes regionais.

O advento das Redes de Sementes aumentou a organização do setor de sementes florestais nativas e isso ficou evidente pelo número de trabalhos publicados no último Congresso Brasileiro de Sementes. Na décima sexta edição deste Congresso, o maior número de trabalhos publicados foi em relação a espécies florestais e ornamentais, alcançando 32% do total (PINTO et al., 2009). O aumento das pesquisas com essas espécies foi um importante passo para o aprimoramento da qualidade e dos procedimentos que envolvem a produção de suas sementes (PINTO et al., 2009).

Com a organização de informações tecnológicas e fisiológicas, finalmente, as sementes florestais nativas possuíam argumentos e respaldo técnico-científico para a padronização de normas laboratoriais. Por isso, em 2007 o Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) repassou recursos ao CNPQ para financiar o projeto piloto referente à validação de metodologias de análise de sementes de dez espécies florestais, sendo duas de cada Bioma. Assim, em 2008 foi lançado pelo CNPQ o edital nº 578207/2008-7, cujo objetivo foi validar procedimentos laboratoriais para a análise da germinação de sementes de espécies florestais nativas. Neste ano foi realizado o SEMUFLO (Simpósio Brasileiro sobre Sementes e Mudanças Florestais), no qual foram discutidas e apresentadas propostas de padrões e qualidade de sementes florestais, separadamente por região (SEMUFLOR, 2008). Essas normas foram encaminhadas ao MAPA para serem utilizadas nas normativas sobre padrões de qualidade.

Em 2009, foi editado o livro “Parâmetros técnicos da produção de sementes florestais”, publicado pela Rede de Sementes RioEsba, em que aspectos técnicos sobre a produção de sementes florestais de espécies da Mata Atlântica foram discutidos (PIÑA-RODRIGUES et al., 2007). Em 2009, ainda, a FAPEMIG, por meio do edital APQ – 02844-09, aprovou o projeto intitulado por “Procedimentos estatísticos da validação de metodologias para testes de germinação de sementes de espécies florestais do Cerrado”, objetivando dar suporte estatístico a padronização desses procedimentos, especialmente para espécies nativas do Cerrado.

2.6 A necessidade e as dificuldades de se padronizar os procedimentos laboratoriais para análise de sementes de espécies florestais nativas

As recentes evoluções legislativas sobre sementes, de modo geral, forçaram a maior profissionalização do setor. Com isso, em 2009, foi lançada a nova versão brasileira das Regras para Análise de Sementes (RAS), que se aproximaram ao máximo das regras internacionais propostas pela Associação Internacional de Análise de Sementes (ISTA) (BRASIL, 2009). A primeira versão das RAS foi editada em 1967 e, a partir de então, foram publicadas, incluindo a mais recente, três edições revisadas, incluindo os avanços tecnológicos da área (NOVEMBER, 2001; BRASIL, 2009). Em âmbito mundial, o primeiro Manual de Análise de Sementes (Handbook on Seed Testing), escrito por Friedrich Nobbe, foi publicado em 1887, impulsionando o mercado sementeiro (NOVEMBER, 2001; STEINER; KRUSE, 2006).

Mas, afinal, por que a padronização é tão importante para o setor sementeiro? Tecnicamente, essa resposta é simples. A uniformidade nos resultados das análises de sementes é fundamental para determinar, sem equívocos, sua qualidade, uma vez que esta é pré-requisito essencial para o comércio ético e fácil (AMARAL, 1984; FIGLIOLIA et al., 1993; OOSTERVELD, 2004; SCREMIN-DIAS et al., 2006a; SODRÉ, 2006; WIELEWICK et al., 2006). No entanto, para alcançar isso, o uso da mesma metodologia e com alto nível de desempenho do laboratório de análise de sementes é fundamental (AMARAL, 1984; JESUS; PIÑA-RODRIGUES, 1984; FIGLIOLIA et al., 1984; OOSTERVELD, 2004; WIELEWICK et al., 2006).

A ISTA padronizou as metodologias de análise da qualidade sementes de mais de 900 espécies diferentes e economicamente importantes (OOSTERVELD, 2004; NOVEMBER, 2001; STEINER; KRUSE, 2006). A elaboração de regras uniformes para a análise de sementes de essências florestais e, principalmente de sementes florestais nativas, tem sido lenta, em parte porque economicamente as espécies são menos importantes e, também, pela falta de pesquisas que definam essas regras (AMARAL, 1984; OLIVEIRA et al., 1989; WIELEWICK et al., 2006; SODRÉ, 2006).

Em contrapartida, a legislação de sementes, ao regulamentar a comercialização, acelerou esse processo de padronização para espécies nativas. De acordo com o Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004 (BRASIL, 2004), as sementes, antes de serem liberadas para comercialização, precisam passar por exame de qualidade, incluindo itens como verificação da pureza física, capacidade de germinação e teor de água (WIELEWICK et al., 2006; SODRÉ, 2006).

O alto custo da validação, aliado ao baixo interesse econômico da maioria das espécies e o conhecimento pouco organizado e relativamente pequeno dessas, são aspectos que contribuíram significativamente para a demora dessa padronização laboratorial (PIÑA-RODRIGUES, 2010, comunicação pessoal). Além disso, a grande diversidade de espécies, a logística desfavorável de escoamento de produção, a falta de pessoal treinado e o rigor excessivo dos critérios da ISTA frente à realidade brasileira na composição de lotes, em virtude dos problemas ecológicos da produção, foram e são percalços importantes para que essa padronização seja efetivada (PIÑA-RODRIGUES, 2010, comunicação pessoal).

Contudo, o maior desafio para a padronização é o número mínimo de sementes a ser utilizado como amostra de um teste de germinação, pois existem espécies florestais nativas que apresentam problemas quanto à produção de sementes, o que dificulta o cumprimento das RAS (OLIVEIRA et al., 1989; FIGLIOLIA et al., 1993). Outro problema refere-se ao tamanho da semente da espécie em estudo. Às vezes esta é tão pequena, que não é possível fornecer equivalência em massa exigida pelas RAS para as análises (OLIVEIRA et al., 1989; FIGLIOLIA et al., 1993).

2.7 O problema da sazonalidade produtiva de sementes florestais nativas

A irregularidade de produção de sementes pode se manifestar em diferentes escalas. Espécies que produzem anualmente ou em intervalos regulares (anuais e bianuais); as que apresentam longos períodos sem produção entre os anos produtivos (supra-anuais); e aquelas em que ocorrem anos com picos de produção seguidos de períodos com produção irregular (*Mast years*) (OLIVEIRA et al., 1989; JESUS; PIÑA-RODRIGUES, 1991).

De modo geral, cada etapa do desenvolvimento das plantas possui fatores que influenciam na produção de sementes, determinando sua quantidade e, até mesmo, qualidade (KAGEYAMA; PIÑA-RODRIGUES, 1993; PIÑA-RODRIGUES; PIRATELLI, 1993). O primeiro estágio no processo de vida das sementes florestais é a produção das flores (KAGEYAMA, 1984; KAGEYAMA; PIÑA-RODRIGUES, 1993). Por isso, entender esse processo é tão importante para os estudos relacionados com a produção de sementes de qualquer espécie.

Pensando nisso, Newstrom et al. (1994) propuseram uma classificação baseada nos padrões de floração, contribuindo, assim, para a elucidação dos diferentes padrões tropicais em diferentes níveis de análises e promovendo um sistema lógico de quantificação. Os autores distinguiram quatro classes baseadas na frequência de floração como contínua (floração em curtos intervalos); sub-anual (floração em intervalos inferiores a um ano); anual (ciclo de um ano); e supra-anual (ciclo em intervalos superiores a um ano).

Embora a sazonalidade de frutificação seja decorrente da sazonalidade de florescimento, existem diferentes processos de pressão seletiva que determinam a época de frutificação, distinta daquela verificada para o florescimento (PIÑA-RODRIGUES; PIRATELLI, 1993). Para tanto, outros fatores devem ser considerados, como os aspectos relacionados com o pólen e o polinizador. Desses, os de maior significância aparente seriam a baixa eficiência no transporte de pólen na anemofilia ou em espécies zoófilas com polinizadores pouco especializados, fazendo com que poucos estigmas efetivamente recebam pólen compatível; problemas com pilhadores e furtadores, que se utilizam dos recursos florais sem executarem a polinização, podendo destruir tecidos florais ou competir com polinizadores potenciais; a utilização de flores como um item alimentar por animais frugívoros, como certas aves e macacos, acarretando perda

considerável de flores; problemas relativos à germinação dos grãos de pólen e/ou crescimento de tubos polínicos; e, descarte parental, quando a planta elimina flores e/ou frutos, o que estaria relacionado ao balanço energético (PIÑA-RODRIGUES; PIRATELLI, 1993) e hormonal.

A sazonalidade de frutificação tem sido também associada a fatores abióticos, como a umidade do solo e a temperatura do ambiente (PIÑA-RODRIGUES; PIRATELLI, 1993; FERRAZ et al., 1999; FIGUEIREDO, 2007). Isso porque os fatores abióticos relacionam-se com a ocorrência de eventos produtivos (floração/frutificação) e as pressões seletivas seriam componentes que determinam a manifestação do comportamento (época de floração e sincronismo) (FERRAZ et al., 1999; PEDRONI et al., 2002; FIGUEIREDO, 2007; PEREIRA et al., 2008).

Por fim, a predação é outro fator que pode afetar a produção de sementes. Sua magnitude pode ser direta, por danos causados às flores, frutos e sementes, ou indiretamente pelo efeito da herbívora em partes vegetativas, afetando a fase reprodutiva (KAGEYAMA; PIÑA-RODRIGUES, 1993; PIÑA-RODRIGUES; PIRATELLI, 1993). Contudo, a maioria dos danos causados às sementes é oriunda de ovos depositados ainda na flor ou no fruto em desenvolvimento (KAGEYAMA; PIÑA-RODRIGUES, 1993; PIÑA-RODRIGUES; PIRATELLI, 1993).

Respeitando essas dificuldades e, sobretudo, entendendo que o propósito de padronizar os testes laboratoriais é o de medir os fatores que afetam a qualidade das sementes (AMARAL, 1984; JESUS, PIÑA-RODRIGUES, 1984; FIGLIOLIA et al., 1993; WIELEWICK et al., 2006; CASTELLANI et al., 2009) e, com isso, facilitar a sua comercialização, a elaboração de regras de análise específicas para espécies florestais esbarra na necessidade de trabalhos que definam questões básicas como a suficiência amostral e o tamanho ótimo de amostra para a realização de testes de germinação (AMARAL, 1984; OLIVEIRA et al., 1989; FERRAZ, 2005; WIELEWICK et al., 2006; CASTELLANI et al., 2009). Por isso, pesquisas com este objetivo se fazem necessárias (FERRAZ, 2005; WIELEWICK et al., 2006; CASTELLANI et al., 2009).

2.8 Estimativa do tamanho ótimo de amostra

Por definição, população é o conjunto de elementos que têm determinada característica em comum (VIEIRA, 1986). Todo subconjunto não vazio e com menor

número de elementos do que o conjunto definido como população constitui uma amostra dessa população (VIEIRA, 1986). Assim, de forma generalizada, amostra pode ser definida como um subconjunto do conjunto universo, ou seja, como uma parte representativa da população (COCHRAN, 1977; BANZATTO; KRONKA, 2006), da qual é possível estimar parâmetros populacionais a partir de estimadores amostrais (STORCK et al., 1982; STORCK et al., 2000).

Em se tratando de sementes, amostra é o conjunto de elementos (sementes) que têm a mesma história, desde a sua produção até a condição experimental, podendo, esta amostra, ser repetida n vezes, ou seja, ser replicada em n repetições (SANTANA; RANAL, 2004). Isto significa que as sementes de um mesmo tratamento constituem uma amostra. Além disto, pode-se dizer também que cada repetição da amostra, constitui uma sub-amostra. Esta sub-amostra, quando recebe o mesmo tratamento, é chamada de parcela ou unidade experimental (BANZATTO; KRONKA, 2006), sendo a fonte dos dados coletados e, portanto, o reflexo do tratamento ensaiado (GOMES, 1987).

A determinação do tamanho de amostra, assim como do número de repetições, é uma importante estratégia no momento do planejamento, para reduzir o erro experimental, o esforço amostral e a mão-de-obra (SANTOS et al., 2010), aumentando assim a relação custo/benefício do experimento (GAMA et al., 2001). Há uma tendência de se pensar que quanto maior for o tamanho da amostra, maior será a precisão, uma vez que o coeficiente de variação amostral tende a diminuir, em função da redução da variância da média amostral (SANTOS et al., 2010).

O número de trabalhos publicados nas mais diversas áreas do conhecimento mostra que o tamanho de amostra adequado possui relevância notória. Contudo, as profissões que parecem mais trabalhar com esse aspecto são a medicina e a agronomia. Nesta última, os principais trabalhos referem-se à área necessária para a amostragem de solo e cultivo de culturas (STORCK et al., 1982; VIANA et al., 2002; MARTIN et al., 2005; STORCK et al., 2006; CARGNELUTTI FILHO et al., 2008; CARGNELUTTI FILHO et al., 2009; HENRIQUES NETO, 2009; SANTOS et al., 2010) e número de indivíduos por amostra (STORCK et al., 1982; LOPES et al., 1998), ambos os casos focando a otimização dos resultados das mais diversas variáveis. No tocante à área de sementes, praticamente não há trabalhos com esse enfoque.

Pelas RAS, a amostra pode ser simples (uma pequena porção de sementes retirada de um ponto do lote), composta (formada pela combinação e mistura de todas as amostras simples retiradas do lote), média (a própria amostra composta ou sub-amostra desta, com tamanho mínimo especificado, recebida pelo laboratório para ser submetida à análise), duplicada (obtida da amostra composta e nas mesmas condições da amostra média e identificada, cuja finalidade é da fiscalização da produção e do comércio de sementes, no caso da necessidade de uma reanálise) ou de trabalho (obtida no laboratório, por homogeneização e redução da amostra média até a massa mínima requerida e nunca inferior à recomendada pelas RAS para os testes prescritos) (BRASIL, 2009). Existe ainda a sub-amostra, que é assim designada por ser a porção de uma amostra obtida pela redução da amostra de trabalho, utilizando-se um dos equipamentos e métodos de divisão prescritos pelas regras vigentes (BRASIL, 2009). Contudo, todas essas variações de amostra devem ser representativas do lote (população) de sementes a ser estudado (BRASIL, 2009).

As RAS especificam que pelo menos 400 sementes devem ser utilizadas para o teste de germinação (amostra de trabalho), podendo-se utilizar quatro repetições de 100 sementes cada, oito de 50, ou ainda 16 de 25 (BRASIL, 2009). No entanto, a sazonalidade produtiva de espécies florestais nativas inviabiliza a análise de suas sementes seguindo esse tamanho mínimo proposto (AMARAL, 1984; JESUS; PIÑA-RODRIGUES, 1984; OLIVEIRA et al., 1989; FIGLIOLIA et al., 1993). Por isso, dependendo do interesse e da importância dessas sementes, é feita a análise de germinação com apenas 200 sementes (4 repetições de 50 ou 8 de 25) (OLIVEIRA et al., 1989; FIGLIOLIA et al., 1993). Entretanto, pensando na padronização laboratorial, faz-se necessário obter um número mínimo de sementes que possa ser utilizado nos testes rotineiros de germinação e que não prejudique a qualidade dos resultados. Então como mensurar o tamanho ótimo de amostra? Por meio de modelos consagrados pela literatura.

Existem vários métodos estatísticos para a determinação do tamanho ótimo de parcela experimental que, em geral, visam diminuir o erro padrão (STORCK, 1982; BARROS; TAVARES, 1995; STORCK et al., 2000; VIANA et al., 2002). Esses vários métodos, em sua maioria, possuem uma origem comum, o modelo proposto por Simth em 1938 (PEIXOTO, 2009). Dentre os diversos métodos propostos por vários autores destacam-se, pela ampla utilização, o Método da Máxima Curvatura, o de Smith, o de

Hatheway, a modificação do Método de Smith por Koch e Rigney e a correção proposta por Hatheway e Willians (STORCK, 1982; BARROS; TAVARES, 1995; STORCK et al., 2000). Embora estes métodos sejam difundidos pela literatura para determinar o tamanho ótimo de parcela experimental, é importante ressaltar que sua função é permitir a elaboração de curvas de estimativa e, a partir de expressões matemáticas, estimarem o ponto de maior inflexão destas curvas (PEIXOTO, 2009), independentemente se o eixo x seja composto por tamanhos de parcela experimental ou de amostra.

O Método de Máxima Curvatura foi um dos primeiros métodos a serem utilizados para experimentos de campo (PEIXOTO, 2009). Para este método, vários tamanhos de parcela ou amostra são simulados a fim de se obter alguma medida de variabilidade, como a variância ou o coeficiente de variação (PEIXOTO, 2009). A partir desses dados um gráfico é construído, tendo na abscissa o tamanho da parcela ou amostra e na ordenada a medida de variabilidade (PEIXOTO, 2009). O tamanho ótimo de parcela ou amostra é então determinado visualmente pelo ponto de máxima curvatura da curva estimada (VIANA *et al.*, 2002; PEIXOTO, 2009). Esse método, no entanto, recebeu severas críticas de Smith, pelo fato dos resultados supostamente serem alterados em função da escala utilizada (STORCK, 1982; BARROS; TAVARES, 1995).

O método de Smith, publicado em 1938, utiliza dados provenientes de ensaios em branco, baseando-se na existência de uma relação empírica entre a variância da parcela e seu tamanho para, a partir daí, se determinar o coeficiente de heterogeneidade “b” (BARROS; TAVARES, 1995). O modelo em si é representado pela expressão matemática $V_x = V_1/X^b$, onde V_x é a variância entre as parcelas ou amostras de X unidades básicas; V_1 é a variância da parcela ou amostra de menor tamanho em unidades básicas; e b é o coeficiente de regressão ou de heterogeneidade (PEIXOTO, 2009). Deste modo, pode-se dizer que este modelo apresenta uma relação do esforço amostral associado ao número e tamanho de parcelas para determinar o tamanho ótimo da amostra (BARROS; TAVARES, 1995).

Por supostamente apresentar lacunas, o método de Smith foi aperfeiçoado por Lessman e Atkins, em 1963, e Meier e Lessman, em 1971, que estabeleceram uma função do tipo $Y = a/x^b$, explicando, desse modo, a relação entre o coeficiente de variação (CV) e o tamanho da parcela ou da amostra (STORCK et al., 2000; VIANA *et al.*, 2002). Além disso, esses autores estabeleceram uma expressão matemática que

permite calcular algebricamente o ponto correspondente ao tamanho ótimo da parcela ou da amostra, dando maior precisão aos resultados obtidos (STORCK et al., 2000; VIANA *et al.*, 2002).

O método de Hatheway, proposto em 1961, fundiu a fórmula para a determinação do número ideal de repetições, proposto por Cochran e Cox em 1957, com o método de Smith (BARROS; TAVARES, 1995). Assim, por esse método pode-se estimar o tamanho mais conveniente da parcela ou amostra, independentemente do esforço amostral (BARROS; TAVARES, 1995).

Os métodos de Kock e Rigney, publicados em 1951, e o de Hatheway e Willians, proposto em 1958, também consideram o esforço amostral associado ao número e tamanho das parcelas (BARROS; TAVARES, 1995). Uma das peculiaridades desses métodos diz respeito à maximização da informação por essa relação, uma vez que esta pode indicar tamanhos de parcela ou de amostra que não minimizam o erro experimental (BARROS; TAVARES, 1995).

Apesar desses modelos apresentarem ampla utilização, sua interpretação e, principalmente, seus cálculos, que resultam na determinação do tamanho ótimo de parcela experimental ou de amostra, são complexos. Pensando nisto, Barros e Tavares (1995), realizaram uma revisão englobando o contexto dos modelos e, concomitantemente, apresentaram uma forma perspicaz e simplificada de calcular o tamanho ótimo de parcela experimental ou do tamanho ótimo de amostra, em que os cálculos foram explicados passo a passo. Isto tornou mais simplificado o cálculo do tamanho ótimo de parcela experimental ou de amostra.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Espécies estudadas

Para validar metodologias laboratoriais para quaisquer variáveis, a ISTA exige que se trabalhe, no mínimo, com três lotes de qualidades distintas, sendo um de baixo, um de intermediário e um de alto padrão para a variável analisada. Para atender este critério, foram realizados testes prévios, sem finalidade estatística, com diferentes lotes de diversas espécies potenciais para o estudo em questão.. Em geral, independentemente das espécies estudadas, os lotes foram separados ou por peculiaridades físicas dos diásporos, como a cor do tegumento e a turgescência; ou pelo conhecimento da procedência dos diásporos, ou seja, da árvore genitora. Esses testes prévios foram realizados a partir de duas repetições com 25 diásporos cada. A partir da análise inferencial dos resultados, foram selecionadas as oito espécies estudadas..

Das espécies selecionadas, quatro não apresentavam dormência (*Cecropia pachystachya* Trécul, *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna, *Cybistax antisiphilitica* (Mart.) Mart. e *Lafoensia pacari* A. St.-Hil.) e outras quatro apresentavam algum tipo de dormência (*Bowdichia virgilioides* Kunth, *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, *Guazuma ulmifolia* Lam. e *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyererm. & Frodin).

3.1.1 Espécies com diásporos não-dormentes

3.1.1.1 *Ceiba speciosa*

Mais conhecida popularmente como barriguda ou painera (CARVALHO, 2003), pertence à família Malvaceae (SOUZA; LORENZI, 2005). A árvore tem caducifólia, ampla copa arredondada e paucifoliada, podendo atingir, na idade adulta, até 30 m de altura e 120 cm ou mais de DAP (diâmetro à altura do peito, mensurado a 1,3 m do solo) e ocorre naturalmente entre as latitudes 7° S e 30° S e altitudes variando de 30 a 2000 m (CARVALHO, 2003), na Argentina, Paraguai e Brasil, sendo cultivada em regiões tropicais e subtropicais e no hemisfério norte chega até as Antilhas e sul dos Estados Unidos (CARVALHO, 2003; SOUZA et al., 2003). O tronco cilíndrico, reto e

grosso é armado por fortes acúleos dispersos e com base reforçada, fuste de até 16 m de altura, muitas vezes em forma de garrafa, conferindo à árvore uma espécie de barriga, daí seu nome popular de barriguda (CARVALHO, 2003).

Espécie com indivíduos monóicos, hermafrodita, alógama (fecundação cruzada), possui flores branco-avermelhadas vistosas, aveludadas e dispostas em racemos, sendo polinizadas principalmente por borboletas, beija-flores e morcegos (CARVALHO, 2003). Produz frutos do tipo cápsula loculicida (CARVALHO, 2003; MARZINEK; MOURÃO, 2003), redonda a alongada, com cinco lóculos deiscentes, de cor parda e fibras brancas que contêm, em média, 120 sementes (CARVALHO, 2003).

As sementes não dormentes contêm óleo, são de coloração castanho-escuro a preto, sendo achatadas ou arredondadas e envoltas por tricomas brancos ou amarelados, denominados paina (CARVALHO, 2003). Um quilograma pode comportar de 4.060 a 16.500 sementes. Apesar de apresentar alto teor de água, essas sementes não apresentam caráter recalcitrante quanto ao armazenamento (CARVALHO, 2003), mas ortodoxo (CARVALHO et al., 2006a). A dispersão dos frutos e sementes se dá por anemocoria (DURINGAN et al., 1997; CARVALHO, 2003).

A fenologia é variável, de acordo com a região geográfica de estabelecimento (vide revisão realizada por CARVALHO, 2003). No estado de Minas Gerais, a florada ocorre entre março e maio, e o amadurecimento dos frutos de junho a agosto (CARVALHO, 2003). Segundo o autor, o processo reprodutivo inicia-se entre 5 e 8 anos após o transplântio.

Planta heliófita, com crescimento rápido e comportamento de secundária inicial (DURINGAN et al., 1997) ou clímax exigente de luz (CARVALHO et al., 2006a), é comum em toda Floresta Estacional Semidecidual, geralmente ocorrendo em baixa densidade de adultos na comunidade (DURINGAN et al., 1997; CARVALHO, 2003), apesar de sua distribuição ser ampla (CARVALHO, 2003). Pouco exigente quanto ao solo, desenvolve-se satisfatoriamente em locais de terreno pouco fértil, secos e arenosos (CARVALHO, 2003), tanto em encostas quanto às margens de rios, em solo úmido (DURINGAN et al., 1997).

A germinação epígea inicia-se entre oito e 30 dias após a semeadura (DAS), sendo sua taxa variável e bastante irregular, indo de 30 a 100% (CARVALHO, 2003). Isto ocorre porque as sementes são atacadas por fungos fitopatogênicos que aumentam sua deterioração, alteram os processos fisiológicos e diminuem a sobrevivência das

plântulas originadas (LAZAROTTO et al., 2010). O embrião é grande, geralmente com cotilédones cordiformes, dobrados ou enrolados, hipocótilo vermelho e endosperma em pequena quantidade ou ausente (CARVALHO, 2003).

Embora dela possa ser retirada a pasta para cartão e papel, bem como artefatos indígenas, a paineira apresenta grande valor de mercado pelas excelentes características e alto valor da paina, que se destinou até à exportação (CARVALHO, 2003). A paina é um tricoma, pois são apêndices que se desenvolvem das células epidérmicas internas dos frutos (CARVALHO, 2003). Ela é um excelente isolante térmico e/ou acústico, que pode substituir perfeitamente a espuma de travesseiros, além de ser usada para o preenchimento de almofadas, colchões e estofaria de móveis e na fabricação de equipamentos de flutuação de salva-vidas (CARVALHO, 2003).

A resina, partes da casca e flores dessa espécie, são utilizadas pela medicina popular para tratamentos de hérnia, ínguas, queimaduras e asma (vide revisão realizada por CARVALHO, 2003). É recomendada para plantios de reconstituição de matas (DURINGAN et al., 1997; CARVALHO, 2003), devendo ser plantados, no máximo, 20 indivíduos ha⁻¹ (CARVALHO, 2003). Além disso, seu porte avantajado, aliado à beleza de suas flores duradouras e abundantes, tornam essa árvore um grande potencial para o paisagismo de modo geral (LORENZI, 1992; DURINGAN et al., 1997).

3.1.1.2 *Cecropia pachystachya*

Cecropia pachystachya (Cecropiaceae), mais conhecida por embaúba ou embaúba-cinzenta, é uma árvore ou arvoreta perenifólia de pequeno porte, cujos maiores indivíduos adultos encontrados apresentam 25 m de altura e 45 cm DAP (CARVALHO, 2006). Ocorre naturalmente em regiões da Argentina, Paraguai e Brasil, sendo que neste se distribui em locais de 5 a 1800 m de altitude e entre latitudes de 2° S, no Pará, e 31° S, no Rio Grande do Sul, abrangendo áreas dos estados do Centro-Sul, além da Bahia, Ceará, Pará, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Sergipe e Alagoas (CARVALHO, 2006).

Possui caule provido de numerosas lenticelas muito próximas umas das outras. O tronco, oco por dentro e dividido em câmaras por lamelas transversais, é reto, cilíndrico e ramificado na porção apical, podendo apresentar raízes-escora; a copa é pequena e aberta, apresenta ramos horizontais, ocos e cheios de formigas (*Azteca* sp.);

as gemas são protegidas por uma grande estípula coriácea, rósea, densamente pilosa e decídua; suas inflorescências são densas espigas cilíndricas, estreitas e axilares, com inúmeras flores diminutas, protegidas por brácteas (CARVALHO, 2006). Espécie dióica, polinizada por abelhas de diversas espécies, possui diferenças entre as espigas masculinas, amareladas e reunidas em número de oito, e femininas, grisalhas e reunidas em grupos de quatro a seis; o fruto individual é um aquênio de 1 a 2 mm de comprimento e suas sementes são muito pequenas, medindo menos de 1 mm (CARVALHO, 2006).

Sua floração e frutificação são anuais (PIRANI et al., 2009) e variáveis de acordo com a região geográfica de desenvolvimento (vide revisão realizada por CARVALHO, 2006). Em Minas Gerais, a florada vai de dezembro a fevereiro e os frutos amadurecem de maio a junho (CARVALHO, 2006). Os frutos e sementes são dispersos essencialmente por zoocoria, em especial por morcegos, macacos (CARVALHO, 2006) e pássaros (CARVALHO, 2006; WIESBAUER et al., 2008).

Pioneira de crescimento rápido e ciclo de vida curto (DURINGAN et al., 1997), é tida como colonizadora, estabelecendo-se rapidamente em beiras de rios e nas clareiras grandes produzidas por tormentas, queda de árvore ou por ação antrópica (CARVALHO, 2006). É peculiar das associações secundárias, capoeiras novas situadas junto a vertentes de rios ou cursos d'água, terrenos baixos com lençol freático superficial e capoeirões, distribuindo-se pela Mata Atlântica, Pantanal e Cerrado, além de outras formações vegetacionais como o campo de murundu, em Uberlândia (vide revisão realizada por CARVALHO, 2006). Altamente suscetível a geadas, rebrota a partir do colo, após a destruição da parte aérea (DURINGAN et al., 1997). Apesar de ser encontrada preferencialmente em terras mais úmidas, com textura arenosa a franco-argilosa, ocorre em diversos tipos de solos, incluindo ácidos, úmidos, orgânicos e pobres quimicamente (CARVALHO, 2006).

Em cada quilograma existem entre 700.000 e 800.000 sementes, com elevada longevidade natural, permanecendo viáveis por longo tempo no banco de sementes do solo (DURINGAN et al., 1997; CARVALHO, 2006). No entanto, em condições artificiais, devido à redução ou ausência total da germinação, suas sementes não puderam até o momento ser classificadas quanto ao comportamento de armazenamento (recalcitrante, intermediária ou ortodoxa) (CARVALHO et al., 2006a). Sementes

recém-colhidas têm germinabilidade variável, de acordo com a genitora (DURINGAN et al., 1997), podendo atingir 98,7% (VALIO; SCARPO, 2001). A emergência é epigial, ocorrendo de 10 a 15 DAS (DURINGAN et al., 1997) ou até mesmo de 25 a 40 DAS (CARVALHO, 2006). As plântulas são do tipo fanerocotiledonar (DURINGAN et al., 1997).

A medula da embaúba é utilizada como isolante térmico e acústico, ao passo que a madeira é empregada na confecção de brinquedos, caixotaria leve, saltos para calçados, palito de fósforo, lápis e compensado, sendo também recomendada para carvoaria, fabricação de pólvora, celulose, papel e combustível (CARVALHO, 2006). Seus frutos, comestíveis, são comercializados na Argentina e os constituintes fitoquímicos encontrados dão à espécie grande funcionalidade medicinal (CARVALHO, 2006). Entre os constituintes fitoquímicos registrados estão o beta-sitosterol, a alfa-amirina, triterpenóides e isovitexina (flavonóide de ação anti-hipertensiva), sendo este responsável pela atividade sobre a pressão arterial (vide revisão realizado por CARVALHO, 2006). Além disso, os extratos da folha apresentam potencial alelopático, provavelmente devido à ação de saponinas, flavonóides do tipo flavona e taninos (MARASCHIN-SILVA; AQUILA, 2006).

A árvore possui qualidades ornamentais, principalmente por sua forma característica, podendo ser empregada, com sucesso, no paisagismo (CARVALHO, 2006). Por ser uma espécie muito importante para a fauna (LOBOVA et al., 2003; BOCCHESI et al., 2007; BOCCHESI et al., 2008; SATO et al., 2008) e de crescimento rápido, é indicada para a recuperação de florestas, restauração de ambientes ripários ou de áreas de preservação permanente em áreas de solos encharcados ou inundáveis (CARVALHO, 2006).

3.1.1.3 *Cybistax antispyphilica*

Pertencente à família Bignoniaceae e única representante do gênero *Cybistax* (SILVA; QUEIROZ, 2003; ARAÚJO, 2008), *Cybistax antispyphilica*, conhecida popularmente por Ipê-mirim, Ipê-verde ou carobinha (LORENZI, 2002), é uma árvore caducifolia (LORENZI, 1992; SALOMÃO et al., 2003), tolerante ao frio (SALOMÃO et al., 2003), peculiar do Cerrado (CIELO FILHO et al., 2009), pouco ramificada

(SILVA; QUEIROZ, 2003), cuja abertura estomática se processa no período noturno (PALHARES et al., 2010). Seus indivíduos apresentam baixo porte, podendo atingir até 11 m de altura e 12 cm de DAP (DONADIO et al., 2009). Apresenta folhas palmadas e inflorescência tirsóide terminal com flores tipicamente verdes, originando frutos achatado-oblongos ou cilíndrico-lineares (PEREIRA; MANSANO, 2008).

Bem distribuída pela América do Sul (ARAÚJO, 2008), é encontrada naturalmente na Argentina (GENTRY, 1992), Equador (MENDOZA; KVIST, 2005), Paraguai, Bolívia, Andes Peruanos (GENTRY, 1992) e Brasil (PEREIRA, 2006; ARAÚJO, 2008; CIELO FILHO et al., 2009; DONADIO et al., 2009), desde a altitude 0 até 2200 m (GENTRY, 1992). No Brasil, tem poucos registros amazônicos, e o maior número de registros ocorre para as regiões nordeste, sudeste e sul, com limite geográfico no norte marcado pela divisa entre o Estado do Pará e o Suriname (PEREIRA, 2006).

Ecologicamente a carobinha apresenta classificação quanto ao seu estabelecimento divergente, sendo considerada espécie pioneira (CARVALHO et al., 2006b), clímax exigente de luz (WERNECK et al., 2000) ou secundária inicial (CARVALHO et al., 2006c; MARANGON et al., 2007; DONADIO et al., 2009). Esta heliófila (SANTOS et al., 2007) ocorre em diversas formações vegetacionais como floresta de baixada aluvial do Rio de Janeiro (CARVALHO et al., 2006b), savanas amazônicas do Pará (MAGNUSSON et al., 2008), floresta ombrófila e floresta atlântica do Rio de Janeiro (CARVALHO et al., 2006c) e de Minas Gerais (SOARES et al., 2006), Cerrado (OLIVEIRA-FILHO; MARTINS, 1991; SALOMÃO et al., 2003; SANTOS et al., 2007), campo cerrado, cerrado *Stricto Sensu*, cerradão (SALOMÃO et al., 2003), mata ciliar (SANTOS et al., 2007), capoeira (SANTOS et al., 2007) e mata de galeria (SALOMÃO et al., 2003). No entanto, é observada mais freqüentemente na floresta estacional semidecidual (MARANGON et al., 2007; SOUZA et al., 2007; LONGHI et al., 2008; PINHEIRO; MONTEIRO, 2008; CIELO FILHO et al., 2009; PIFANO et al., 2010). Apesar de se estabelecer em solos pobres, arenosos e pedregosos (LORENZI, 1992), em São Paulo é encontrada no Cerradão associada à Latossolo Vermelho Escuro e Vermelho Amarelo (KOTCHETKOFF-HENRIQUES et al., 2005).

A florada ocorre de abril a maio (ARAÚJO, 2008) e os frutos amadurecem entre maio e outubro (SALOMÃO et al., 2003; ARAÚJO, 2008). Suas sementes (FERRONATO et al., 2000) são dispersas por anemocoria (NERI et al., 2005;

CARVALHO et al., 2006b), possuem alas hialinas, assimétricas e de textura membranácea (ORTOLANI et al., 2008), sendo tolerante à dessecação, ou seja, são ortodoxas (SALOMÃO et al., 2003; MEDEIROS; EIRA, 2006) e não são dormentes (SALOMÃO et al., 2003).

A emergência é epígea e as plântulas são do tipo fanerocotiledonar (ORTOLANI et al., 2008). Suas sementes apresentam sérios problemas fitossanitários, apresentando fungos que comprometem a germinação, sobretudo *Phomopsis* sp., *Lasiodiplodia theobromae*, *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp. e *Penicillium* sp. (SANTOS et al., 1998). Este problema é muito influenciado pelo estágio de maturação das sementes, sendo este responsável pela intensidade de infestação (SANTOS et al., 1998). As plântulas originadas possuem raiz axial, com tecido epidérmico irregular; hipocótilo verde e glabro; cotilédones verdes, foliáceos, reniformes, com mesofilo heterogêneo, epiderme pilosa e feixes vasculares colaterais (ORTOLANI et al., 2008). O porcentual de germinação é variável, de acordo com o grau de maturação das sementes, indo de 27 a 65% (SANTOS et al., 1998), normalmente sendo superior a 60% (CAVALHEIRA, 2007), embora possa atingir 90%, quando as sementes são sanitizadas e selecionadas (FREITAS et al., 2009).

Apesar de ser recomendada para projetos de arborização (LORENZI, 1992), sendo muito utilizada neste sentido (LONBARDI; MORAES, 2003; LINDENMAIER; SANTOS, 2008) e em projetos de regeneração de áreas degradadas (VALE et al., 2009), especialmente de preservação permanente (LORENZI, 2002), inclusive para locais extremamente antropotizados como uma cascalheira (PINHEIRO et al., 2009), sua maior utilização é medicinal (MOREIRA; GUARIM-NETO, 2009). Suas folhas são amplamente utilizadas pela medicina popular como tratamento contra dardos, úlcera (FENNER et al., 2006), como depurativo, agente diurético (RODRIGUES et al., 2005; FENER et al., 2006) e no combate à dor de cabeça (MOREIRA; GUARIM-NETO, 2009), embora apenas o efeito analgésico tenha sido comprovado (RODRIGUES; CARLINI, 2003). Esses efeitos curativos podem estar relacionados com diversos compostos produzidos pela planta. Análises químicas mostraram a presença de ácido oléico, ácido 2-hidroxiloléico (RODRIGUES et al., 2005), triterpenos (RAMOS et al., 2005) e o 2-hidroxido-3-(3-metil-2-butenil) 1, 4 nafitoquinona, uma quinona conhecida como lapacol que apresenta ação inseticida sobre larvas do mosquito *Aedes aegypti* (RODRIGUES et al., 2005).

3.1.1.4 *Lafoensia pacari*

Árvore semi-caducifolia, de porte intermediário (entre 5 a 15 m de altura e 20 a 40 cm de DAP) que ocorre desde a latitude 1° 10' N, no Amapá, até 29° S, no Rio Grande do Sul (CARVALHO, 2003), *Lofoensia pacari* (Lythraceae), mais conhecida por dedaleiro ou pacari, é tida como uma espécie interessante para projetos de recomposição da vegetação nativa do Cerrado e Mata Ciliar (DURINGAN et al., 1997; CARVALHO, 2003). É encontrada em floresta pluvial atlântica, floresta de altitude, floresta de araucária, floresta semidecidual e nos Cerradões (DURINGAN et al., 1997; CARVALHO, 2003).

Essa espécie não é muito exigente quanto à fertilidade do solo, estabelecendo-se em locais de solo ácido e pedregoso, com baixa fertilidade e drenagem variando de boa a lenta, como as depressões (CARVALHO, 2003). Presente em todas as regiões geográficas do Brasil (Norte, Sul, Centro-Oeste e Nordeste), suporta precipitações de moderada (750 mm, na Bahia) a alta (2600 mm, no Amapá), tolerando grande amplitude térmica anual (16,2 a 26 °C) (CARVALHO, 2003), apesar de ser susceptível a geadas quando jovem e formar comunidades em terrenos úmidos e bem drenados (DURINGAN et al., 1997).

Planta hermafrodita, suas flores branco-amareladas a bege, reunidas em panículas terminais umbeliformes ligeiramente comprimidas, com até 30 cm de comprimento (CARVALHO, 2003) atraem, principalmente, grandes morcegos e mariposas (CARVALHO, 2003; MARTINS; BATALHA, 2006). O fruto, em forma de um pião, do tipo cápsula semi-lenhosa, abre-se espontaneamente e pode conter diversas sementes que apresentam testa expandida em duas asas laterais, amarelas a pardo-amareladas, com ausência de endosperma e, em geral, em um quilograma existem de 32.000 a 39.000 sementes (DURINGAN et al., 1997; CARVALHO, 2003). O processo germinativo dessas sementes, por sua vez, arrasta-se durante 15 a 20 dias, sendo que a porcentagem de germinação total varia de 60 a 80% (DURINGAN et al., 1997; CARVALHO, 2003; SENEME et al., 2010). Esse poder germinativo pode ser mantido por cerca de dois anos quando as sementes são armazenadas em câmara fria a 5 °C (DURINGAN et al., 1997), pois estas apresentam caráter ortodoxo (CARVALHO et al., 2006a; MEDEIROS; EIRA, 2006).

Sua fenologia é muito variável entre regiões (DURIGAN et al., 1997). Em estados do Centro-oeste, onde o bioma predominante é o Cerrado, a floração ocorre de abril a agosto (CARVALHO, 2003). A frutificação ocorre em agosto no Cerrado do Distrito Federal, e em setembro, em Minas Gerais (CARVALHO, 2003). Os frutos são dispersos de forma autocórica, mas especialmente barocórica (CARVALHO, 2003), ao passo que as sementes anemocóricas, leves e aladas, são dispersas pela ação do vento (DURINGAN et al., 1997; CARVALHO, 2003; JARDIM; BATALHA, 2009).

Apresenta madeira durável quando em contato com o solo, moderadamente densa, de cor amarelo-clara-pálida, às vezes com manchas róseas uniformes, muito empregada na construção civil e na fabricação de cabo de ferramentas e mourões, além de ser muito interessante como lenha (CARVALHO, 2003). Na medicina popular é utilizada como diaforética (CARVALHO, 2003). Seu hábito variável, com tronco curto e belas inflorescências a torna uma espécie bem empregada no paisagismo de parques e praças (DURINGAN et al., 1997; LORENZI, 1992; CARVALHO, 2003).

3.1.2 Espécies com diásporos dormentes

3.1.2.1 *Bowdichia virgilioides*

Árvore ou arvoreta decídua e de baixo porte, com indivíduos que podem chegar à fase adulta com até 15 m de altura e 60 cm de DAP, *Bowdichia virgilioides* (Fabaceae) é denominada popularmente como sucupira-do-campo ou sucupira-preta (vide revisão realizada por CARVALHO, 2006). Seu tronco pode ser reto ou retorcido, com fuste de no máximo 5 m (CARVALHO, 2006). Sua inflorescência, classificada como panícula, comporta várias pequenas flores (2 a 3 mm) de cor azul-escura ou violeta, que originam frutos do tipo legume simples, secos, polisséricos, indeiscentes e monocarpelares, contendo de uma a oito sementes (CARVALHO, 2006).

A sucupira-preta ocorre naturalmente na Bolívia, Colômbia, Venezuela e Brasil, sendo observada neste, de 10 a 1740 m de altitude, desde a latitude 2° N até a 24° 20' S, distribuindo-se pelos estados da região Centro-oeste, Nordeste, Sudeste, Paraná, Roraima, Amazônia e Pará (vide revisão realizada por CARVALHO, 2006). Suporta

precipitação e temperatura média anual de, respectivamente, 700 a 2500 mm e 18,1 a 23,8 °C (CARVALHO, 2006).

Monóica, essa espécie é essencialmente polinizada por abelhas grandes (CARVALHO, 2006) e sua fenologia é variável de acordo com a região geográfica de estabelecimento (CARVALHO, 2006). Em geral, a florada se estende de junho a dezembro e os frutos amadurecem de setembro a abril (CARVALHO, 2006). Entretanto, a reprodução não ocorre anualmente (BULHÃO; FIGUEIREDO, 2002).

Encontrada em diversos tipos de vegetação dos biomas Mata Atlântica, Caatinga, Pantanal e Cerrado, possui comportamento de espécie colonizadora (CARVALHO, 2006). Apresenta tolerância a solos secos, com fertilidade baixa e com textura arenosa, ocorrendo no nordeste em áreas de tabuleiro (CARVALHO, 2006).

Suas sementes são obovadas, ovadas ou oblongas e comprimidas lateralmente, com coloração variando de castanho-escuro a avermelhado ou ferrugíneo, sendo estas últimas mais comuns (CARVALHO, 2006). A dispersão dessas sementes é predominantemente anemocórica (CARVALHO, 2006). Um quilograma contém entre 40 e 106.300 sementes (CARVALHO, 2006), ortodoxas quanto ao armazenamento (CARVALHO, 2006; CARDOSO et al., 2006; MATHEUS et al., 2009) e dormentes por impermeabilidade tegumentar (CARVALHO, 2006; ZAIDAN; CARREIRA, 2008), sendo necessários tratamentos pré-germinativos para que o potencial germinativo seja expressado, empregando-se mais freqüentemente, neste sentido, a escarificação química por ácido sulfúrico (ANDRADE et al., 1997; SAMPAIO et al., 2001; SMIDERLE; SOUSA, 2003; ALBUQUERQUE et al., 2007). Por suas peculiaridades, essas sementes são consideradas são tidas como indiferentes à luz e expressam melhor seu potencial germinativo quando condicionadas a temperaturas entre 20 e 30 °C (ALBUQUERQUE; GUIMARÃES, 2007) e embebição de 36 a 48 h (GONÇALVES et al., 2008).

O processo de embebição de sementes de sucupira-preta, caracterizado pela curva trifásica, requer em torno de 114 a 120 horas para o início da protrusão do embrião (ALBUQUERQUE et al., 2009). As proteínas resistentes ao calor são abundantes nas sementes dessa espécie, mantendo-se presentes durante todo o processo germinativo, com alterações na intensidade das bandas com o avanço da germinação (ALBUQUERQUE et al., 2009).

Nas sementes são encontradas substâncias fenólicas (fenóis, taninos, antocianinas e flavonóides), esteróides, triterpenóides, saponinas, resinas, alcalóides e ácido clorogênico (vide revisão realizada por CARVALHO, 2006). A emergência é epígea, as plântulas fanerocotiledonares e o poder germinativo das sementes intactas pode variar entre 0 a 2,1%, podendo alcançar de 45 a 88% quando escarificadas (CARVALHO, 2006).

Sua madeira é muito versátil, podendo ser usada para móveis de luxo e trabalhos de marcenaria e carpintaria (CARVALHO, 2006). Sua lenha é de primeira qualidade; a casca e os tubérculos jovens que se formam nas raízes de árvores jovens contêm um alcalóide, a sucupirina, que tem ação depurativa (CARVALHO, 2006). A entrecasca possui atividades antifúngicas contra hialo-hifomicetos e dermatófitos (SILVA JÚNIOR et al., 2009). Com potencial apícola, a sucupira é conhecida popularmente por suas propriedades terapêuticas no tratamento de sífilis, reumatismo, diabetes e afecções cutâneas (vide revisão realizada por CARVALHO, 2006). Extremamente ornamental quando florida, pode ser empregada com sucesso no paisagismo em geral, além de ser recomendada para recuperação de áreas degradadas (CARVALHO, 2006).

3.1.2.2 *Enterolobium contortisiliquum*

Muito conhecida por timbaúva, tamboril ou orelha-de-macaco, *Enterolobium contortisiliquum* (Fabaceae) é uma árvore de grande porte, atingindo até 40 m de altura e 300 cm de DAP, tem crescimento rápido (DURINGAN et al., 1997; CARVALHO, 2003) e apresenta caducifolia. Seu tronco, pouco tortuoso ou reto, dependendo da formação vegetacional em que se estabelece, pode atingir fuste de até 15 m de altura (CARVALHO, 2003). Quando o indivíduo se estabelece de modo isolado, sua copa ampla consegue atingir 25 m de diâmetro com sua folhagem densa, de coloração verde-claro (CARVALHO, 2003), prestando-se para projetos de arborização (DURINGAN et al., 1997; CARVALHO, 2003), principalmente de praças, canteiros centrais com mais de 4 m de largura, jardins públicos e estacionamentos (MACHADO et al., 2006).

O tamboril ocorre naturalmente na Argentina, Colômbia, Paraguai, Uruguai e Brasil, sendo neste encontrada entre 5 e 1200 m de altitude e da latitude 3° S, no Ceará, a 31° 30' S, no Rio Grande do Sul, em locais com precipitação e temperatura média anual de 800 a 2300 mm e 18,7 a 26 °C, respectivamente (vide revisão realizada por

CARVALHO, 2003). Espécie hermafrodita, suas flores de coloração branca são pequenas, atingindo no máximo 8 mm de comprimento, são dispostas em capítulos, que contêm entre 10 e 20 destas (CARVALHO, 2003). O fruto é um legume bacóide, indeiscente, semi-lenhoso e de coloração preta quando maduro, que contém número de sementes variado e dependente da região de estabelecimento da genitora (vide revisão realizada por CARVALHO, 2003). No Brasil esse número varia entre 2 e 12 (CARVALHO, 2003).

Do mesmo modo, sua floração e frutificação variam de acordo com a região de estabelecimento do indivíduo. Em Minas Gerais, de outubro a novembro, é possível observar plantas floridas e de maio a junho frutos amadurecendo (CARVALHO, 2003). Entretanto, esta espécie não produz sementes todos os anos (LORENZI, 1992). A dispersão dos frutos e sementes é autocórica, principalmente barocórica (por gravidade), e zoocórica, provavelmente por ação de mamíferos terrestres (CARVALHO, 2003).

Secundária inicial (DURINGAN et al., 1997), de longevidade intermediária e com grande plasticidade ecológica, é encontrada em várias regiões fitoecológicas, dentre as quais o Cerradão (vide revisão realizada por CARVALHO, 2003). Todavia, é mais abundante na floresta estacional e semidecidual (DURINGAN et al., 1997; CARVALHO, 2003), sendo comum em vegetações secundárias, capoeirões e matas degradadas onde se constata regeneração acentuada, formando povoamentos quase puros (CARVALHO, 2003).

Generalista quanto ao tipo de solo, ocorre tanto naqueles com elevada quanto nos de baixa fertilidade química (CARVALHO, 2003). Apesar disso, cresce melhor em solos férteis, com boa disponibilidade hídrica e textura franco-argilosa a argilosa, não suportando solos rasos, tampouco excessivamente úmidos (CARVALHO, 2003).

As sementes podem apresentar forte dormência por impermeabilidade tegumentar (LÊDO, 1977; DURINGAN et al., 1997), necessitando de tratamento pré-germinativo (LÊDO, 1977; ERIA et al., 1993; DURINGAN et al., 1997; CARVALHO, 2003; MALAVASI; MALAVASI, 2004). Um quilograma pode conter entre 3600 e 7500 sementes (CARVALHO, 2003) que apresentam comportamento ortodoxo quanto ao armazenamento (CARVALHO, 2003; MEDEIROS; EIRA, 2006; WIELEWICK et al., 2006).

A germinação pode se iniciar de 4 a 60 DAS (CARVALHO, 2003), caso tenham sido realizados procedimentos pré-germinativos para a superação de dormência. O poder germinativo depende da eficácia do tratamento pré-germinativo, podendo se aproximar de 100% (DURINGAN et al., 1997; CARVALHO, 2003). A emergência é epigeal (CARVALHO, 2003) e as plântulas do tipo fanerocotiledonar.

Além da arborização, presta-se à restauração de Mata Ciliar em locais sem inundação ou com inundações periódicas de rápida duração (DURINGAN et al., 1997; CARVALHO, 2003), bem como na recuperação de áreas de baixa fertilidade química do solo (CARVALHO, 2003). Sua madeira, mesmo de baixa densidade e durabilidade (DURINGAN et al., 1997), é muito utilizada em carpintaria, obras internas em substituição ao cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) e para construção naval, por apresentar fácil manuseio (CARVALHO, 2003). A alta porcentagem de saponina encontrada nos frutos e casca a torna interessante para a fabricação de sabão caseiro (CARVALHO, 2003). A casca contém ainda 6,2% de tanino (CARVALHO, 2003). Os frutos e folhas apresentam elevada palatabilidade e possuem excelente qualidade de forragem, apesar de que suas favas imaturas, quando ingeridas em elevadas quantidades, podem ocasionar a morte de bovinos (CARVALHO, 2003).

3.1.2.3 *Guazuma ulmifolia*

Com várias denominações populares, das quais mutambo é a mais recorrente, *Guazuma ulmifolia* (Sterculiaceae) é uma árvore ou arvoreta perenifólia, com queda de folhas depois de um período de seca prolongada (CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007). Na idade adulta atinge até 30 m de altura e 60 cm de DAP (CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007). Seu curto tronco reto ou ligeiramente tortuoso apresenta fuste máximo de 12 m e freqüentemente possui ramificações a baixa altura (CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007). A copa é densa e larga, tipicamente umbeliforme, com galhos horizontais e ligeiramente pendentes (CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007). A pequena inflorescência do tipo panícula (de 2,5 a 5,0 cm de comprimento) comporta várias flores diminutas (5 a 10 mm) de cor alvo-amareladas, que originam frutos classificados como cápsula subglobosa seca, dura e verrugosa, de coloração entre o verde e o preto, cada qual portando, em média, 47 sementes (CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007; PAIVA SOBRINHO; SIQUEIRA, 2008).

Ocorrendo naturalmente em grande parte da América tropical, é observada nas Antilhas (com exceção de Bahamas), Cuba, México, Equador, Peru, Trinidad e Tobago, Colômbia, Argentina, Bolívia, Paraguai e Brasil (CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007). No Brasil, distribui-se desde a latitude 3° S até 30° S, em altitudes variando de 15 a 740 m, sendo encontrada em 19 das 27 Unidades Federativas (CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007). Suporta de 800 a 2500 mm de chuvas e 17,9 a 26,7 °C de temperatura média anual (CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007).

Essa espécie é monóica, essencialmente polinizada por abelhas e outros insetos pequenos, com fenologia variável conforme a geografia de estabelecimento (CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007). Em Minas Gerais a florada se dá entre setembro e dezembro e os frutos amadurecem de junho a novembro, permanecendo na árvore genitora por algum tempo (CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007). Flores e frutos imaturos e maduros são freqüentemente encontrados na mesma árvore (CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007). A dispersão de frutos e sementes é essencialmente zoocórica, principalmente por aves e peixes, mas também por bovinos e eqüinos (CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007). Em plantios comerciais, o processo reprodutivo inicia-se por volta do quinto ano pós-transplântio (CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007).

Pioneira (DURINGAN et al., 1997; CARVALHO, 2006), é encontrada nos mais diversos tipos vegetacionais da Mata Atlântica, Amazônia, Caatinga, Pantanal e Cerrado (CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007), sendo observada especialmente em florestas estacionais semidecíduais, embora com distribuição descontínua e irregular (DURINGAN et al., 1997; CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007). Com característica das formações secundárias e de capoeiras abertas, cresce em locais abertos, margens de arroios e ambientes alterados, o que contribuiu para rotulá-la como planta daninha (CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007).

Calcícola, freqüentemente encontrada em solos com pH superior a 5,5, é indicadora de solos mesotróficos (CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007). Não é exigente quanto à umidade do solo, habitando tanto sítios úmidos quanto secos, embora nestes apresente desenvolvimento lento (CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007). Susceptível à competição com plantas daninhas, não se desenvolve em solos muito compactados ou com alto teor de argila (CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007).

Suas sementes ovóides e duras com 3 a 5 mm de diâmetro, de coloração entre castanho e preto (CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007), quando umedecidas formam uma substância gelatinosa que as envolve (PAIVA SOBRINHO; SIQUEIRA, 2008). O embrião é axial e contínuo, com cotilédones foliáceos, plicados e que após a emergência são arredondados, verdes e com nervuras (PAIVA SOBRINHO; SIQUEIRA, 2008). As sementes apresentam dormência mecânica (CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007) e caráter ortodoxo quanto ao armazenamento (CARVALHO, 2006; CARVALHO et al., 2006a; CARVALHO, 2007), podendo se manter viáveis após cinco meses quando enterradas em condições naturais (MOTTA et al., 2006).

Um quilograma contém entre 159 e 225.000 sementes (CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007) com emergência epigeal e plântulas fanerocotiledonares (CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007). Desde que as sementes passem por tratamento pré-germinativo, e que este seja eficaz, a porcentagem de germinação pode ultrapassar 90% (DURINGAN et al., 1997) e o início da emergência ocorre de 6 a 14 DAS (CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007).

Apesar de sua madeira ser leve e de baixa resistência e durabilidade (DURINGAN et al., 1997), pode ser empregada de várias formas em obras internas e carpintaria em geral (CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007). Com poder calórico de $18.400 \text{ kJ kg}^{-1}$ e teor de cinzas de 0,98%, é indicada para a produção de energia, sobretudo lenha, além de ser útil na fabricação de pasta celulósica, produzindo até 44% de celulose (CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007). Os frutos contêm mucilagem de coloração verde-clara e gosto de figo seco, sendo muito apreciados por humanos e animais silvestres (CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007). Produz boa quantidade de néctar, sendo fonte de mel saboroso, muito agradável e de alta qualidade (CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007). Outra funcionalidade é a paisagística, podendo ser utilizada com sucesso para este fim (DURINGAN et al., 1997; CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007).

Com base na tradição de cada região, suas diversas partes (folha, córtex, casca e raiz) são empregadas na medicina popular (CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007; USTULIN et al., 2009). A ação farmacológica é variada (USTULIN et al., 2009), abrangendo propriedades adstringentes, depurativas, cicatrizantes, anti-asséptica, diaforética, anti-sifilítica, desobstruentes do fígado e sudoríferas (CARVALHO, 2006;

CARVALHO, 2007). Essa gama de utilidade medicinal provavelmente está correlacionada com os constituintes químicos, tendo sido encontrados alcalóides, isoquinólicos, saponinas, triterpênicas e taninos (vide CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007).

Por seus frutos serem muito apreciados por diversos animais e pelo rápido crescimento, é de grande relevância para programas de recuperação de áreas degradadas, sendo indispensável em plantios heterogêneos destinados a Áreas de Preservação Permanente (CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007).

3.1.2.4 *Schefflera morototoni*

Schefflera morototoni (Araliaceae), usualmente chamada de mandiocão, é uma árvore perenifólia e hermafrodita que pode atingir, na idade adulta, 25 a 35 m de altura e 45 a 120 cm de DAP, dependendo da região geográfica de desenvolvimento (CARVALHO, 2003). Heliófita na fase adulta, essa espécie ocorre naturalmente em altitude de 5 a 1300 m, desde a latitude 17° N, no México, até 31° 30' S, no Brasil, onde só não foi confirmada sua presença natural nos estados do Piauí e Tocantins (CARVALHO, 2003; SHIMIZU, 2007; FIASCHI; PIRANI, 2008). Essa espécie admite variação de temperatura (entre 16,6 e 26,7 °C), mas exige elevada precipitação média anual (1200 a 3000 mm) (CARVALHO, 2003).

Considerada pioneira, secundária inicial, secundária tardia ou clímax, dependendo da região, desenvolve-se em diversas tipologias florestais, desde a floresta ombrófila densa na Floresta Amazônica até em encaves vegetacionais (serras cristalinas) na Região Nordeste; no Cerrado ocorre preferencialmente em mata ciliar (CARVALHO, 2003).

Em função de sua auto-ecologia, o mandiocão é apto para plantios homogêneos a pleno sol, sendo este recomendado para locais sem inundações e programas de recuperação de área degradada para fechamento de clareiras (CARVALHO, 2003). O fato de seu tronco ser cilíndrico e reto, com fuste de 15 m, apresentando ramificações apenas no ápice, crescimento rápido (incremento de 2,1 cm ano⁻¹ a partir dos 8 anos), e madeira moderadamente densa (0,53 a 0,6 g), transforma essa espécie em potencial para a exploração madeireira (CARVALHO, 2003). Por ser leve e facilmente

modelável, as propriedades físico-mecânicas dessa madeira a tornam interessante para a carpintaria de modo geral e para a produção de celulose e papel (CARVALHO, 2003). Além disso, sua imponência e altivez permitem que seja empregada no paisagismo (LORENZI, 1992).

Polinizadas especialmente por abelhas, suas flores, pequenas e numerosas, são reunidas em umbelas dispostas em panículas ligeiramente grandes (10 a 25 cm), apresentando coloração bege, podendo ser bem claras (CARVALHO, 2003). O fruto, do tipo nukulânio (STEFANELLO et al., 2010), apresenta maturação irregular e comporta, normalmente, entre 2 e 3 sementes, que são achatadas, pequenas, rugosas e com tamanho diferenciado de acordo com a região de estabelecimento (CARVALHO, 2003). Em um quilograma existem de 22 a 99 mil sementes (CARVALHO, 2003). Sua fenologia é variável de acordo com a região de estabelecimento. Em geral, sua floração ocorre entre março e novembro e a frutificação de janeiro a novembro; no Cerrado de Minas Gerais a floração se dá em julho e o amadurecimento dos frutos em novembro (CARVALHO, 2003).

Espécie supra-anual (ENGEL; MARTINS, 2006), apresenta produção de sementes em intervalos de 2 a 3 anos (CARVALHO, 2003). Suas sementes apresentam dormência física (CARVALHO, 2003; TORRES, 2008) e caráter ortodoxo durante o armazenamento (CARVALHO, 2003), sendo dispersas, tal como o fruto, por zoocoria (STEFANELLO et al., 2010). A germinação, quando se procede a escarificação das sementes, inicia-se entre 7 e 60 dias após a semeadura (DAS); caso contrário, a germinação ocorre de 60 a 166 DAS (CARVALHO, 2003). A emergência é epigeal e a plântula do tipo fanerocotiledonar.

3.2 Local de coleta, beneficiamento dos diásporos e classificação dos lotes

Nos ensaios foram utilizados diásporos oriundos de árvores estabelecidas nos arredores do município de Uberlândia, Minas Gerais, e de lotes comerciais do Fepagro, Bioflora e Instituto Florestal de São Paulo. Para a realização das coletas foram registradas as coordenadas geográficas dos indivíduos, respeitando-se a distância mínima entre matrizes de 20 m (Tabela 1).

Em geral, os frutos colhidos foram mantidos em bancadas do Laboratório de Sementes Florestais (LASEF) da Universidade Federal de Uberlândia secando ao ar até a deiscência da maioria deles. Em seguida, procedeu-se à triagem do material, separando-se os diásporos chochos, danificados e imaturos. Os frutos de *Schefflera morototoni*, entretanto, foram beneficiados assim que chegavam ao laboratório. Para tanto, a polpa era retirada por meio da imersão desses frutos em água durante 12 h. Assim, a polpa mais macia era friccionada contra uma peneira de malha de aço até a liberação do pirênio. Em seguida, esse pirênio era colocado em caixa gerbox contendo água destilada para a separação, por densidade, dos chochos (ANASTÁCIO et al., 2010). Nesse momento, também foi possível distinguir pirênios que apresentavam, aparentemente, embrião retraído ou oxidado, de acordo com Anastácio et al. (2010).

O critério de agrupamento dos diásporos em lotes e o tratamento pré-germinativo, quando necessário, foram variáveis de acordo com a espécie estudada (Tabela 1). As sementes de *Enterolobium contortisiliquum* e *Guazuma ulmifolia* estavam armazenadas há cinco anos na câmara fria do LASEF, condicionadas à temperatura de $16,3 \pm 2,6$ °C e umidade de $22 \pm 1,8\%$.

TABELA 1. Coordenadas geográficas das matrizes, origem do lote comercial, critério de separação dos lotes de diásporos, caracterização de cada lote e tratamentos germinativos realizados nos diásporos das diversas espécies estudadas. UTM: Universal Transverse Mercator.

Espécie	Lotes	Coordenadas Geográficas em UTM	Lote comercial	Critério de separação dos lotes	Caracterização do lote			Tratamento pré-germinativo
					1	2	3	
<i>Bowdichia virgilioides</i>	1	-	Instituto Florestal	Coloração do tegumento da semente	Sementes com tegumento de cor esverdeada	Sementes com tegumento de cor vermelha intensa com pontuações negras	Sementes com tegumento de cor amarelada	Picote seguido de lavagem em água corrente por 24 h
	2	788032-7903308						
	3	788774-7902456						
<i>Cecropia pachystachya</i>	1	789715-7906353		Planta genitora	Aquênios oriundos da matriz 1	Aquênios oriundos da matriz 2	Aquênios oriundos da matriz 3	-
	2	779116-7909500						
	3	779134-7906406						
<i>Ceiba speciosa</i>	1	-	Bioflora	Coloração do tegumento e turgidez das sementes	Sementes pouco túrgidas com tegumento de coloração preta	Sementes túrgidas com tegumento de coloração preta	Sementes túrgidas com tegumento de coloração castanho	-
	2	786014-7923376						
	3	786051-7923299						
	4	779110-7909324						
	5	779116-7909324						
	6	779050-7909577						
	7	789200-7906117						
	8	786118-7907362						
	9	786430-7907680						
	10	786277-7907778						
	11	186607-7984169						

cont...

<i>Cybistax antisiphilitica</i>	1	777449-7920096		Coloração do tegumento da semente	Sementes com tegumento de cor castanho	Sementes com tegumento de cor verde	Sementes com tegumento de cor verde claro - amarelado	
	2	780025-7923282						-
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	1	803144-7917156		Planta genitora	Sementes oriundas da matriz 1	Sementes oriundas da matriz 2	Sementes oriundas da matriz 3	Escarificação mecânica com auxílio do escarificador da marca DREMEL
	2	803774-7918069						
	3	0792312-7919670						
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	0811991-7908104						
	2	07993148-7927004		Planta genitora	Sementes oriundas da matriz 1	Sementes oriundas da matriz 2	Sementes oriundas da matriz 3	Tratamento térmico (imersão das sementes em água a 90 °C por 24 h)
	3	0796600-7923331						
<i>Lafoensia pacari</i>	1	-	Bioflora	Coloração do	Sementes com		Sementes com	
	2	-	Fepagro	tegumento da semente e	tegumento	Sementes com	tegumento castanho-	
	3	-	Instituto Florestal de São Paulo	integridade física da semente	castanho-claro sem nenhum problema físico aparente	castanho-escuro e quebradiças	claro a castanho-escuro, sem nenhum problema físico aparente	-
<i>Schefflera morototoni</i>	1	783822-7915813						
	2	776674-7924587		Oxidação, contração e				
	3	781734-7923665	-	ausência aparente (visual) do embrião nos	Pirênios com ausência aparente de embrião	Pirênios oxidados e com embrião aparentemente retraído	Pirênios íntegros, aparentemente normais	Tratamento térmico (imersão dos pirênios em água a 60 °C por 12 h)
	4	788782 -7923700		pirênios recém-processados				

3.3 Testes de germinação e emergência dos diásporos

Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Ecofisiologia Vegetal da Universidade Federal de Uberlândia, em câmara de germinação (Seedburo Equipment Company modelo MPG – 2000), sob luz branca fluorescente contínua e temperatura média de $26,2 \pm 2,5$ °C.

Os diásporos foram semeados em caixas do tipo gerbox, sobre vermiculita expansiva de textura superfina, com volume de expansão de $0,1 \text{ m}^3$. Para a implantação dos experimentos esse substrato foi regado à capacidade de campo (70 mL de água destilada para 100 mL de vermiculita). No caso de *Cybistax anthisyphilitica*, foi realizado o teste de emergência, pois suas sementes apresentam problemas fitossanitários recorrentes (SANTOS et al., 1998). Para tanto, após a semeadura, as sementes dessa espécie foram recobertas por uma camada de 0,5 cm do referido substrato, regado com mais 30 mL de água destilada. Durante a condução dos experimentos de germinação e emergência, sempre que necessário, foi feita irrigação complementar.

Para o teste de germinação de sementes de *Cecropia pachystachya* foi utilizada a câmara úmida de Emanuelli (INPI, 2005). Essa câmara possibilita ao substrato papel uniformidade e a manutenção da umidade por tempo prolongado, reduzindo a variação não controlada causada por este fator aos resultados de experimentos com germinação. Seu tamanho a torna interessante para a condução de ensaios de germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de tamanho reduzido. A dita câmara foi constituída por dois recipientes plásticos cilíndricos e substrato papel germiteste moldado de forma similar a um balão (uma extremidade cilíndrica e outra delgada), a fim de compreender a limitação espacial imposta pelos recipientes. O recipiente maior era transparente e funcionava como o reservatório de água ou solução, no caso 15 mL de água. Para funcionar como uma câmara, evitando a evaporação da água ou solução para o meio, esse recipiente possuía uma tampa que a vedava. O segundo recipiente era menor e funcionava como sustentáculo para o papel germiteste moldado, que ficava em contato com a água ou solução pelo cabo delgado, contíguo a estrutura cilíndrica alçada. Neste sentido, o segundo refratário ficou dentro do primeiro e não era transparente, por não influenciar no processo germinativo. A água subia por capilaridade em função da diferença de potencial hídrico, permitindo a manutenção da umidade do substrato.

As avaliações de germinação e emergência foram realizadas diariamente, no mesmo horário. O critério de emergência adotado foi a emissão de qualquer estrutura da plântula acima do substrato e o de germinação foi a protrusão de qualquer parte do embrião.

3.4 Delineamento experimental

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 3 (3 lotes x 3 tamanhos de amostra), com número de repetições fixo e igual a quatro. Em função do fator tamanho de amostra (tratamento), a parcela experimental (sub-amostra ou repetição do tratamento) foi constituída por uma, duas ou quatro caixas gerbox. Cada caixa gerbox possuía 25 sementes. Assim, o número de sementes por parcela experimental foi de 25, 50 e 100, totalizando amostras que continham, respectivamente, 100, 200 e 400 sementes.

Existiram, porém, duas exceções quanto ao esquema acima descrito. A grande dificuldade de se formar três lotes, principalmente pelo número de sementes disponíveis, impôs que *Ceiba speciosa* e *Guazuma ulmifolia* possuíssem esquemas diferenciados. Assim, utilizou-se 400 sementes de *C. speciosa* para cada lote, distribuídas em 16 repetições de 25 sementes. Portanto, para esta espécie, os tamanhos de amostra estudados foram estimados por meio de combinações matemáticas. Por *G. ulmifolia* possuir sementes pequenas, ao contrário das demais, não foi necessário o desmembrar das parcelas que continham 50 e 100 sementes, respectivamente, em 2 ou 4 caixas gerbox de 25 sementes cada. Neste caso, a parcela experimental era composta por apenas uma caixa gerbox, cada qual contendo 25, 50 ou 100 sementes, dependendo do tamanho de amostra em estudo.

A hipótese nula (H_0) da interação foi de que o efeito da qualidade fisiológica do lote independe do efeito do tamanho da amostra para a qualidade do resultado da variável analisada. Diante do aceite de H_0 da interação, estudaram-se as hipóteses nulas para os efeitos principais foram estudados, ou seja, foi testado se os diferentes tamanhos de amostra não interferem na qualidade dos resultados da variável em estudo, independentemente da qualidade fisiológica dos lotes, e vice-versa.

3.5 Características avaliadas

As variáveis analisadas foram a germinabilidade ou porcentagem de emergência (G ou E); tempo médio de germinação ou emergência ($\bar{t}$), calculado pela expressão proposta por Labouriau (1983); coeficiente de variação do tempo (CV_t), proposto por Ranal e Santana (2006), que mede o grau de dispersão da germinação ou emergência ao redor do tempo médio, sendo calculado a partir do tempo médio e do desvio padrão do tempo; velocidade média ($\bar{v}$), calculada segundo Labouriau (1970); a velocidade de germinação ou emergência (VE), proposta por Maguire (1962), cuja expressão matemática associa número de sementes germinadas ou plântulas emergidas com o tempo; incerteza (I), proposta por Labouriau e Valadares (1976) para analisar a incerteza associada à distribuição da frequência relativa de germinação ou emergência; e a sincronia (Z) do processo de germinação ou emergência, calculada segundo Ranal e Santana (2006). Construíram-se também os gráficos de frequência relativa, calculada segundo Labouriau e Valadares (1976) ou por meio da expressão matemática $f_i = n_i / \sum_{i=1}^k n_i$, onde f_i : frequência relativa de germinação; n_i : número de sementes germinadas no dia i e k ; e, k : último dia de germinação.

3.6 Teor de água

O teor de água foi avaliado a partir de oito repetições de 50 sementes. Estas foram secas a 70 °C e avaliadas até massa constante. Para o cálculo dessa variável, utilizou-se a seguinte expressão:

$$\text{Teor de água} = \frac{MMF - MMS}{MMS} \cdot 100, \text{ em que } MMF: \text{ massa da matéria fresca e}$$

MMS : massa da matéria seca.

3.7 Análise estatística das variáveis analisadas

Para a análise estatística dos dados foram utilizados os testes de Shapiro-Wilk e de Levene para a normalidade dos resíduos da ANOVA e homogeneidade entre as variâncias, respectivamente, ambos a 0,01 de significância. Atendidas essas

pressuposições, aplicou-se aos dados a ANOVA e, para a comparação de médias, o teste de Tukey a 0,05 de significância. Caso contrário, aplicou-se o teste de Kruskal-Wallis seguido de Dunn para combinações binárias, a 0,05 de significância. No entanto, para algumas variáveis, optou-se por uma análise não conservadora. Como o teste F é robusto a pequenas violações da normalidade dos resíduos e/ou homogeneidade das variâncias (SCHEFFÉ, 1959), e por saber ainda que não existem testes não paramétricos eficazes para a análise de dados oriundos de ensaios montados em esquema fatorial, optou-se pela análise paramétrica de dados que, quando transformados, não satisfaziam as pressuposições, mas reduziam o valor do F de Levene e/ou elevavam o valor de W do teste de Shapiro-Wilk.

3.8 Cálculo do tamanho ótimo de amostra para o teste de germinação ou emergência

3.8.1 Cálculo dos coeficientes de variação independentes (CV_x)

Para determinar o tamanho ótimo de amostra, foram utilizados cálculos independentes de coeficientes de variação (CV_x), com o n real variando entre 25 e 700 sementes (Anexo 1). Isso foi possível ao se utilizar os resultados provenientes do teste de germinação ou emergência, combinados matematicamente, de forma seqüencial.

As medidas para as quais se calculou o CV_x foram a germinabilidade ou porcentagem de emergência e o tempo médio para ambos os processos. Para as demais medidas, o CV_x não foi calculado por não existir expressão matemática para o cálculo da variância ou, quando esta é conhecida, como é o caso da velocidade média e incerteza, mas é aproximada e, portanto, não permite o cálculo do desvio padrão.

Para o cálculo da variância da germinabilidade ou porcentagem de emergência (s^2), utilizou-se a expressão matemática $s^2 = pq/n$; onde, $p = ni/n$ e $q = 1 - p$, sendo n o número de sementes semeadas e n_i o número sementes germinadas ou de plântulas emergidas. O desvio padrão da germinabilidade e da porcentagem de emergência (s) foi calculado extraindo-se a raiz quadrada de s^2 . O CV_x (%) da germinabilidade e da porcentagem de emergência foi calculado por meio da expressão matemática

$$CV(\%) = \left[\frac{\left(\sqrt{\frac{pq}{n}} \right)}{p} \right] 100, \text{ onde } p = n_i/n \text{ e } q = 1 - p, \text{ sendo } n \text{ o número de}$$

sementes semeadas e n_i o número de sementes germinadas ou de plântulas emergidas.

Os dados referentes ao coeficiente de variação do tempo não se ajustaram ao modelo proposto e, portanto, para essa medida não foi possível calcular o tamanho ótimo de amostra. É importante ressaltar que para mensurar o tamanho ótimo de amostra, adaptou-se os métodos propostos por Barros e Tavares (1995) e Meier e Lessman, de 1971, utilizados para calcular tamanho ótimo de parcela experimental.

3.8.2 Cálculos para desenvolver o modelo utilizado para estimar o tamanho ótimo de amostra

A estimativa do modelo proposto por Meier e Lessman em 1971, foi realizada por meio da expressão matemática $CV(x) = a/X^b$, onde $CV(x)$ é o coeficiente de variação entre as amostras de X unidades básicas; a é o coeficiente de variação da unidade básica; X é o tamanho de amostra em número de unidades básicas; e b é o coeficiente de regressão ou coeficiente de heterogeneidade do solo (BARROS; TAVARES, 1995). Unidade básica equivale ao menor tamanho de amostra proposta para o experimento. No presente trabalho, a unidade básica equivale a 25 sementes.

Para estimar os parâmetros a e b do modelo descrito acima, foi necessária a linearização dos dados por meio do logaritmo na base 10 da função $CV(x)$ (Anexo 2). A partir disso, inferiu-se o parâmetro a como sendo a variável independente da regressão linear dessa função logaritimizada, e o parâmetro b , como o módulo do número da variável dependente. Assim que estipulados, esses parâmetros foram substituídos na expressão matemática descrita por Meier e Lessman em 1971 (BARROS; TAVARES, 1995).

3.8.3 Cálculos para estimar o tamanho ótimo de amostra

Após estabelecer a estimativa do coeficiente de variação entre as parcelas experimentais e o tamanho da amostra em número de unidades básicas, calculou-se o tamanho ótimo de amostra, denominado X_c (Anexo 3). Esse valor é o ponto da abscissa em que ocorre a máxima curvatura do modelo, correspondente à estimativa do tamanho ótimo de amostra.

O cálculo do X_c foi realizado mediante a expressão matemática $X_c = (-d/b CV_1)^{1/(-b-1)}$, onde X_c é o tamanho ótimo de amostra em número de unidades básicas; d é o parâmetro determinado pela regressão linear entre as estimativas extremas do CV_x ; b é o coeficiente de heterogeneidade ou de regressão; e CV_1 é o coeficiente de variação do menor tamanho de parcela em número de unidades básicas (BARROS; TAVARES, 1995).

Como o tamanho ótimo de amostra foi dado em número de unidades básicas, foi calculado também este tamanho em número de sementes, multiplicando-se o valor original por 25, que é o tamanho de uma unidade básica em número de sementes.

4. RESULTADOS

Embora a caracterização física dos lotes não tenha constituído o objetivo deste trabalho, os teores de água dos diásporos que compunham os diferentes lotes de cada espécie foram estimados (Tabela 2). Baixos valores de teor de água ($2,63 \leq \text{teor de água} \leq 10,59$) foram constatados para os diversos diásporos estudados. Quatro espécies apresentaram lotes que continham diásporos com diferentes teores de água (*Bowdichia virgilioides*, *Cecropia pachystachya*, *Enterolobium contortisiliquum* e *Lafoensia pacari*), ao passo que outras quatro apresentavam lotes similares quanto a esta característica (*Ceiba speciosa*, *Cybistax antisiphilitica*, *Guazuma ulmifolia* e *Schefflera morototoni*) (Tabela 2).

Devido às peculiaridades inerentes à germinação ou emergência dos diásporos de cada espécie, optou-se por descrever os resultados separadamente, por espécie, de forma padronizada e em ordem alfabética. Ao final da descrição individualizada, foi

realizada uma compilação englobando os resultados gerais de todos os ensaios realizados.

TABELA 2. Teor de água dos diásporos de espécies florestais nativas (média $\pm$ desvio padrão) pertencentes aos diferentes lotes estudados estimado a 70 °C por meio da base seca e avaliado de acordo com os patamares estatísticos.

Espécie	Lote	Teor de água (%)	Estatística
<i>Bowdichia virgilioides</i>	1	10,24 $\pm$ 2,08 a	W(P) 0,621(<0,0001)
	2	9,41 $\pm$ 0,31 b	¹ F(P) = 2,306(0,1255)
	3	9,48 $\pm$ 2,92 a	H(P) = 7,409(0,0246)
<i>Cecropia pachystachya</i>	1	8,61 $\pm$ 0,29 b	W(P) = 0,597(<0,0001)
	2	9,83 $\pm$ 0,40 a	¹ F(P) = 3,089(0,067)
	3	10,59 $\pm$ 2,00 a	H(P) = 15,765(0,000)
<i>Ceiba speciosa</i>	1	4,79 $\pm$ 0,18 a	W(P) = 0,947(0,271)
	2	4,59 $\pm$ 0,17 a	¹ F(P) = 0,199(0,821)
	3	4,74 $\pm$ 0,16 a	² F(P) = 0,736(0,491) CV (%) = 31,43 DMS = 1,71
<i>Cybistax antisiphilitica</i>	1	4,13 $\pm$ 0,78 a	W(P) = 0,469(<0,0001)
	2	4,46 $\pm$ 0,10 a	¹ F(P) = 4,155(0,0318)
	3	7,23 $\pm$ 7,85 a	H(P) = 1,895(0,3877)
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	1	2,76 $\pm$ 0,49 b	W(P) = 0,933(0,1578)
	2	2,63 $\pm$ 0,38 b	¹ F(P) = 0,586(0,567)
	3	3,67 $\pm$ 0,33 a	² F(P) = 13,903(0,0002) CV (%) = 13,31 DMS = 0,57
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	6,87 $\pm$ 0,30 a	W(P) = 0,964(0,535)
	2	7,16 $\pm$ 0,43 a	¹ F(P) = 2,001(0,160)
	3	6,02 $\pm$ 0,21 a	² F(P) = 0,681(0,517) CV (%) = 23,41 DMS = 1,88
<i>Lafoensia pacari</i>	1	7,13 $\pm$ 2,40 b	W(P) = 0,793(0,000)
	2	9,21 $\pm$ 1,58 a	¹ F(P) = 4,352(0,029)
	3	9,10 $\pm$ 0,08 a	H(P) = 14,649(0,001)
<i>Schefflera morototoni</i>	1	7,80 $\pm$ 4,76 a	W(P) = 0,702(<0,0001)
	2	5,96 $\pm$ 0,21 a	¹ F(P) = 3,298(0,057)
	3	6,24 $\pm$ 3,03 a	H(P) = 1,635(0,442)

W: estatística do teste de Shapiro-Wilk para normalidade dos resíduos da ANOVA; ¹F: estatística do teste de Levene para homogeneidade entre variâncias; ²F: estatística do teste de Snedecor; H: estatística do teste de Kruskal-Wallis. Valores entre parênteses indicam as probabilidades. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Dunn ou Tukey a 0,05 de probabilidade.

4.1 *Bowdichia virgilioides*

Não houve interação entre o tamanho da amostra e a qualidade do lote de sementes de *Bowdichia virgilioides* para as medidas de tempo final, germinabilidade, velocidade média de germinação, coeficiente de variação do tempo e sincronia

(Tabelas 3 - 5). Isto mostra que o tamanho da amostra não interfere na qualidade do resultado dessas variáveis para o teste de germinação de sementes dessa espécie. Não foi possível constatar a ocorrência ou não da interação entre os fatores analisados para as medidas de tempo inicial e médio, pois seus resultados não atenderam às pressuposições estatísticas para a realização da ANOVA, mesmo quando transformados (Tabela 3). Para a velocidade de Maguire e incerteza, foi constatada interação entre os fatores envolvidos, indicando que os resultados dessa variável são afetados pelo número de sementes que compõe a amostra (Tabelas 4 e 5).

O tempo inicial da germinação das sementes dos diferentes lotes estudados por meio de diferentes tamanhos de amostra teve amplitude de 2,75 a 7,75 (Tabela 3). Sementes oriundas do lote 1 encerraram o processo de germinação precocemente em relação às do lote 3, embora as do lote 2 tenham apresentado comportamento similar às de ambos os lotes (Tabela 3). Amostras contendo 100, 200 ou 400 sementes apresentaram comportamento similar quanto à última germinação ($15,58 \leq t_f \leq 17,50$), demonstrando que o número de sementes que compõe a amostra não interfere na qualidade dos resultados desta medida para o teste de germinação de sementes dessa espécie. O tempo médio de germinação das sementes desses diversos lotes, em amostras de tamanho variado, teve amplitude de 6,81 a 10,36 (Tabela 3).

Sementes do lote 3 apresentaram maior germinabilidade e velocidade média de germinação que as dos demais lotes (Tabela 4). Independentemente do lote de origem, o número de sementes que compunha a amostra não afetou a qualidade dos resultados obtidos para essas variáveis. Sementes do lote 3 apresentaram maior velocidade de Maguire que as dos demais lotes, sobretudo quando analisado por amostras contendo 400 sementes (Tabela 4). Para este lote, em especial, essa variável foi afetada pelo incremento do número de sementes, apresentando maiores valores com o aumento do tamanho da amostra (Tabela 4).

A germinação das sementes de *Bowdichia virgilioides* mostrou-se desuniforme, independentemente do lote ou do tamanho de amostra estudados ($36,50 \leq CV_t \leq 51,01$) (Tabela 5). As sementes pertencentes ao lote 3 apresentaram maior incerteza de germinação, sobretudo quando avaliadas por amostras contendo mais de 100 sementes (Tabela 5). Neste contexto, essa variável foi afetada pelo incremento do número de sementes, apresentando maiores valores com o aumento do tamanho da amostra. Além

de desuniforme e incerto, o processo de germinação dessas sementes, independentemente do lote ou do tamanho da amostra utilizado para estudá-lo, foi pouco síncrono ($0,0583 \leq Z \leq 0,1433$) (Tabela 5).

Sementes pertencentes ao lote 3 apresentaram menores frequências relativas de germinação e maior número de picos germinativos que as dos demais lotes, ao passo que as maiores frequências e a menor quantidade de picos germinativos foram observadas para sementes do lote 1 (Figura 1). As sementes do lote 3 necessitaram de maior quantidade de dias para encerrar o processo germinativo que as dos lotes 1 e 2, o que contribuiu para o maior espalhamento da germinação das sementes desse lote (Figura 1). A amplitude temporal do processo de germinação das sementes dos diferentes lotes estudados por diferentes tamanhos de amostras, que demonstra o tempo entre a primeira e última semente germinada, foi de 12 a 29 dias.

Os coeficientes de variação para a germinabilidade de sementes de *Bowdichia virgilioides* dos diferentes lotes estudados apresentaram ajuste significativo ao modelo utilizado para estimar o tamanho ótimo de amostra ($89,36 \leq R^2 \leq 98,50$) (Figura 2). O coeficiente de variação estimado para a germinabilidade de 25 sementes variou entre 9,3842 e 59,2652%, dependendo do lote analisado (Figura 2).

O tamanho ótimo de amostra culminou no ponto de maior queda da curva de estimativa do coeficiente de variação que, dependendo do lote analisado, foi atingido entre 161,02 e 169,31 sementes (Tabela 6). O parâmetro *b* mostrou relação inversamente proporcional à estimativa do tamanho ótimo de amostra, apresentando maior valor quando o tamanho ótimo de amostra foi menor, e vice-versa (Tabela 6).

Os lotes se reuniram em dois grupos quanto à germinabilidade (Tabela 4), sendo que o lote de maior germinabilidade (lote 3) necessitou de maior número de sementes para atingir o tamanho ótimo de amostra em relação aos demais lotes (lotes 1 e 2; Tabela 6). Além disso, observou-se que os lotes com menor germinabilidade, em relação ao que apresentou maior germinabilidade, tiveram maior variabilidade, inferida pelo coeficiente de variação da germinabilidade no tamanho ótimo de amostra (Tabela 6).

TABELA 3. Medidas de tempo da germinação de sementes de *Bowdichia virgilioides* pertencentes a diferentes lotes, mensuradas a partir de três tamanhos de amostra (T.A.)¹.

Variável	T.A.	Lote			Média
		1	2	3	
t_0 (dia)	100	6,25 a	7,75 a	4,00 a	6,00
	200	4,25 a	5,50 a	4,50 a	4,75
	400	4,50 a	4,25 a	2,75 a	3,83
	Média	5,00	5,83	3,75	
	$W(P) = 0,991(0,990)$		$H(P) = 15,584(0,049)$		
	$^1F(P) = 1,139(0,362)$				
t_f (dia)	100	13,75	13,00	20,00	15,58 a
	200	10,25	17,75	19,75	15,92 a
	400	15,00	17,00	20,50	17,50 a
	Média	13,00 A	15,92 AB	20,08 B	
	$W(P) = 0,991(0,990)$		$^2F(P)$ lote = 7,604(0,002)		
	$^1F(P) = 1,139(0,362)$		$^2F(P)$ T.P. = 0,629(0,541)		
$\bar{t}$ (dia)	$CV(\%) = 27,38$		$^2F(P)$ T.P.*lote = 0,958(0,446)		
	$DMS\ T.P. = DMS\ Lote = 4,53$				
	100	9,27 a	10,36 a	7,75 a	9,13
	200	6,81 a	9,42 a	7,06 a	7,76
	400	7,72 a	9,22 a	6,88 a	7,94
	Média	7,93	9,67	7,23	
$\bar{t}$ (dia)	$W(P) = 0,902(0,004)$		$H(P) = 15,773(0,046)$		
	$^1F(P) = 2,796(0,011)$				

¹: Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade. t_0 : tempo da primeira germinação; t_f : tempo da última germinação; $\bar{t}$: tempo médio de germinação. $W(P)$: Estatística do teste de Shapiro-Wilk ($P > 0,01$); $^1F(P)$: Estatística do teste de Levene ($P > 0,01$); $^2F(P)$: Estatística do teste de Snedecor (ANOVA; $P < 0,05$). $H(P)$: Estatística do teste de Kruskal-wallis ($P < 0,05$).

TABELA 4. Germinabilidade e velocidade da germinação de sementes de *Bowdichia virgilioides* pertencentes a diferentes lotes, mensuradas a partir de três tamanhos de amostra (T.A.)¹.

Variável	T.A.	Lote			Média
		1	2	3	
G (%)	100	19,00	12,00	70,00	33,67 a
	200	7,50	9,50	73,50	30,17 a
	400	11,50	9,75	73,00	31,42 a
	Média	12,67 B	10,42 B	72,17 A	
	W(P) = 0,885(0,001)		² F(P) lote = 183,477(0,000)		
	¹ F(P) = 2,958(0,007)		² F(P) T.P. = 0,727(0,493)		
	CV (%) = 17,97		² F(P) T.P.*lote = 0,845(0,509)		
	DMS T.P. = DMS Lotes = 5,85				
VE (plântulas dia ⁻¹)	100	1,01 Ba	0,38 Ba	2,60 Ac	1,33
	200	0,64 Ba	0,68 Ba	4,75 Ab	2,02
	400	1,78 Ba	1,30 Ba	9,56 Aa	4,21
	Média	1,14	0,78	5,64	
	W(P) = 0,968(0,384)		² F(P) lote = 174,843(0,004)		
	¹ F(P) = 3,680(0,001)		² F(P) T.P. = 54,141(0,000)		
	CV (%) = 28,13		² F(P) T.P.*lote = 25,789(0,000)		
	DMS T.P. = DMS Lotes = 1,24				
$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	100	0,1100	0,1050	0,1325	0,1158 a
	200	0,1500	0,1125	0,1425	0,1350 a
	400	0,1300	0,1100	0,1450	0,1283 a
	Média	0,1300 AB	0,1092 B	0,1400 A	
	W(P) = 0,984(0,868)		² F(P) lote = 6,251(0,006)		
	¹ F(P) = 1,185(0,331)		² F(P) T.P. = 2,392(0,111)		
	CV (%) = 17,24		² F(P) T.P.*lote = 0,734(0,577)		
	DMS T.P. = DMS Lotes = 0,0221				

¹: Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. G: germinabilidade; VE: velocidade de Maguire; $\bar{v}$: velocidade média de germinação. W(P): Estatística do teste de Shapiro-Wilk ($P > 0,01$); ¹F(P): Estatística do teste de Levene ($P > 0,01$); ²F(P): Estatística do teste de Snedecor (ANOVA; $P < 0,05$). Estatística de G e VE calculada com base nos dados transformados, em que G transformado por arcoseno $\sqrt{x/100}$ e VE transformado por $\sqrt{x + 1}$.

TABELA 5. Uniformidade, incerteza e sincronia da germinação de sementes de *Bowdichia virgilioides* pertencentes a diferentes lotes, mensuradas a partir de três tamanhos de amostra (T.A.)¹.

		Lote			
	T.A.	1	2	3	Média
CV _t (%)	100	30,74	25,68	53,08	36,50 a
	200	41,31	53,23	51,35	48,63 a
	400	46,27	44,60	48,58	46,48 a
	Média	39,44 A	41,17 A	51,01 A	
	W(P) = 0,972(0,494)		² F(P) lote = 1,156(0,330)		
	¹ F(P) = 2,796(0,011)		² F(P) T.P. = 1,244(0,304)		
	CV (%) = 45,81		² F(P) T.P.*lote = 0,697(0,600)		
	DMS T.P. = DMS Lotes = 20,35				
I (bit)	100	1,4700 ABa	0,9800 Aa	2,7775 Ba	1,7425
	200	1,6450 Aa	1,6975 Aab	6,2025 Bb	3,1817
	400	2,3150 Aa	2,6975 Ab	12,6925 Bc	5,9017
	Média	1,8100	1,7917	7,2242	
	W(P) = 0,929(0,024)		² F(P) lote = 5,663(0,000)		
	¹ F(P) = 6,121(0,000)		² F(P) T.P. = 5,881(0,000)		
	CV (%) = 23,03		² F(P) T.P.*lote = 1,045(0,019)		
	DMS T.P. = DMS Lotes = 0,6806				
Z	100	0,1500	0,0250	0,1675	0,1142 a
	200	0,0675	0,0775	0,1250	0,0900 a
	400	0,1125	0,0725	0,1375	0,1075 a
	Média	0,1100 A	0,0583 A	0,1433 A	
	W(P) = 0,714(0,000)		² F(P) lote = 3,273(0,053)		
	¹ F(P) = 7,580(0,000)		² F(P) T.P. = 1,752(0,192)		
	CV (%) = 27,99		² F(P) T.P.*lote = 1,325(0,286)		
	DMS T.P. = DMS Lotes = 0,2739				

¹: Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. CV_t: coeficiente de variação do tempo; I: incerteza; Z: sincronia. W(P): Estatística do teste de Shapiro-Wilk ($P > 0,01$); ¹F(P): Estatística do teste de Levene ($P > 0,01$); ²F(P): Estatística do teste de Snedecor (ANOVA; $P < 0,05$). Estatística de I e Z calculada com base nos dados transformados, em que I transformado por $\sqrt{x}$ e Z transformado por $\sqrt{x + 1}$.

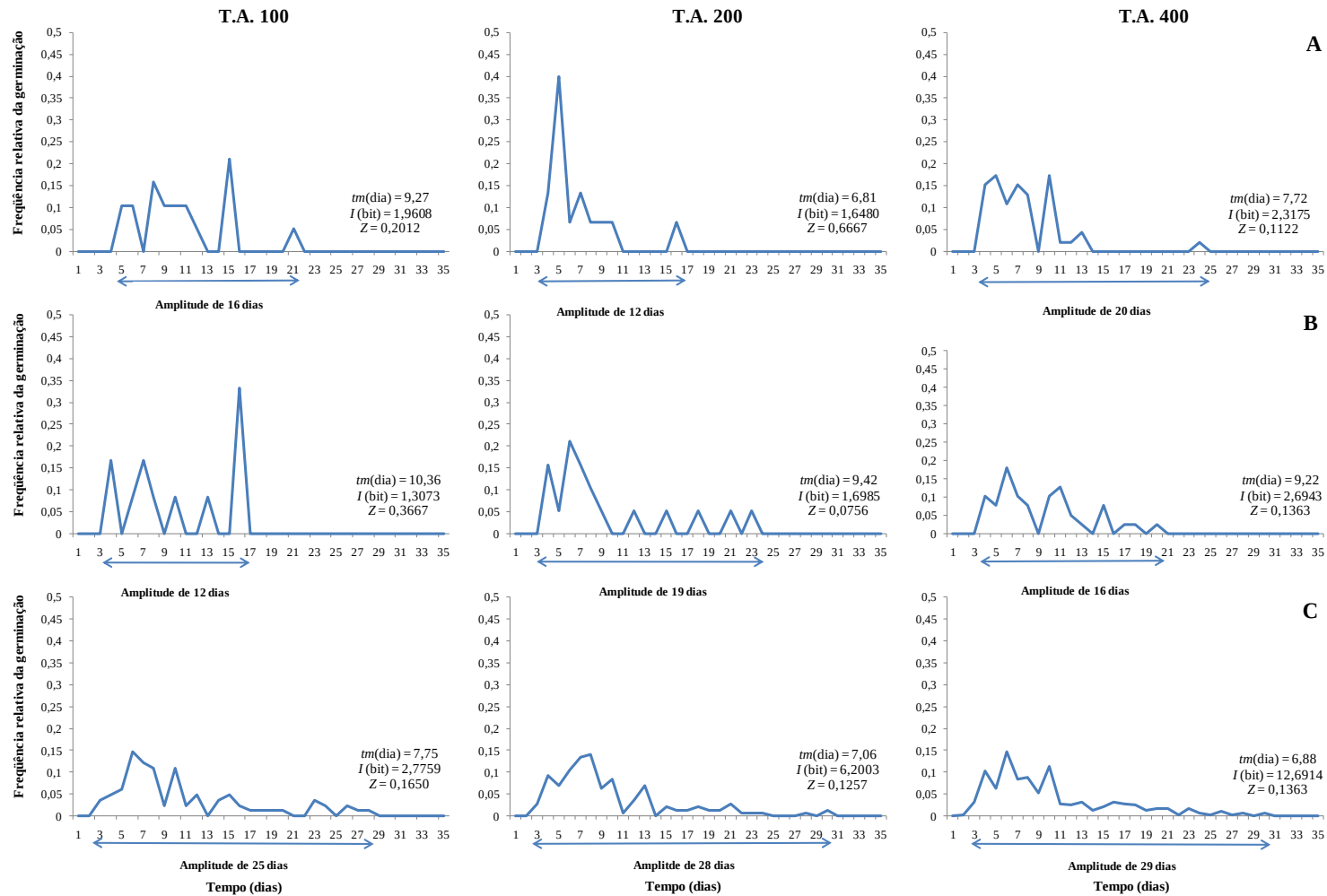


FIGURA 1. Distribuição da frequência relativa da germinação de sementes de *Bowdichia virgilioides* de diferentes lotes ao longo do tempo, quando estudadas por meio de três tamanhos de amostra (T.A.). A: Lote 1; B: Lote 2; C: Lote 3. *tm*: tempo médio de germinação; *I*: incerteza; *Z*: sincronia.

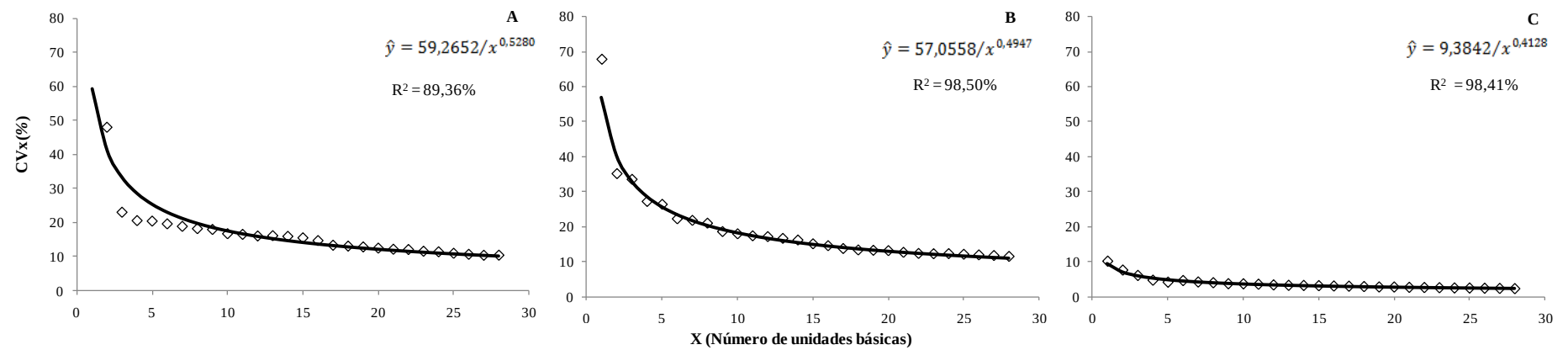


FIGURA 2. Modelo exponencial utilizado para estimar o tamanho ótimo de amostra em número de unidades básicas (U.B.) para a germinabilidade de sementes de *Bowdichia virgilioides* de diferentes lotes, estudadas por meio de três tamanhos de amostra. A: Lote 1; B: Lote 2; C: Lote 3. R^2 : Coeficiente de determinação. 1 U.B. = 25 sementes.

TABELA 6. Germinabilidade (*G*), porcentagem de emergência (*E*), coeficiente de variação do tamanho ótimo de amostra para a germinabilidade e porcentagem de emergência (*CVx_c*), coeficiente de heterogeneidade ou de regressão (*b*) e tamanho ótimo de amostra em número de unidades básicas ou U.B. (*Xc*) e de diásporos (*X*) dos diferentes lotes estudados. 1 U.B. = 25 diásporos.

Espécie	Lote	<i>G</i> (%)	<i>E</i> (%)	<i>CVx_c</i> (%)	<i>b</i>	<i>Xc</i> (Número de unidades básicas)	<i>X</i> (Número de sementes)
<i>Bowdichia virgilioides</i>	1	12,67	-	22,16	0,5280	6,44	161,02
	2	10,42	-	22,54	0,4947	6,53	163,36
	3	72,17	-	4,26	0,4128	6,77	169,31
<i>Cecropia pachystachya</i>	1	48,86	-	2,34	0,4955	6,53	163,30
	2	57,21	-	3,80	0,4380	6,70	167,45
	3	64,78	-	10,07	0,5866	19,39	484,65
<i>Ceiba speciosa</i>	1	82,42	-	4,15	0,4275	4,67	116,75
	2	61,67	-	7,72	0,5861	4,57	114,25
	3	58,08	-	7,73	0,4907	4,64	115,97
<i>Cybistax antisiphilitica</i>	1	-	56,67	6,77	0,4851	6,56	164,04
	2	-	70,00	4,48	0,3750	6,88	172,11
	3	-	81,50	4,23	0,6178	6,20	154,91
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	1	98,42	-	0,75	0,6863	6,13	153,30
	2	97,75	-	0,82	0,5283	6,69	167,29
	3	98,50	-	0,65	0,5570	6,58	164,57
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	91,67	-	0,74	0,5388	9,66	241,61
	2	87,42	-	3,50	0,6886	3,71	92,70
	3	93,75	-	2,42	0,5744	3,73	93,31
<i>Lafoensia pacari</i>	1	98,00	-	0,65	0,3201	5,04	125,97
	2	56,67	-	7,52	0,5750	6,31	157,77
	3	64,67	-	5,70	0,4925	6,54	163,52
<i>Schefflera morototoni</i>	1	62,92	-	5,83	0,4751	6,59	164,75
	2	60,17	-	7,10	0,5729	6,32	157,92
	3	82,75	-	3,67	0,5336	6,42	160,61

4.2 *Cecropia pachystachya*

Não houve interação entre o tamanho da amostra e a qualidade do lote de aquênios de *Cecropia pachystachya* para as medidas de tempo final, tempo médio, germinabilidade, velocidade de Maguire, velocidade média de germinação e coeficiente de variação do tempo (Tabelas 7 - 9). Isto mostra que para essas variáveis o tamanho da amostra não interfere na qualidade do resultado, independentemente da qualidade do lote analisado, e vice-versa. Para as variáveis tempo inicial e sincronia não foi possível constatar a ocorrência ou não da interação entre os fatores analisados, uma vez que seus resíduos não apresentaram distribuição normal e as variâncias não foram homogêneas (Tabelas 7 e 9). Para a incerteza essa constatação não foi possível por seus resíduos não possuírem distribuição normal (Tabela 9).

A primeira germinação de aquênios de *Cecropia pachystachya* ocorreu entre 7,25 e 8,75 dias após a semeadura, demonstrando comportamento similar entre os lotes quando estudados em parcelas experimentais de diferentes tamanhos (Tabela 7). O tempo final de germinação não diferiu entre os lotes e tamanhos de amostra ($23,42 \leq t_f \leq 33,33$) (Tabela 7). O tempo médio de germinação foi atingido primeiro por aquênios do lote 1, embora aquênios do lote 2 tenham tido comportamento similar (Tabela 7). Amostras contendo 100, 200 ou 400 aquênios encerraram o processo germinativo em datas similares ($12,53 \leq \bar{t} \leq 12,99$), demonstrando que para esta variável o tamanho de amostra, independentemente da qualidade do lote, não influencia a qualidade do resultado.

Os três lotes analisados tiveram germinabilidades distintas, sendo que os lotes 1, 2 e 3 apresentaram, respectivamente, baixa, intermediária e alta germinabilidade (Tabela 8). Amostras com 100, 200 e 400 aquênios apresentaram performances similares quanto a essa variável ($55,29 \leq G \leq 59,06$), mostrando que, independentemente da qualidade do lote, o número de aquênios que compõe a amostra não influencia a qualidade do resultado de germinabilidade de aquênios dessa espécie.

A velocidade de Maguire mostrou que o lote 3 germinou mais rápido que os demais (Tabela 8). Para esta variável, o teste de germinação de aquênios dessa espécie foi influenciado pelo número de aquênios que compunha a amostra, independentemente da qualidade do lote. Neste sentido, o incremento do número de aquênios por amostra acarretou em aumento da velocidade de germinação, sendo que amostras contendo 400

aquênios apresentaram as maiores velocidades, ao passo que as menores foram expressas por amostras compostas por 100 aquênios.

Aquênios do lote 1 apresentaram a maior velocidade média de germinação, apesar dos aquênios do lote 2 serem equiparáveis (Tabela 8). O número de aquênios que compunham a amostra não influenciou a qualidade do resultado dessa variável, pois amostras contendo 100, 200 ou 400 aquênios apresentaram velocidades similares ($0,0767 \leq \bar{v} \leq 0,0808$).

Aquênios pertencentes ao lote 1 apresentaram maior uniformidade de germinação que as pertencentes ao lote 2, mas não em relação às pertencentes ao lote 3 (Tabela 9). Amostras contendo 400 aquênios apresentaram menor uniformidade em relação às aquelas com 100, enquanto amostras contendo 200 aquênios demonstraram uniformidade similar a ambas (Tabela 9). Isto mostra que os resultados do coeficiente de variação do tempo foram influenciados pelo número de aquênios que compunha a amostra.

Apesar do teste de Kruskal-wallis detectar diferenças na incerteza de germinação, o teste de Dunn não foi sensível para determiná-las (Tabela 9). O processo de germinação mostrou-se pouco síncrono, independentemente do lote ou do tamanho de amostra estudado ($0,0800 \leq Z \leq 0,1461$) (Tabela 9).

Aquênios pertencentes ao lote 3 apresentaram menores freqüências relativas de germinação, ao passo que as maiores freqüências e a menor quantidade de picos germinativos foram observadas para aquênios do lote 1 (Figura 3). Os aquênios do lote 2 apresentaram maior número de picos germinativo que as dos demais lotes, sendo estes picos mais suaves em relação ao apresentado pelos outros lotes (Figura 3). Os aquênios do lote 1 apresentaram menor amplitude temporal da germinação que as do lote 2 e 3, o que contribui para maior uniformidade da germinação dos aquênios desse lote (Figura 3).

Os coeficientes de variação para a germinabilidade de aquênios de *Cecropia pachystachya* dos diferentes lotes estudados apresentaram ajuste significativo ao modelo utilizado para estimar o tamanho ótimo de amostra ($94,13 \leq R^2 \leq 96,71$) (Figura 4). O coeficiente de variação estimado para a germinabilidade de 25 aquênios variou entre 5,9265 e 57,3324%, dependendo do lote analisado (Figura 4).

O tamanho ótimo de amostra culminou no ponto de maior queda da curva de estimativa do coeficiente de variação que, dependendo do lote analisado, foi atingido entre 163,30 e 484,65 aquênios (Tabela 6). O parâmetro b mostrou relação diretamente proporcional à estimativa do tamanho ótimo de amostra, apresentando maior valor quando o tamanho ótimo de amostra foi maior, e vice-versa (Tabela 6).

Os lotes se reuniram em três grupos quanto à germinabilidade (Tabela 8), sendo que o lote de maior germinabilidade (lote 3) necessitou de maior número de aquênios para atingir o tamanho ótimo de amostra que os demais lotes (lotes 1 e 2; Tabela 6). Além disso, observou-se que o lote 1, com menor germinabilidade, teve menor variabilidade, inferida pelo coeficiente de variação da germinabilidade no tamanho ótimo de amostra (Tabela 6).

TABELA 7. Medidas de tempo da germinação de aquênios de *Cecropia pachystachya* pertencentes a diferentes lotes, mensuradas a partir de três tamanhos de amostra (T.A.)¹.

Variável	T.A.	Lote			Média
		1	2	3	
t_0 (dia)	100	7,75 a	8,75 a	8,00 a	8,17
	200	7,75 a	8,00 a	8,00 a	7,92
	400	7,50 a	7,75 a	7,25 a	7,50
	Média	7,67	8,17	7,75	
	$W(P) = 0,879(0,001)$	$H(P) = 10,646(0,223)$			
	$^1F(P) = 3,407(0,008)$				
t_f (dia)	100	22,00	26,50	30,75	26,42
	200	22,50	32,00	32,25	28,92
	400	25,75	36,75	37,00	33,17
	Média	23,42 A	31,75 A	33,33 A	
	$W(P) = 0,950(0,134)$	$^2F(P)$ lote = 2,971(0,068)			
	$^1F(P) = 1,240(0,315)$	$^2F(P)$ T.P. = 1,219(0,311)			
	$CV(\%) = 36,29$	$^2F(P)$ T.P.*lote = 0,108(0,979)			
	DMS T.P. = DMS Lotes = 10,84				
$\bar{t}$ (dia)	100	11,44	12,72	13,50	12,53
	200	12,11	12,95	13,90	12,99
	400	10,83	13,45	13,52	12,60
	Média	11,46 A	13,04 AB	13,64 B	
	$W(P) = 0,962(0,315)$	$^2F(P)$ lote = 5,888(0,008)			
	$^1F(P) = 2,251(0,055)$	$^2F(P)$ T.P. = 0,262(0,772)			
	$CV(\%) = 12,64$	$^2F(P)$ T.P.*lote = 0,335(0,852)			
	DMS T.P. = DMS Lotes = 1,63				

¹: Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade. t_0 : tempo da primeira germinação; t_f : tempo da última germinação; $\bar{t}$: tempo médio de germinação. $W(P)$: Estatística do teste de Shapiro-Wilk ($P > 0,01$); $^1F(P)$: Estatística do teste de Levene ($P > 0,01$); $^2F(P)$: Estatística do teste de Snedecor (ANOVA; $P < 0,05$); $H(P)$: Estatística do teste de Kruskal-wallis ($P < 0,05$).

TABELA 8. Germinabilidade e velocidade da germinação de aquênios de *Cecropia pachystachyapert* pertencentes a diferentes lotes, mensuradas a partir de três tamanhos de amostra (T.A.)¹.

Variável		Lote			
	T.A.	1	2	3	Média
G (%)	100	48,48	60,23	60,80	56,50 a
	200	47,02	53,85	65,01	55,29 a
	400	51,08	57,57	68,53	59,06 a
	Média	48,86 C	57,21 B	64,78 A	
	W(P) = 0,972(0,574)		² F(P) lote = 29,502(0,000)		
	¹ F(P) = 3,032(0,014)		² F(P) T.P. = 1,721(0,198)		
	CV (%) = 8,92		² F(P) T.P.*lote = 1,424(0,253)		
	DMS T.P. = DMS Lotes = 5,14				
VE (plântulas dia ⁻¹)	100	1,35	1,41	1,60	1,45 c
	200	2,47	2,82	3,34	2,88 b
	400	5,97	5,90	7,18	6,35 a
	Média	3,2633 B	3,3767 B	4,0425 A	
	W(P) = 0,977(0,724)		² F(P) lote = 12,817(0,000)		
	¹ F(P) = 1,878(0,106)		² F(P) T.P. = 459,175(0,000)		
	CV (%) = 11,44		² F(P) T.P.*lote = 2,412(0,074)		
	DMS T.P. = DMS Lotes = 0,41				
$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	100	0,0875	0,0800	0,0750	0,0808 a
	200	0,0825	0,0750	0,0725	0,0767 a
	400	0,0900	0,0775	0,0750	0,0808 a
	Média	0,0867 A	0,0775 AB	0,0742 B	
	W(P) = 0,966(0,407)		² F(P) lote = 5,221(0,012)		
	¹ F(P) = 2,097(0,072)		² F(P) T.P. = 0,721(0,495)		
	CV (%) = 12,35		² F(P) T.P.*lote = 0,115(0,976)		
	DMS T.P. = DMS Lotes = 0,0099				

¹: Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. G: germinabilidade; VE: velocidade de Maguire; $\bar{v}$: velocidade média de germinação. W(P): Estatística do teste de Shapiro-Wilk ($P > 0,01$); ¹F(P): Estatística do teste de Levene ($P > 0,01$); ²F(P): Estatística do teste de Snedecor (ANOVA; $P < 0,05$). Estatística de G calculada com base nos dados transformados, em que G transformado por arcoseno $\sqrt{x}/100$.

TABELA 9. Uniformidade, incerteza e sincronia da germinação de aquênios de *Cecropia pachystachya* pertencentes a diferentes lotes, mensuradas a partir de três tamanhos de amostra (T.A.)¹.

Variável	T.A.	Lote			Média
		1	2	3	
CV _t (%)	100	14,16	27,41	15,59	19,05 a
	200	16,30	31,20	22,59	23,36 ab
	400	20,03	29,81	33,41	27,75 b
	Média	16,83 A	29,47 B	23,86 AB	
	W(P) = 0,959(0,2737)		² F(P) lote = 3,794(0,035)		
	¹ F(P) = 5,579(0,0004)		² F(P) T.P. = 3,518(0,0439)		
	CV (%) = 29,45		² F(P) T.P.*lote = 1,380(0,267)		
	DMS T.P. = DMS Lotes = 8,20				
I (bit)	100	2,5624 a	2,6421 a	3,0548 a	2,7531
	200	3,0322 a	3,2798 a	3,5806 a	3,2975
	400	2,9453 a	3,5945 a	3,6420 a	3,3939
	Média	2,8466	3,1721	3,4258	
	W(P) = 0,909(0,006)		H (P) = 23,977(0,002)		
	¹ F(P) = 2,354(0,046)				
Z	100	0,1335 a	0,1428 a	0,0991 a	0,1251
	200	0,1046 a	0,0926 a	0,0800 a	0,0924
	400	0,1461 a	0,0864 a	0,0882 a	0,1069
	Média	0,1281	0,1073	0,0891	
	W(P) = 0,837(<0,0001)		H (P) = 10,631(0,2235)		
	¹ F(P) = 3,528(0,0064)				

¹: Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade. CV_t: coeficiente de variação do tempo; I: incerteza; Z: sincronia. W(P): Estatística do teste de Shapiro-Wilk ($P > 0,01$); ¹F(P): Estatística do teste de Levene ($P > 0,01$); ²F(P): Estatística do teste de Snedecor (ANOVA; $P < 0,05$); H(P): Estatística do teste de Kruskal-wallis ($P < 0,05$). Estatística de CV_t calculada com base nos dados transformados, em que CV_t transformado por $\arcseno \sqrt{x/100}$.

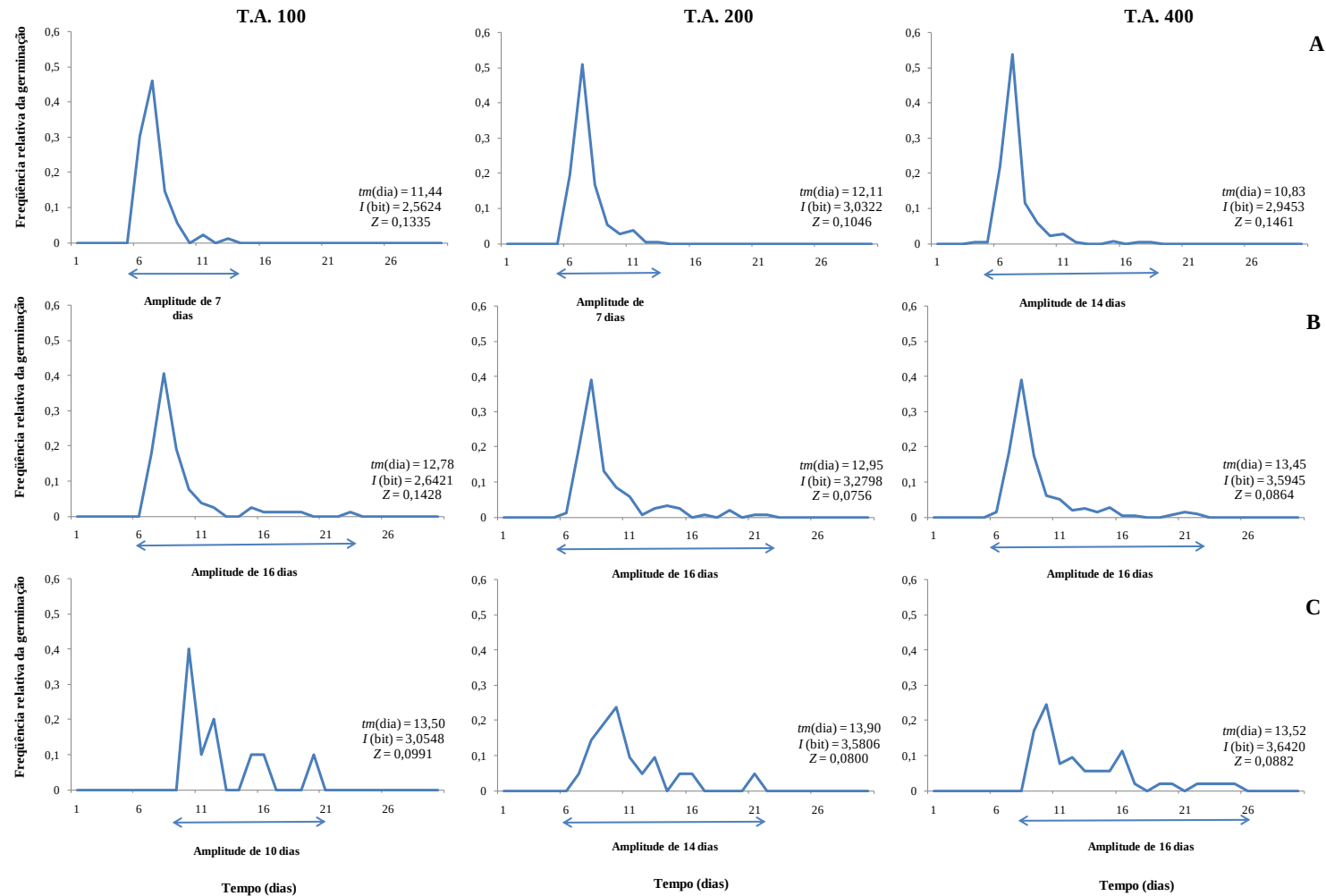


FIGURA 3. Distribuição da frequência relativa de germinação de aquênios de *Cecropia pachystachya* de diferentes lotes ao longo do tempo, quando estudadas por meio de três tamanhos de amostra (T.A.). A: Lote 1; B: Lote 2; C: Lote 3. *tm*: tempo médio de germinação; *I*: incerteza; *Z*: sincronia.

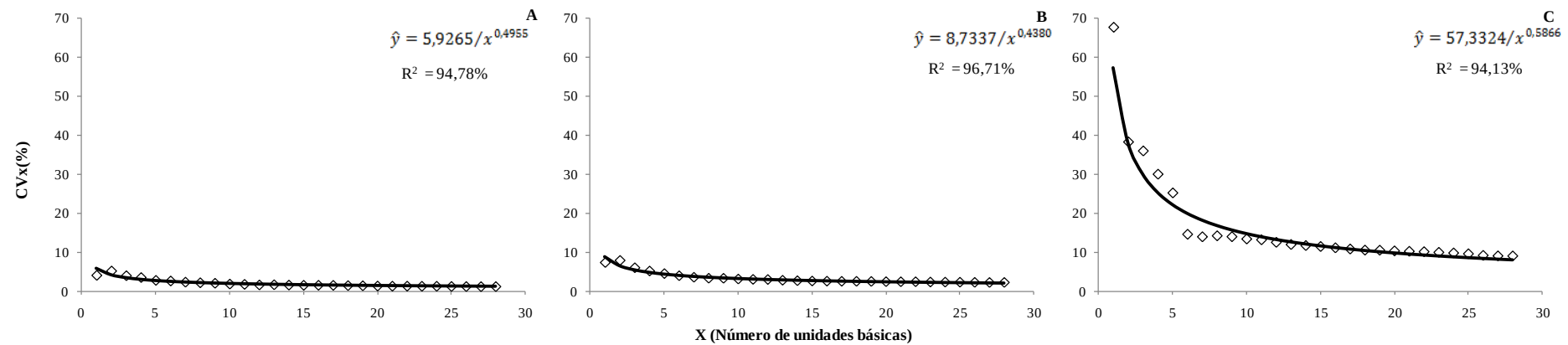


FIGURA 4. Modelo exponencial utilizado para estimar o tamanho ótimo de amostra em número de unidades básicas (U.B.) para a germinabilidade de aquênios de *Cecropia pachystachya* de diferentes lotes, estudadas por meio de três tamanhos de amostra. A: Lote 1; B: Lote 2; C: Lote 3. R^2 : Coeficiente de determinação. 1 U.B. = 25 aquênios.

4.3 *Ceiba speciosa*

Não houve interação entre o tamanho da amostra e a qualidade do lote de sementes de *Ceiba speciosa* para as medidas de tempo inicial e médio, germinabilidade, velocidade de Maguire, velocidade média, coeficiente de variação do tempo e incerteza (Tabelas 10 - 12). Isto mostra que o tamanho da amostra não interfere na qualidade dos resultados destas variáveis do teste de germinação dessa espécie, independentemente da qualidade do lote analisado. Para as medidas de tempo final e sincronia não foi possível a constatação ou não da interação entre os fatores analisados, por suas variâncias não apresentarem homogeneidade (Tabelas 10 e 12).

A primeira germinação das sementes do lote 2 ocorreu precocemente em relação às sementes do lote 1, ao passo que sementes pertencentes ao lote 3 apresentaram performance similar à de ambos os lotes (Tabela 10). O número de sementes que compunha a amostra, independentemente do lote de origem, não influenciou na qualidade dos resultados dessa variável, uma vez que a primeira germinação de sementes de *Ceiba speciosa* estudadas por meio de amostras contendo 100, 200 ou 400 sementes ocorreu em datas similares ($2,42 \leq t_0 \leq 2,83$) (Tabela 10). A última germinação das sementes dos diferentes lotes, quando estudados por meio de diferentes tamanhos de amostra, ocorreu em datas similares (Tabela 10).

Sementes dos lotes 2 e 3 demonstraram precocidade do tempo médio de germinação em relação às do lote 1 (Tabela 10). O número de sementes dessa espécie por amostra não influenciou a qualidade do resultado desta variável para o teste de germinação, pois o tempo médio de germinação ocorreu em datas similares para amostras com 100, 200 ou 400 sementes ($2,26 \leq \bar{t} \leq 2,47$), independentemente da qualidade do lote.

Sementes do lote 1 apresentaram maior germinabilidade que as dos demais lotes (Tabela 11). Germinabilidades similares foram atingidas quando as sementes dos diferentes lotes foram estudadas por meio de amostras contendo 100, 200 ou 400 sementes ($65,83 \leq G \leq 68,67$), demonstrando que os resultados desta variável não são afetados pelo número de sementes que compõe a amostra.

O lote 3 apresentou sementes com menor velocidade de Maguire que as dos demais lotes (Tabela 11). Amostras com 400 sementes apresentaram maior velocidade, ao passo que aquelas contendo 100 apresentaram menor. Isto mostra que os resultados

desta variável, para esta espécie, sofreram influência do incremento no número de sementes que compunha a amostra.

O lote 1 apresentou sementes com menor velocidade média de germinação em relação aos demais (Tabela 11). Amostras contendo 100, 200 ou 400 sementes, independentemente da qualidade do lote estudado, apresentaram comportamentos equivalentes quanto à velocidade ($0,1700 \leq \bar{v} \leq 0,1792$), mostrando que o número de sementes que compõe a amostra não influencia na qualidade dos resultados desta variável.

O processo germinativo de sementes de *Ceiba speciosa* oriundas dos diferentes lotes mostrou-se desuniforme (Tabela 12). A menor desuniformidade germinativa foi expressa por sementes do lote 3, apesar de sementes do lote 2 apresentarem uniformidade similar a estas. Amostras com 100, 200 ou 400 sementes apresentaram coeficientes de variação do tempo equivalentes ($49,21 \leq CV_t \leq 59,71$). Isto mostra que o tamanho de amostra não influencia a qualidade dos resultados desta variável para sementes desta espécie.

Os diferentes lotes de sementes dessa espécie apresentaram incerteza de germinação equivalente (Tabela 12). Amostras com 400 sementes mostraram maior incerteza que aquelas contendo 100, enquanto parcelas com 200 sementes não diferiram das demais quanto a esta medida. A sincronia de germinação dessas sementes foi baixa ($0,1292 \leq Z \leq 0,1937$) e similar, independentemente do lote de origem e do número de sementes que compunham a amostra (Tabela 12).

Sementes pertencentes ao lote 3 apresentaram maiores frequências relativas de germinação e menor número de picos germinativo que as dos demais lotes, ao passo que as menores frequências e a maior quantidade de picos germinativos foram observadas para sementes do lote 1 (Figura 5). As sementes do lote 1 necessitaram de uma maior amplitude de dias para encerrar o processo germinativo que as do lote 2 e 3, o que contribui para maior espalhamento da germinação das sementes desse lote no tempo (Figura 5).

Os coeficientes de variação para a germinabilidade de sementes de *Ceiba speciosa* dos diferentes lotes estudados apresentaram ajuste significativo ao modelo utilizado para estimar o tamanho ótimo de amostra ($89,60 \leq R^2 \leq 98,94$) (Figura 6). O

coeficiente de variação estimado para a germinabilidade de 25 sementes variou entre 8,0260 e 18,8018%, dependendo do lote analisado (Figura 6).

O tamanho ótimo de amostra culminou no ponto de maior queda da curva de estimativa do coeficiente de variação que, dependendo do lote analisado, foi atingido entre 114,25 e 116,75 sementes (Tabela 6). O parâmetro b mostrou relação inversamente proporcional à estimativa do tamanho ótimo de amostra, apresentando maior valor quando o tamanho ótimo de amostra foi menor, e vice-versa (Tabela 6).

Os lotes se reuniram em dois grupos quanto à germinabilidade (Tabela 11), sendo que o lote de maior germinabilidade (lote 1) necessitou de maior número de sementes para atingir o tamanho ótimo de amostra em relação aos demais lotes (lotes 1 e 2; Tabela 6). Além disso, observou-se que os lotes com menor germinabilidade, em relação ao que apresentou maior germinabilidade, tiveram maior variabilidade, inferida pelo coeficiente de variação da germinabilidade no tamanho ótimo de amostra (Tabela 6).

TABELA 10. Medidas de tempo da germinação de sementes de *Ceiba speciosa* pertencentes a diferentes lotes, mensuradas a partir de três tamanhos de amostra (T.A.)¹.

Variável	T.A.	Lote			Média
		1	2	3	
t_0 (dia)	100	3,75	2,25	2,75	2,92 a
	200	3,25	2,25	3,00	2,83 a
	400	2,75	2,00	2,50	2,42 a
	Média	3,25 B	2,17 A	2,75 AB	
	$W(P) = 0,945(0,0967)$		$^2F(P)$ lote = 8,283(0,002)		
	$^1F(P) = 2,010(0,0838)$		$^2F(P)$ T.P. = 0,554(0,698)		
	$CV(\%) = 23,97$		$^2F(P)$ T.P.*lote = 2,022(0,152)		
DMS T.P. = DMS Lote =					
t_f (dia)	100	18,75 a	13,25 a	12,50 a	14,83
	200	25,50 a	17,75 a	12,50 a	18,58
	400	36,00 a	17,50 a	16,75 a	23,42
	Média	26,75	16,17	13,92	
	$W(P) = 0,968(0,463)$		$H(P) = 14,047(0,081)$		
	$^1F(P) = 3,708(0,005)$				
$\bar{t}$ (dia)	100	2,81	2,30	2,31	2,47 a
	200	2,78	2,29	2,32	2,46 a
	400	2,76	2,34	2,29	2,46 a
	Média	2,78 B	2,29 A	2,32 A	
	$W(P) = 0,920(0,015)$		$^2F(P)$ lote = 7,097(0,003)		
	$^1F(P) = 2,414(0,041)$		$^2F(P)$ T.P. = 0,005(0,995)		
	$CV(\%) = 14,36$		$^2F(P)$ T.P.*lote = 0,016(0,999)		
DMS T.P. = DMS Lote =					

¹: Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade. t_0 : tempo da primeira germinação; t_f : tempo da última germinação; $\bar{t}$: tempo médio de germinação. $W(P)$: Estatística do teste de Shapiro-Wilk ($P > 0,01$); $^1F(P)$: Estatística do teste de Levene ($P > 0,01$); $^2F(P)$: Estatística do teste de Snedecor (ANOVA; $P < 0,05$); $H(P)$: Estatística do teste de Kruskal-wallis ($P < 0,05$). Estatística do $\bar{t}$ calculada com base nos dados transformados, em que $\bar{t}$ transformado por $\sqrt{x}$.

TABELA 11. Germinabilidade e velocidade da germinação de sementes de *Ceiba speciosa* pertencentes a diferentes lotes, mensuradas a partir de três tamanhos de amostra (T.A.)¹.

Variável	T.A.	Lote			Média
		1	2	3	
G (%)	100	83,00	62,00	61,00	68,67 a
	200	82,00	61,50	54,00	65,83 a
	400	82,25	61,50	59,25	67,67 a
	Média	82,42 A	61,67 B	58,08 B	
	W(P) = 2,865(0,019)		² F(P) lote = 40,418(0,000)		
	¹ F(P) = 0,959(0,265)		² F(P) T.P. = 0,484(0,622)		
	CV (%) = 10,62		² F(P) T.P.*lote = 0,290(0,882)		
	DMS T.P. = DMS Lotes = 7,25				
VE (plântulas dia ⁻¹)	100	1,35	1,41	1,60	1,45 c
	200	2,47	2,82	3,34	2,88 b
	400	5,97	5,90	7,18	6,35 a
	Média	3,2633 B	3,3767 B	4,0425 A	
	W(P) = 0,977(0,724)		² F(P) lote = 12,817(0,000)		
	¹ F(P) = 1,878(0,106)		² F(P) T.P. = 459,175(0,000)		
	CV (%) = 11,44		² F(P) T.P.*lote = 2,412(0,074)		
	DMS T.P. = DMS Lotes = 0,41				
$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	100	0,1450	0,1975	0,1950	0,1792 a
	200	0,1375	0,1975	0,1875	0,1742 a
	400	0,1325	0,1950	0,1825	0,1700 a
	Média	0,1383 B	0,1967 A	0,1883 A	
	W(P) = 0,944(0,104)		² F(P) lote = 7,474(0,003)		
	¹ F(P) = 2,835(0,020)		² F(P) T.P. = 0,158(0,854)		
	CV (%) = 22,92		² F(P) T.P.*lote = 0,023(0,999)		
	DMS T.P. = DMS Lotes = 0,0405				

¹: Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. G: germinabilidade; $\bar{v}$: velocidade média de germinação; VE: velocidade de Maguire. W(P): Estatística do teste de Shapiro-Wilk ($P > 0,01$). ¹F(P): Estatística do teste de Levene ($P > 0,01$). ²F(P): Estatística do teste de Snedecor (ANOVA; $P < 0,05$). Estatística de G calculada com base nos dados transformados, em que G transformado por $\sqrt{x/100}$.

TABELA 12. Uniformidade, incerteza e sincronia da germinação de sementes de *Ceiba speciosa* pertencentes a diferentes lotes, mensuradas a partir de três tamanhos de amostra (T.A.)¹.

Variável	T.A.	Lote			Média
		1	2	3	
CV _t (%)	100	48,54	53,72	45,39	49,21 a
	200	61,51	55,28	40,36	52,38 a
	400	77,76	55,57	45,81	59,71 a
	Média	62,61 B	54,85 AB	43,85 A	
	W(P) = 0,944(0,893)		² F(P) lote = 3,324(0,051)		
	¹ F(P) = 1,945(0,094)		² F(P) T.P. = 1,086(0,352)		
	CV (%) = 33,30		² F(P) T.P.*lote = 0,858(0,502)		
	DMS T.P. = DMS Lotes = 18,13				
I (bit)	100	2,2950	2,1800	2,3650	2,2800 a
	200	3,1250	2,6275	2,4600	2,7375 ab
	400	3,2775	2,7875	2,6950	2,9200 b
	Média	2,8992 A	2,5317 A	2,5067 A	
	W(P) = 0,935(0,044)		² F(P) lote = 2,339(0,116)		
	¹ F(P) = 2,789(0,022)		² F(P) T.P. = 5,264(0,012)		
	CV (%) = 18,81		² F(P) T.P.*lote = 0,658(0,627)		
	DMS T.P. = DMS Lotes = 0,5041				
Z	100	0,1538 a	0,2101 a	0,1944 a	0,1861
	200	0,1140 a	0,1917 a	0,1904 a	0,1654
	400	0,1199 a	0,1794 a	0,1880 a	0,1624
	Média	0,1292	0,1937	0,1909	
	W(P) = 0,955(0,196)		H (P) = 9,968(0,267)		
	¹ F(P) = 4,689(0,001)				

¹: Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade. CV_t: coeficiente de variação do tempo; I: incerteza; Z: sincronia. W(P): Estatística do teste de Shapiro-Wilk ($P > 0,01$); ¹F(P): Estatística do teste de Levene ($P > 0,01$); ²F(P): Estatística do teste de Snedecor (ANOVA; $P < 0,05$). H(P): Estatística do teste de Kruskal-wallis ($P < 0,05$).

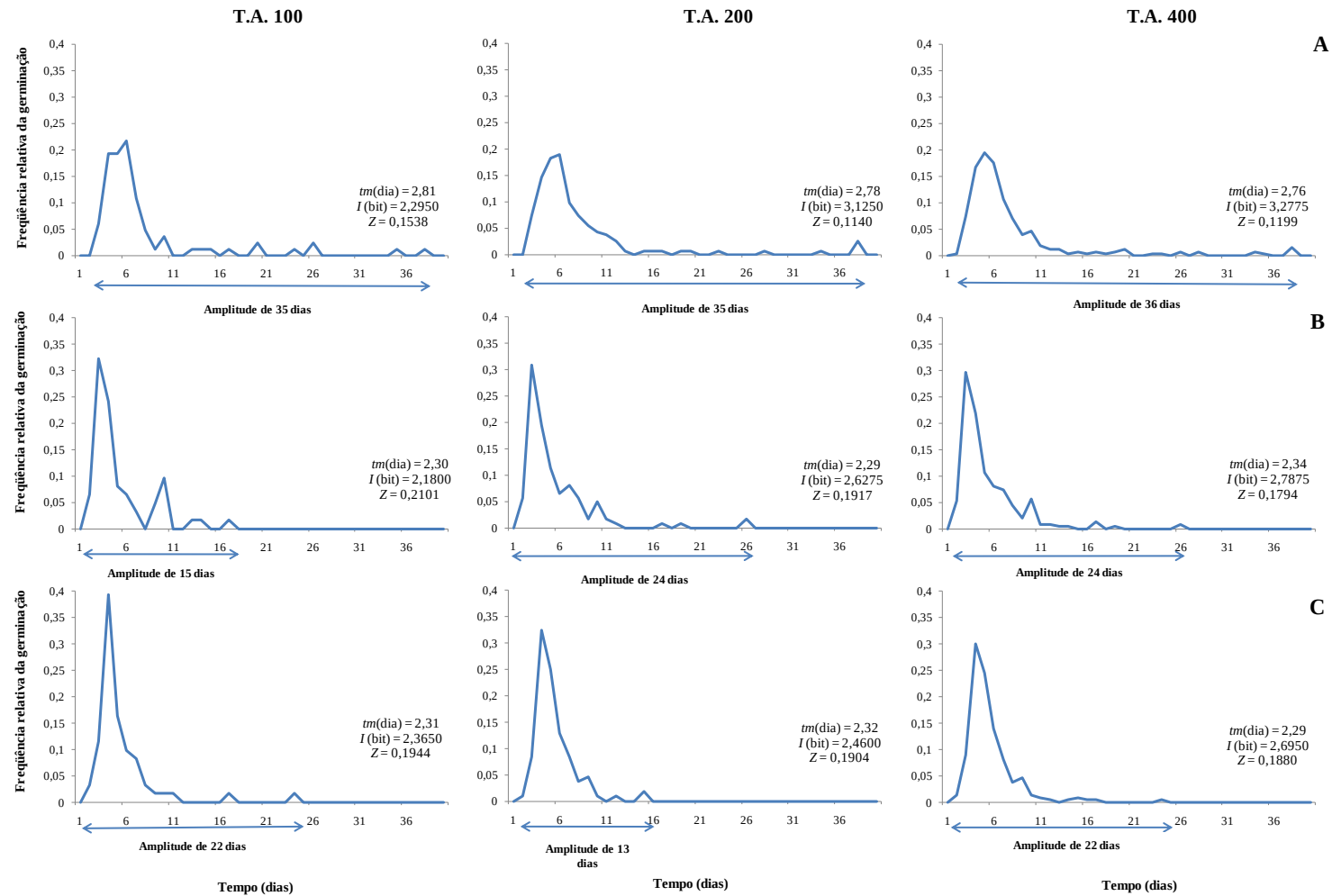


FIGURA 5. Distribuição da freqüência relativa da germinação de sementes de *Ceiba speciosa* de diferentes lotes ao longo do tempo, quando estudadas por meio de três tamanhos de amostra (T.A.). A: Lote 1; B: Lote 2; C: Lote 3. *tm*: tempo médio de germinação; *I*: incerteza; *Z*: sincronia.

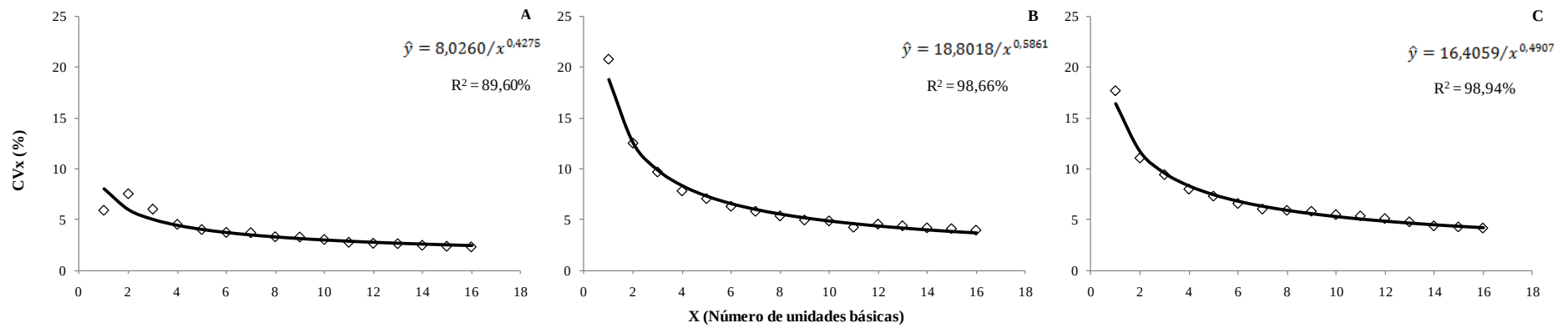


FIGURA 6. Modelo exponencial utilizado para estimar o tamanho ótimo de amostra em número de unidades básicas (U.B.) para a germinabilidade de sementes de *Ceiba speciosa* de diferentes lotes, estudadas por meio de três tamanhos de amostra. A: Lote 1; B: Lote 2; C: Lote 3. R^2 : Coeficiente de determinação. 1 U.B. = 25 sementes.

4.4 *Cybistax antisiphilitica*

Não houve interação entre o tamanho da amostra e a qualidade do lote de sementes de *Cybistax antisiphilitica* para as medidas de tempo final e médio, porcentagem de emergência, velocidade de Maguire, velocidade média de emergência e incerteza (Tabelas 13 e 14). Isto mostra que o tamanho da amostra não interfere na qualidade do resultado dessas variáveis do teste de emergência de sementes dessa espécie, independentemente da qualidade do lote de sementes avaliado. Para as medidas de tempo inicial, CV_t e sincronia não foi possível saber se houve ou não interação entre os diferentes fatores estudados, uma vez que os erros dessas medidas não apresentaram distribuição normal (Tabela 15).

A primeira emergência das plântulas de *Cybistax antisiphilitica*, oriundas de sementes de diferentes lotes, variou entre 7,25 e 8,75 dias após a semeadura, demonstrando comportamento similar entre os lotes, mesmo quando estudados por amostras de diferentes tamanhos (Tabela 13). O tempo final não diferiu entre os lotes e tamanhos de amostra ($23,42 \leq t_f \leq 33,33$) (Tabela 13). O tempo médio de emergência foi atingido primeiro pelo lote 1 e por último pelo lote 3. Amostras contendo 100, 200 e 400 sementes apresentaram performances similares quanto ao tempo médio ($11,31 \leq \bar{t} \leq 13,64$) (Tabela 13).

A porcentagem de emergência estratificou os três lotes em qualidades distintas, sendo os lotes 1, 2 e 3 considerados, respectivamente, inferior, intermediário e superior (Tabela 14). Para essa variável, o tamanho da amostra, independentemente da qualidade do lote, não influenciou os resultados, com amplitude de 67,67 a 72,67%.

A velocidade de emergência de Maguire indicou que as sementes do lote 3 apresentavam maior velocidade de emergência que as dos lotes 1 e 2 (Tabela 14). Amostras contendo 100 sementes apresentaram menor velocidade de emergência, ao passo que aquelas contendo 400 apresentaram a maior. Isto mostra que os resultados desta variável foram influenciados pelo incremento do número de sementes por amostra.

A maior velocidade média de emergência foi atingida por sementes do lote 1 e a menor por aquelas pertencentes ao lote 3, apesar das sementes do lote 2 apresentarem velocidade similar à dos demais lotes (Tabela 14). Amostras 100, 200 ou 400 sementes apresentaram velocidades médias equivalentes, entre 0,0767 e 0,0808 dia⁻¹.

O processo de emergência dessas plântulas mostrou-se desuniforme, independentemente do lote de origem das sementes e do tamanho da amostra ($33,00 \leq CV_t \leq 43,50$) e pouco síncrono ($0,0800 \leq Z \leq 0,1475$) (Tabela 15). A incerteza do processo de emergência das plântulas oriundas de sementes do lote 1 foi menor que as do lote 3, enquanto a das sementes pertencentes ao lote 2 foi similar à de ambos lotes (Tabela 15). Amostras contendo 100 sementes tiveram menor incerteza do processo de emergência de plântulas da espécie, independentemente do lote, que aquelas contendo 200 ou 400.

Plântulas de sementes pertencentes ao lote 1 apresentaram maiores frequências relativas de emergência e menor número de picos de emergência que às dos demais lotes, ao passo que as menores frequências foram observadas para plântulas de sementes do lote 3 (Figura 7). Plântulas de sementes do lote 1 apresentaram menor amplitude temporal de emergência que as dos demais lotes (Figura 7). Essa amplitude de emergência em menor período de tempo dessas plântulas contribuiu para menor espalhamento da emergência no tempo, tornando o processo de emergência desse lote mais síncrono e menos incerto (Figura 7).

Os coeficientes de variação para a porcentagem de emergência de plântulas de *Cybistax antisiphilitica* oriundas de sementes dos diferentes lotes estudados apresentaram ajuste significativo ao modelo utilizado para estimar o tamanho ótimo de amostra ($88,32 \leq R^2 \leq 99,80$) (Figura 8). O coeficiente de variação estimado para a porcentagem de emergência de plântulas em parcelas contendo 25 sementes variou entre 9,2470 e 16,8733%, dependendo do lote analisado (Figura 8). O tamanho ótimo de amostra culminou no ponto de maior queda da curva de estimativa do coeficiente de variação que, dependendo do lote analisado, foi atingido entre 154,91 e 172,11 sementes (Tabela 5). O parâmetro b mostrou relação inversamente proporcional à estimativa do tamanho ótimo de amostra, apresentando maior valor quando o tamanho ótimo de amostra foi menor, e vice-versa (Tabela 6).

Os lotes se reuniram em três grupos quanto à porcentagem de emergência (Tabela 14), sendo que o lote com porcentagem de emergência de plântulas intermediária (lote 2) necessitou de maior número de sementes para atingir o tamanho ótimo de amostra que os demais (lotes 1 e 3; Tabela 6). Além disso, observou-se que o lote com menor porcentagem de emergência, em relação aos demais, teve maior

variabilidade, inferida pelo coeficiente de variação da para a porcentagem de emergência de plântulas no tamanho ótimo de amostra (Tabela 6).

TABELA 13. Medidas de tempo da emergência de plântulas de *Cyristax antisiphilitica* oriundas de sementes pertencentes a diferentes lotes, mensuradas a partir de três tamanhos de amostra (T.A.)¹.

Variável	T.A.	Lote			Média
		1	2	3	
t_0 (dia)	100	7,75 a	8,75 a	8,00 a	8,17
	200	7,75 a	8,00 a	8,00 a	7,92
	400	7,50 a	7,75 a	7,25 a	7,50
	Média	7,67	8,17	7,75	
	$W(P) = 0,797(0,000)$		$H(P): 5,894(0,659)$		
	$^1F(P) = 5,250(0,000)$				
t_f (dia)	100	22,00	26,50	30,75	26,42 a
	200	22,50	32,00	32,25	28,92 a
	400	25,75	36,75	37,00	33,16 a
	Média	23,42 A	31,75 A	33,33 A	
	$W(P) = 0,969(0,387)$		$^2F(P)$ lote = 2,971(0,068)		
	$^1F(P) = 2,058(0,077)$		$^2F(P)$ T.P. = 1,219(0,311)		
	$CV(\%) = 36,29$		$^2F(P)$ T.P.*lote = 0,108(0,979)		
	$DMS\ T.P. = DMS\ Lote =$				
$\bar{t}$ (dia)	100	11,44	12,72	13,50	12,55 a
	200	12,11	12,95	13,90	12,98 a
	400	10,38	13,45	13,52	12,45 a
	Média	11,31 A	13,04 AB	13,64 B	
	$W(P) = 0,970(0,422)$		$^2F(P)$ lote = 5,880(0,008)		
	$^1F(P) = 2,338(0,047)$		$^2F(P)$ T.P. = 0,262(0,772)		
	$CV(\%) = 12,64$		$^2F(P)$ T.P.*lote = 0,335(0,852)		
	$DMS\ T.P. = DMS\ Lote = 1,63$				

¹: Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade. t_0 : tempo da primeira germinação; t_f : tempo da última germinação; $\bar{t}$: tempo médio de germinação. $W(P)$: Estatística do teste de Shapiro-Wilk ($P > 0,01$); $^1F(P)$: Estatística do teste de Levene ($P > 0,01$); $^2F(P)$: Estatística do teste de Snedecor (ANOVA; $P < 0,05$); $H(P)$: Estatística do teste de Kruskal-wallis ($P < 0,05$). Estatística calculada com base nos dados transformados, em que t_f e $\bar{t}$ transformado por $\sqrt{x}$.

TABELA 14. Porcentagem de emergência e velocidade da emergência de plântulas de *Cybistax antisiphilitica* oriundas de sementes pertencentes a diferentes lotes, mensuradas a partir de três tamanhos de amostra (T.A.)¹.

Variável	T.A.	Lote			Média
		1	2	3	
E (%)	100	56,00	74,00	76,00	68,67 a
	200	53,50	65,00	82,00	67,67 a
	400	60,50	71,00	86,50	72,67 a
	Média	56,67 C	70,00 B	81,50 A	
	W(P) = 0,979(0,701)		² F(P) lote = 31,34(0,000)		
	¹ F(P) = 0,774(0,628)		² F(P) T.P. = 1,805(0,184)		
	CV (%) = 11,08		² F(P) T.P.*lote = 1,171(0,346)		
DMS T.P. = DMS Lotes = 7,79					
VE (plântulas dia ⁻¹)	100	1,35	1,41	1,60	1,45 c
	200	2,47	2,82	3,34	2,88 b
	400	5,97	5,90	7,18	6,35 a
	Média	3,26 B	3,38 B	4,04 A	
	W(P) = 0,949(0,101)		² F(P) lote = 12,817(0,000)		
	¹ F(P) = 1,830(0,115)		² F(P) T.P. = 459,175(0,000)		
	CV (%) = 11,44		² F(P) T.P.*lote = 2,412(0,074)		
DMS T.P. = DMS Lotes = 0,41					
$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	100	0,0875	0,0800	0,0750	0,0808 a
	200	0,0825	0,0750	0,0725	0,0767 a
	400	0,0900	0,0775	0,0750	0,0808 a
	Média	0,0867 A	0,0775 AB	0,0742 B	
	W(P) = 0,974(0,550)		² F(P) lote = 5,221(0,012)		
	¹ F(P) = 2,295(0,051)		² F(P) T.P. = 0,721(0,495)		
	CV (%) = 12,35		² F(P) T.P.*lote = 0,115(0,976)		
DMS T.P. = DMS Lotes = 0,0099					

¹: Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. E: porcentagem de emergência de plântulas; VE: velocidade de emergência de Maguire; $\bar{v}$: velocidade média de emergência. W(P): Estatística do teste de Shapiro-Wilk ($P > 0,01$); ¹F(P): Estatística do teste de Levene ($P > 0,01$); ²F(P): Estatística do teste de Snedecor (ANOVA; $P < 0,05$). Estatística calculada com base nos dados transformados, em que E transformado por arcoseno $\sqrt{x/100}$; VE e $\bar{v}$ transformado por $\sqrt{x + 1}$.

TABELA 15. Uniformidade, incerteza e sincronia da emergência de plântulas de *Cybistax antisyphilitica* oriundas de sementes pertencentes a diferentes lotes, mensuradas a partir de três tamanhos de amostra (T.A.)¹.

Variável	T.A.	Lote			Média
		1	2	3	
CV _t (%)	100	34,96 a	33,97 a	41,02 a	36,65
	200	34,87 a	41,54 a	36,87 a	37,76
	400	33,00 a	42,00 a	43,50 a	39,50
	Média	34,28	39,17	40,46	
	W(P) = 0,891(0,002)	H (P): 10,646(0,223)			
	¹ F(P) = 3,239(0,010)				
I (bit)	100	2,5625	2,6400	2,7525	2,7525 a
	200	3,0325	3,2800	3,5800	3,2975 b
	400	2,9450	3,5950	3,3933	3,3933 b
	Média	2,8467 A	3,1717 AB	3,4250 B	
	W(P) = 0,911(0,007)	² F(P) lote = 6,270(0,006)			
	¹ F(P) = 2,112(0,070)	² F(P) T.P. = 8,913(0,001)			
	CV (%) = 12,74	² F(P) T.P.*lote =0,552(0,699)			
	DMS T.P. = DMS Lotes = 0,4061				
Z	100	0,1325 a	0,1425 a	0,0975 a	0,1242
	200	0,1025 a	0,0925 a	0,0800 a	0,0917
	400	0,1475 a	0,0875 a	0,0875 a	0,1075
	Média	0,1275	0,1075	0,0883	
	W(P) = 0,848(0,000)	H(P) = 0,837(<0,0001)			
	¹ F(P) = 3,528(0,006)				

¹: Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade. CV_t : coeficiente de variação do tempo; I : incerteza; Z : sincronia. $W(P)$: Estatística do teste de Shapiro-Wilk ($P > 0,01$); $^1F(P)$: Estatística do teste de Levene ($P > 0,01$). $^2F(P)$: Estatística do teste de Snedecor (ANOVA; $P < 0,05$); $H(P)$: Estatística do teste de Kruskal-wallis ($P < 0,05$).

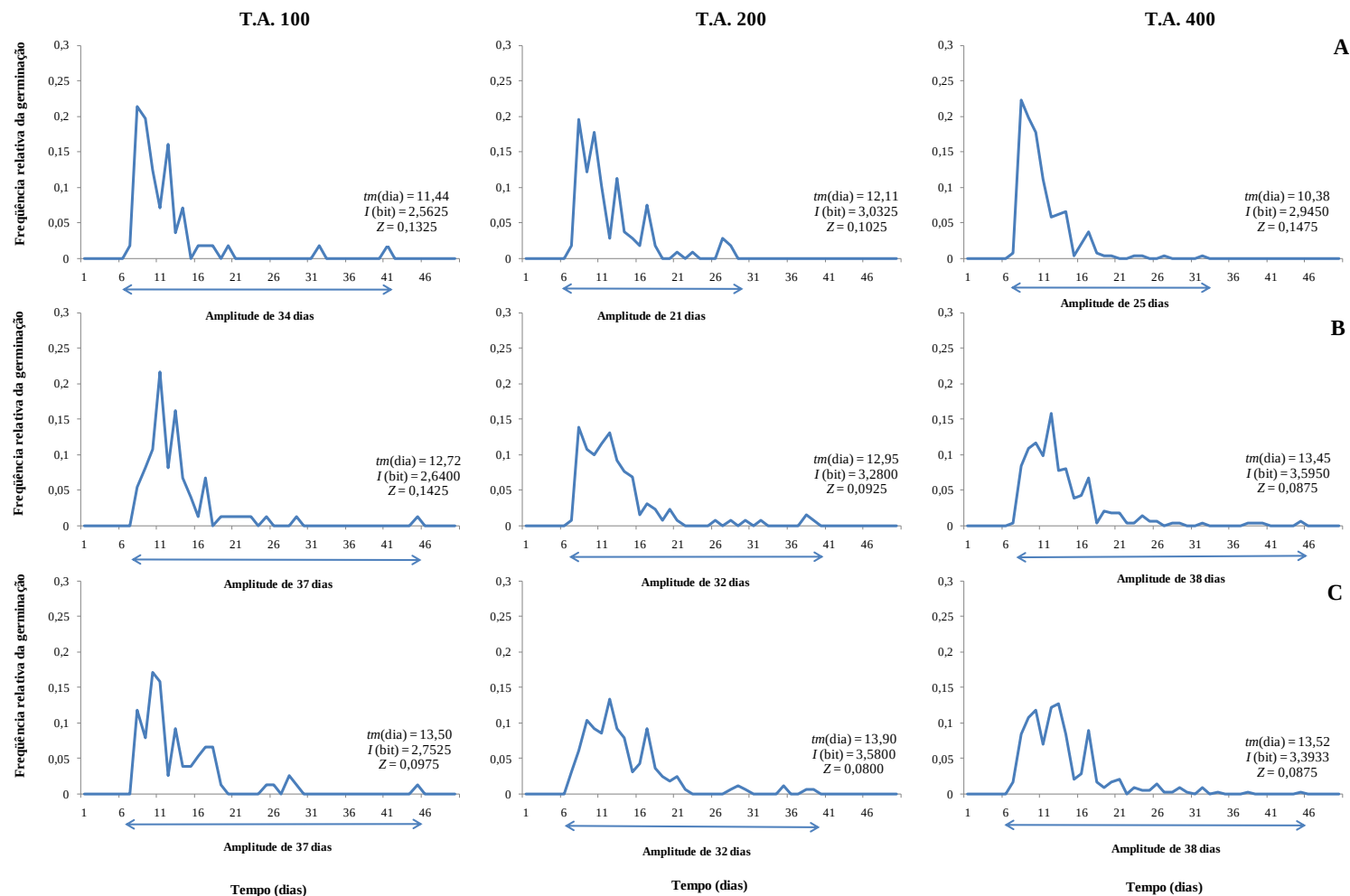


FIGURA 7. Distribuição da frequência relativa de emergência de plântulas de *Cybistax antisyphitilica*, oriundas de sementes pertencentes a diferentes lotes, ao longo do tempo quando estudadas por meio de três tamanhos de amostra (T.A.). A: Lote 1; B: Lote 2; C: Lote 3. tm : tempo médio de germinação; I : incerteza; Z : sincronia.

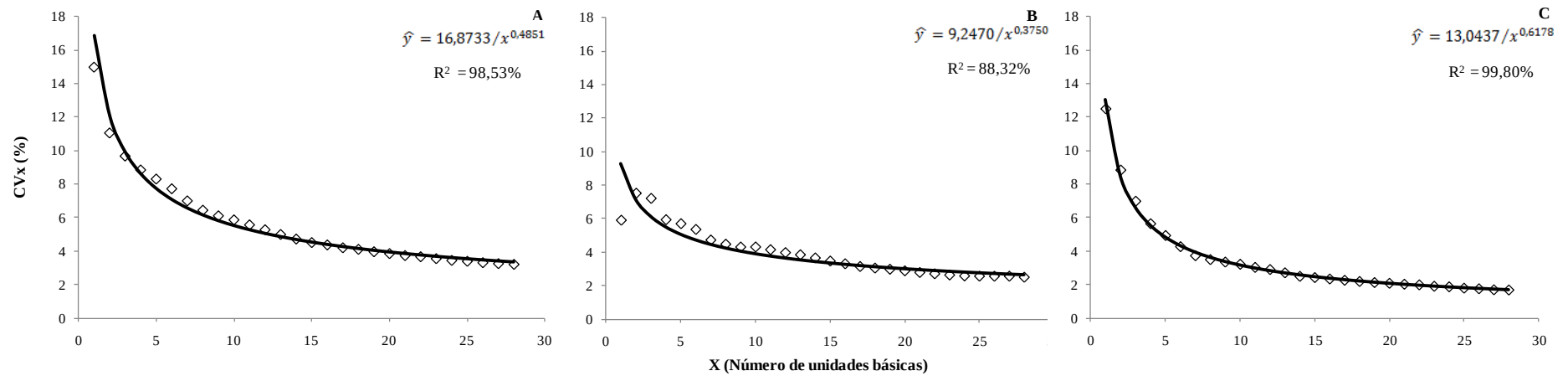


FIGURA 8. Modelo exponencial utilizado para estimar o tamanho ótimo de amostra em número de unidades básicas (U.B.) para a emergência de plântulas de *Cybistax antisiphilitica* oriundas de sementes pertencentes a diferentes lotes, estudadas por meio de três tamanhos de amostra. A: Lote 1; B: Lote 2; C: Lote 3. R^2 : Coeficiente de determinação. 1 U.B. = 25 sementes.

4.5 *Enterolobium contortisiliquum*

Não houve interação entre os diferentes lotes e o tamanho de amostra para o teste de germinação de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* para as medidas de tempo final e médio, germinabilidade, velocidade média e sincronia (Tabelas 16 - 18). Isto mostra que para essas variáveis, independentemente da qualidade do lote, a qualidade dos resultados do teste de germinação não é influenciada pelo número de sementes que compõe a amostra, e vice-versa. A velocidade de Maguire, no entanto, foi a única variável em que a interação entre esses fatores ocorreu (Tabela 17). Para o tempo inicial e a incerteza de germinação dessas sementes não foi possível saber se ocorreu ou não interação entre os fatores, pois os erros dessas medidas não apresentaram distribuição normal (Tabelas 16 e 18).

O início da germinação dessas sementes ocorreu entre 2,5 e 3,5 dias após a semeadura, não diferindo entre os lotes e tamanhos de amostra analisados (Tabela 16). Os diferentes lotes apresentaram tempos equivalentes de encerramento do processo germinativo ($5,25 \leq t_f \leq 6,50$) (Tabela 16). Para essa espécie, o número de sementes que compõe a amostra não influencia na qualidade do resultado do tempo final, uma vez que amostras contendo 100, 200 ou 400 sementes encerraram o processo germinativo em datas similares ($5,58 \leq t_f \leq 6,33$).

O tamanho de amostra não interferiu nos resultados do tempo médio de germinação das sementes de *Enterolobium contortisiliquum*, independentemente da qualidade do lote ($3,72 \leq \bar{t} \leq 4,10$) (Tabela 16). O tempo médio de germinação foi atingido primeiramente por sementes do lote 2 e por último por aquelas pertencentes ao lote 1.

A germinabilidade das sementes dessa espécie foi elevada e com baixa amplitude entre os diferentes lotes e tamanhos de amostra (Tabela 17). Os diferentes lotes apresentaram taxa de germinação similar ($97,75 \leq G \leq 98,50$). Assim como os lotes, os diferentes tamanhos de amostra apresentaram germinabilidade similar ($97,67 \leq G \leq 98,67$), demonstrando que os resultados desta variável não são influenciados pelo número de sementes que compõe a amostra.

Os resultados da velocidade de Maguire foram afetados pela qualidade dos diferentes lotes e pelo número de sementes que compunham a amostra utilizada para o

teste de germinação (Tabela 17). Em geral, o incremento do número de sementes por amostra de 100 para 400, ocasionou aumento da velocidade de germinação de todos os lotes analisados. Para todos os tamanhos de amostra estudados, o lote 2 apresentou maior velocidade de germinação que os demais ($6,54 \leq VE \leq 27,56$), ao passo que o lote 1 apresentou a menor ($5,24 \leq VE \leq 20,80$).

O lote 2 apresentou sementes com maior velocidade média de germinação que os demais, enquanto o lote 1 a menor (Tabela 17). Mesmo com lotes de sementes com qualidades discrepantes, trabalhar com 100, 200 ou 400 sementes de *Enterolobium contortisiliquum* por amostra não influenciou o resultado final desta variável ($0,2350 \leq \bar{v} \leq 0,2475$).

A germinação dessas sementes foi uniforme, independentemente da qualidade do lote e do número de sementes que compunha a amostra (Tabela 18). As sementes dos diferentes lotes apresentaram comportamento similar quanto à elevada uniformidade de germinação ($17,35 \leq CV_t \leq 18,99$) (Tabela 18). Do mesmo modo, amostras contendo 100, 200 ou 400 sementes apresentaram uniformidade equivalente e elevada ($17,74 \leq CV_t \leq 18,01$).

A incerteza da germinação dessas sementes demonstrou comportamento similar ao do tempo inicial, não sofrendo interferência do incremento do número de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* por amostra (Tabela 18). A amplitude de valores observados para essa variável foi alta ($0,9975 \leq I \leq 1,7275$), mas não o suficiente para diferir lotes e tamanhos de amostra. Isso porque, apesar do teste do Kruskal-Wallis ter apontado diferenças entre os tratamentos, o teste de Dunn não conseguiu detectá-las.

Sementes do lote 2 foram as que apresentaram a maior sincronia, embora as oriundas do lote 3 tenham tido performance similar à estas (Tabela 18). A sincronia de germinação também não foi afetada pelo número de sementes que compunha a amostra ($0,3917 \leq Z \leq 0,4108$).

Os diferentes lotes estudados apresentaram número de picos similares, apesar de menores freqüências relativas de germinação serem constatadas para as sementes do lote 1 (Figura 9). As sementes do lote 2 demonstraram menor amplitude temporal do processo germinativo que as do lote 1 e 3 (Figura 9).

Os coeficientes de variação para a germinabilidade de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* dos diferentes lotes estudados apresentaram ajuste significativo ao modelo utilizado para estimar o tamanho ótimo de amostra ($89,36 \leq R^2 \leq 98,50$) (Figura 10). O coeficiente de variação estimado para a germinabilidade de 25 sementes variou entre 2,7466 e 4,2364%, dependendo do lote analisado (Figura 10).

O tamanho ótimo de amostra culminou no ponto de maior queda da curva de estimativa do coeficiente de variação que, dependendo do lote analisado, foi atingido entre 153,30 e 164,57 sementes (Tabela 6). O parâmetro b mostrou relação inversamente proporcional à estimativa do tamanho ótimo de amostra, apresentando maior valor quando o tamanho ótimo de amostra foi menor, e vice-versa (Tabela 6).

Os lotes apresentaram germinabilidades similares (Tabela 17), no entanto, à medida que a germinabilidade aumentou numericamente, o número de sementes necessárias para encontrar o tamanho ótimo de amostra diminuiu (Tabela 6). Além disto, foi possível notar uma relação inversamente proporcional entre o incremento numérico da germinabilidade do lote e a variabilidade deste, inferida pelo coeficiente de variação da germinabilidade no tamanho ótimo de amostra (Tabela 6).

TABELA 16. Medidas de tempo da germinação de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* pertencentes a diferentes lotes, mensuradas a partir de três tamanhos de amostra (T.A.)¹.

Variável	T.A..	Lote			Média
		1	2	3	
t_0 (dia)	100	3,50 a	3,00 a	3,00 a	3,17
	200	3,00 a	2,50 a	3,00 a	2,83
	400	3,00 a	2,50 a	2,75 a	2,75
	Média	3,17	2,67	2,92	
	$W(P) = 0,8402(<0,0001)$		$H(P) = 15,584(0,049)$		
	$^1F(P) = 1,139(0,362)$				
t_f (dia)	100	5,25	5,50	6,00	5,58 a
	200	6,50	5,00	6,50	6,00 a
	400	7,75	5,25	6,00	6,33 a
	Média	6,50 A	5,25 A	6,17 A	
	$W(P) = 0,951(0,148)$		$^2F(P)$ lote = 2,371(0,112)		
	$^1F(P) = 2,186(0,062)$		$^2F(P)$ T.P. = 0,799(0,460)		
	$CV(\%) = 24,38$		$^2F(P)$ T.P.*lote = 1,212(0,329)		
$\bar{t}$ (dia)	DMS T.P. = DMS Lote = 1,47				
	100	4,86	3,82	4,19	4,10 a
	200	4,69	3,66	4,04	4,04 a
	400	4,90	3,68	3,72	3,72 a
	Média	4,82 C	3,72 A	3,98 B	
	$W(P) = 0,969(0,473)$		$^2F(P)$ lote = 79,197(0,000)		
	$^1F(P) = 2,078(0,074)$		$^2F(P)$ T.P. = 2,519(0,099)		
	$CV(\%) = 5,35$		$^2F(P)$ T.P.*lote = 1,886(0,142)		
	DMS T.P. = DMS Lote = 0,23				

¹: Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade. t_0 : tempo da primeira germinação; t_f : tempo da última germinação; $\bar{t}$: tempo médio de germinação. $W(P)$: Estatística do teste de Shapiro-Wilk ($P > 0,01$); $^1F(P)$: Estatística do teste de Levene ($P > 0,01$); $^2F(P)$: Estatística do teste de Snedecor (ANOVA; $P < 0,05$); $H(P)$: Estatística do teste de Kruskal-wallis ($P < 0,05$). Estatística de $\bar{t}$ calculada com base nos dados transformados, em que $\bar{t}$ transformado por $\sqrt{x}$.

TABELA 17. Germinabilidade e velocidade da germinação de sementes *Enterolobium contortisiliquum* pertencentes a diferentes lotes, mensuradas a partir de três tamanhos de amostra (T.A.)¹.

Variável	T.A.	Lote			Média
		1	2	3	
G (%)	100	98,00	98,00	97,00	97,67 a
	200	98,50	98,50	99,00	98,67 a
	400	98,75	97,75	98,75	98,33 a
	Média	98,42 A	97,75 A	98,50 A	
	W(P) = 0,943(0,081)		² F(P) lote = 0,834(0,445)		
	¹ F(P) = 1,866(0,108)		² F(P) T.P. = 0,722(0,495)		
	CV(%) = 6,64		² F(P) T.P.*lote = 0,085(0,986)		
	DMS T.P. = DMS Lotes = 5,66				
VE (plântulas dia ⁻¹)	100	5,24 Ac	6,54 Ac	6,08 Abc	5,95
	200	10,84 Cb	13,84 Ab	12,73 Bb	12,47
	400	20,80 Ba	27,56 Aa	27,31 Aa	25,22
	Média	12,29	15,98	15,37	
	W(P) = 0,937(0,052)		² F(P) lote = 163,049(0,000)		
	¹ F(P) = 1,431(0,229)		² F(P) T.P. = 4008,978(0,000)		
	CV(%) = 3,69		² F(P) T.P.*lote = 39,607(0,000)		
	DMS T.P. = DMS Lotes = 0,9406				
$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	100	0,2050	0,2600	0,2400	0,2350 a
	200	0,2150	0,2750	0,2458	0,2458 a
	400	0,2025	0,2700	0,2700	0,2475 a
	Média	0,2075 C	0,2683 A	0,2525 B	
	W(P) = 0,974(0,623)		² F(P) lote = 69,403(0,000)		
	¹ F(P) = 1,699(0,152)		² F(P) T.P. = 3,210(0,056)		
	CV(%) = 5,41		² F(P) T.P.*lote = 2,411(0,074)		
	DMS T.P. = DMS Lotes = 0,0133				

¹: Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. G: germinabilidade; VE: velocidade de Maguire; $\bar{v}$: velocidade média de germinação. W(P): Estatística do teste de Shapiro-Wilk ($P > 0,01$); ¹F(P): Estatística do teste de Levene ($P > 0,01$); ²F(P): Estatística do teste de Snedecor (ANOVA; $P < 0,05$). Estatística de G, VE e $\bar{v}$ calculada com base nos dados transformados, em que G transformado por arcoseno $\sqrt{x/100}$; VE e $\bar{v}$ transformados por $\sqrt{x+1}$.

TABELA 18. Uniformidade, incerteza e sincronia da germinação de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* pertencentes a diferentes lotes, mensuradas a partir de três tamanhos de amostra (T.A.)¹.

Variável	T.A.	Lote			Média
		1	2	3	
CV _t (%)	100	17,71	17,22	18,86	17,93 a
	200	17,71	16,28	20,66	18,01 a
	400	17,23	18,54	17,45	17,74 a
	Média	17,35 A	17,35 A	18,99 A	
	W(P) = 0,940(0,065)		² F(P) lote = 0,704(0,503)		
	¹ F(P) = 2,345(0,047)		² F(P) T.P. = 0,015(0,985)		
	CV (%) = 21,85		² F(P) T.P.*lote = 0,512(0,727)		
DMS T.P. = DMS Lote = 3,96					
I (bit)	100	1,6175 a	1,2575 a	1,5825 a	1,4858
	200	1,6775 a	1,2650 a	1,5025 a	1,4817
	400	1,7275 a	1,4025 a	0,9975 a	1,3758
	Média	1,6742	1,3083	1,3608	
	W(P) = 0,9197(0,014)		H(P) = 15,599(0,048)		
	¹ F(P) = 2,453(0,039)				
Z	100	0,3450	0,4600	0,3700	0,3917 a
	200	0,3500	0,4525	0,3917	0,4000 a
	400	0,3700	0,4175	0,4450	0,4108 a
	Média	0,3550 B	0,4433 A	0,4042 AB	
	W(P) = 0,973(0,592)		² F(P) lote = 6,708(0,004)		
	¹ F(P) = 1,480(0,211)		² F(P) T.P. = 0,316(0,732)		
	CV (%) = 14,77		² F(P) T.P.*lote = 1,057(0,397)		
DMS T.P. = DMS Lotes = 0,0599					

¹: Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade. CV_t: coeficiente de variação do tempo; I: incerteza; Z: sincronia. W(P): Estatística do teste de Shapiro-Wilk ($P > 0,01$); ¹F(P): Estatística do teste de Levene ($P > 0,01$); ²F(P): Estatística do teste de Snedecor (ANOVA; $P < 0,05$); H(P): Estatística do teste de Kruskal-wallis ($P < 0,05$). Estatística de CV_t e Z calculada com base nos dados transformados, em que CV_t transformado por $\arccos(\sqrt{x/100})$ e Z transformado por $\sqrt{x+1}$.

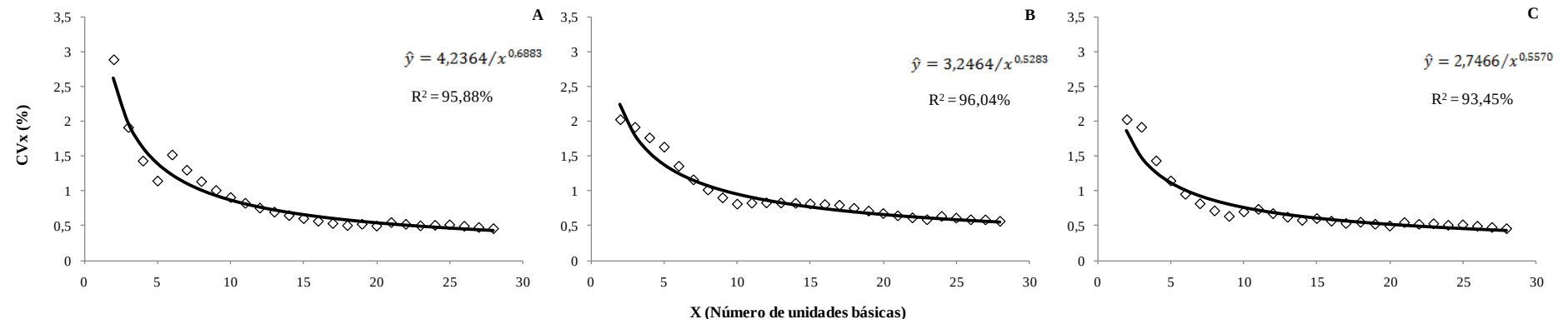


FIGURA 10. Modelo exponencial utilizado para estimar o tamanho ótimo de amostra em número de unidades básicas (U.B.) para a germinabilidade de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* de diferentes lotes, estudadas por meio de três tamanhos de amostra. A: Lote 1; B: Lote 2; C: Lote 3. R^2 : Coeficiente de determinação. 1 U.B. = 25 sementes.

4.6 *Guazuma ulmifolia*

Não houve interação entre os diferentes tamanhos de amostra e os lotes para germinabilidade, velocidade de Maguire, incerteza e sincronia da germinação de sementes de *Guazuma ulmifolia* (Tabelas 20 e 21), sugerindo que para estas medidas o tamanho da amostra não interfere na qualidade do resultado para o teste de germinação desta espécie. Entretanto, para a velocidade média e a uniformidade de germinação das sementes, houve interação entre o tamanho da amostra e a qualidade dos lotes (Tabelas 20 e 21). Para as medidas de tempo, não foi possível saber se houve ou não interação entre os diferentes fatores estudados, uma vez que os erros dessas medidas não apresentaram distribuição normal (Tabela 19).

O tempo inicial de germinação das sementes dos diferentes lotes estudados, a partir de diferentes tamanhos de amostra, se mostrou similar ($1,00 \leq t_0 \leq 1,75$) (Tabela 19). Do mesmo modo, a última germinação das sementes desses diversos lotes, estudadas por meio de tamanhos de amostra variados, ocorreu em momento equivalente ($12,25 \leq t_f \leq 32,25$) (Tabela 19). Isto sugere que essas medidas, por apresentarem grande estabilidade, não sofrem interferência do incremento do número de sementes de *Guazuma ulmifolia* por amostra.

Sementes do lote 1 apresentaram tempo médio de germinação precoce em relação as pertencentes aos lotes 2 e 3 (Tabela 19). O tamanho de amostra não afetou a qualidade dos resultados desta variável, não sendo detectadas diferenças entre os diferentes tamanhos de amostra (Tabela 19).

A germinabilidade das sementes de *Guazuma ulmifolia*, para os diferentes lotes, apresentou amplitude de 87,42 a 93,75% (Tabela 20). O lote 3 apresentou sementes com maior poder germinativo, apesar das sementes do lote 1 serem equiparáveis às suas. Germinabilidades similares foram atingidas quando se estudou amostras com 100, 200 e 400 sementes ($89,83 \leq G \leq 92,50$), demonstrando que os resultados desta variável não são afetados pelo número de sementes que compõe a amostra.

Ao contrário da germinabilidade, os resultados da velocidade de Maguire demonstraram fragilidade ao incremento do número de sementes por amostra (Tabela 20). A maior velocidade foi registrada para amostras que continham 400 e a menor naquelas com 100 sementes. De acordo com essa variável, sementes oriundas do lote 1

possuíam maior velocidade de germinação em relação às dos demais lotes, ao passo que as pertencentes ao lote 2 a menor.

Os resultados da velocidade média de germinação de sementes de *Guazuma ulmifolia* foram influenciados tanto pelo número de sementes que compunham a amostra, quanto pela qualidade do lote dessas sementes (Tabela 20). Sementes do lote 2, que apresentaram valores intermediários de velocidade média de germinação ($0,2250 \leq \bar{v} \leq 0,2425$), não sofreram influência em seus resultados com o incremento do número de sementes por amostra que as dos demais. Contrário a isso, as sementes do lote 3, que apresentaram menor velocidade média de germinação ($0,2025 \leq \bar{v} \leq 0,2075$), tiveram seus resultados afetados pelo incremento do número de sementes por amostra. Contudo, com 100 sementes por amostra foi possível registrar as maiores velocidades de germinação das sementes que compunham os diversos lotes ($0,2075 \leq \bar{v} \leq 0,3850$), sugerindo que, para essa variável, este tamanho de amostra é o ideal para expressar o máximo potencial das sementes dessa espécie.

Como os resultados da velocidade média, os do CV_t foram influenciados pelo tamanho da amostra e pela qualidade do lote (Tabela 21). Em geral, para todos os lotes analisados, as amostras menores, contendo 100 sementes, apresentaram o processo germinativo mais desuniforme que as maiores, com 200 ou 400 sementes. Os resultados da incerteza do processo germinativo, independentemente da qualidade do lote, não foram influenciados pelo tamanho de amostra ($2,4942 \leq I \leq 2,6825$) (Tabela 21). Sementes oriundas do lote 3 apresentaram a maior incerteza em relação às dos demais lotes, enquanto as do lote 1 a menor.

A sincronia também não foi alterada pelo incremento do número de sementes que compunham a amostra do teste de germinação ($0,2083 \leq Z \leq 0,2183$) (Tabela 21). A maior sincronia foi observada em sementes do lote 1, ao passo que a menor naquelas do lote 3, confirmando a tendência demonstrada pela incerteza de germinação.

Sementes pertencentes ao lote 1 apresentaram maiores freqüências relativas de germinação e número de picos germinativo que as dos demais lotes, ao passo que as menores freqüências e quantidade de picos germinativos foram observadas para sementes do lote 3 (Figura 11). A amplitude temporal do processo de germinação das sementes dos diferentes lotes foi de 15 a 74 dias, sendo o lote 1 o que demonstrou maior variação dessa amplitude com a variação do tamanho da amostra (Figura 11).

Os coeficientes de variação para a germinabilidade de sementes de *Guazuma ulmifolia* dos diferentes lotes estudados apresentaram ajuste significativo ao modelo utilizado para estimar o tamanho ótimo de amostra ($87,57 \leq R^2 \leq 97,56$) (Figura 12). O coeficiente de variação estimado para a germinabilidade de 25 sementes variou entre 5,2820 a 14,3714%, dependendo do lote analisado (Figura 12).

O tamanho ótimo de amostra culminou no ponto de maior queda da curva de estimativa do coeficiente de variação que, dependendo do lote analisado, foi atingido entre 92,70 e 241,61 sementes (Tabela 6). O parâmetro b mostrou relação inversamente proporcional à estimativa do tamanho ótimo de amostra, apresentando maior valor quando o tamanho ótimo de amostra foi menor, e vice-versa (Tabela 6).

Os lotes se reuniram em dois grupos quanto à germinabilidade (Tabela 20), sendo que o lote 1, pertencente a ambos os grupos, necessitou de maior número de sementes para atingir o tamanho ótimo de amostra (Tabela 6). Este lote apresentou também a menor variabilidade, inferida pelo coeficiente de variação da germinabilidade no tamanho ótimo de amostra, ao passo que o lote 2, com menor germinabilidade, apresentou maior variabilidade (Tabela 6).

TABELA 19. Medidas de tempo da germinação de sementes de *Guazuma ulmifolia* pertencentes a diferentes lotes, mensuradas a partir de três tamanhos de amostra (T.A.)¹.

Variável	T.A.	Lote			Média
		1	2	3	
t_0 (dia)	100	1,00 a	1,25 a	1,00 a	1,08
	200	1,25 a	1,75 a	1,00 a	1,33
	400	1,25 a	1,00 a	1,00 a	1,08
	Média	1,17	1,33	1,00	
	$W(P) = 0,991(0,990)$		$H(P) = 15,584(0,049)$		
	$^1F(P) = 1,139(0,362)$				
t_f (dia)	100	12,75 a	14,25 a	25,75 a	17,58
	200	32,25 a	15,75 a	18,25 a	22,08
	400	20,00 a	23,25 a	21,75 a	21,67
	Média	21,67	17,75	21,92	
	$W(P) = 0,850(0,000)$		$H(P): 10,819(0,212)$		
	$^1F(P) = 5,614(0,000)$				
$\bar{t}$ (dia)	100	2,89	4,81	4,92	4,21 a
	200	3,77	4,22	4,94	4,31 a
	400	3,51	4,17	4,94	4,21 a
	Média	3,39 A	4,40 B	4,93 B	
	$W(P) = 0,970(0,431)$		$^2F(P)$ lote = 16,178(0,000)		
	$^1F(P) = 7,147(0,000)$		$^2F(P)$ T.P. = 0,195(0,824)		
	CV (%) = 8,16		$^2F(P)$ T.P.*lote = 1,364(0,272)		
	DMS T.P. = DMS Lote = 0,17				

¹: Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade. t_0 : tempo da primeira germinação; t_f : tempo da última germinação; $\bar{t}$: tempo médio de germinação. $W(P)$: Estatística do teste de Shapiro-Wilk ($P > 0,01$); $^1F(P)$: Estatística do teste de Levene ($P > 0,01$); $^2F(P)$: Estatística do teste de Snedecor (ANOVA; $P < 0,05$); $H(P)$: Estatística do teste de Kruskal-wallis ($P < 0,05$).

TABELA 20. Germinabilidade e velocidade da germinação de sementes de *Guazuma ulmifolia* pertencentes a diferentes lotes, mensuradas a partir de três tamanhos de amostra (T.A.)¹.

Variável	T.A.	Lote			Média
		1	2	3	
G (%)	100	92,00	90,00	95,50	92,50 a
	200	90,00	86,00	93,50	89,83 a
	400	93,00	86,25	92,25	90,50 a
	Média	91,67 AB	87,42 B	93,75 A	
	$W(P) = 0,987(0,935)$	$^2F(P)$ lote = 5,363(0,011)			
	$^1F(P) = 2,932(0,017)$	$^2F(P)$ T.P. = 0,991(0,384)			
	$CV(\%) = 5,31$	$^2F(P)$ T.P.*lote = 0,366(0,831)			
	DMS T.P.= Lote = 4,89				
VE (plântulas dia ⁻¹)	100	11,38	7,57	11,06	9,99 c
	200	18,61	14,07	16,04	16,24 b
	400	34,71	29,33	30,72	31,58 a
	Média	21,54 A	16,98 C	19,27 B	
	$W(P) = 0,966(0,337)$	$^2F(P)$ lote = 12,749(0,000)			
	$^1F(P) = 1,497(0,205)$	$^2F(P)$ T.P. = 300,265(0,000)			
	$CV(\%) = 11,52$	$^2F(P)$ T.P.*lote = 0,704(0,596)			
	DMS T.P.= Lote = 2,25				
$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	100	0,3850 Aa	0,2250 Ba	0,2075 Ba	0,2725
	200	0,2725 Ab	0,2375 Aa	0,2025 Ab	0,2375
	400	0,2875 Ab	0,2425 ABa	0,2025 Bc	0,2442
	Média	0,3150	0,2350	0,2042	
	$W(P) = 0,970(0,431)$	$^2F(P)$ lote = 21,76(0,000)			
	$^1F(P) = 3,092(0,013)$	$^2F(P)$ T.P. = 2,297(0,119)			
	$CV(\%) = 16,90$	$^2F(P)$ T.P.*lote = 3,086(0,032)			
	DMS T.P. = Lote = 0,0745				

¹: Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. G: germinabilidade; VE: velocidade de Maguire; $\bar{v}$: velocidade média de germinação. $W(P)$: Estatística do teste de Shapiro-Wilk ($P > 0,01$); $^1F(P)$: Estatística do teste de Levene ($P > 0,01$); $^2F(P)$: Estatística do teste de Snedecor (ANOVA; $P < 0,05$). Estatística de G, VE e $\bar{v}$ calculada com base nos dados transformados, em que G transformado por $\sqrt{x/100}$ e VE e $\bar{v}$ transformado por $\sqrt{x+1}$.

TABELA 21. Uniformidade, incerteza e sincronia da germinação de sementes de *Guazuma ulmifolia* pertencentes a diferentes lotes, mensuradas a partir de três tamanhos de amostra (T.A.)¹.

Variável	T.A.	Lote			Média
		1	2	3	
CV _t (%)	100	89,41 Aa	210,20Aab	426,99 Ab	242,20
	200	128,07 Aa	285,62 Aa	279,17 Aa	230,95
	400	475,66 Ba	462,17 Aa	347,17 Aa	428,33
	Média	231,05	319,33	351,12	
	W(P) = 0,917(0,010)		² F(P) lote = 2,107(0,141)		
	¹ F(P) = 2,363(0,045)		² F(P) T.P. = 6,692(0,004)		
	CV (%) = 49,40		² F(P) T.P.*lote = 2,776(0,047)		
	DMS T.P. = DMS Lote = 260,36				
I (bit)	100	1,9600	2,7025	2,8200	2,4942 a
	200	1,9925	2,6600	3,1350	2,5958 a
	400	2,0375	2,7850	3,2250	2,6825 a
	Média	1,9967 A	2,7158 B	3,0600 C	
	W(P) = 0,962(0,241)		² F(P) lote = 68,981(0,000)		
	¹ F(P) = 0,634(0,742)		² F(P) T.P. = 2,082(0,1442)		
	CV (%) = 8,73		² F(P) T.P.*lote = 0,9842(0,4548)		
	DMS T.P. = DMS Lote = 0,2292				
Z	100	0,3075	0,1625	0,1550	0,2083 a
	200	0,3250	0,1850	0,1250	0,2117 a
	400	0,3400	0,1875	0,1275	0,2183 a
	Média	0,3242 A	0,1783 B	0,1358 C	
	W(P) = 0,976(0,618)		² F(P) lote = 80,034(0,000)		
	¹ F(P) = 0,700(0,689)		² F(P) T.P. = 0,213(0,800)		
	CV (%) = 17,98		² F(P) T.P.*lote = 0,893(0,481)		
	DMS T.P. = DMS Lote = 0,0387				

¹: Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. CV_t: coeficiente de variação do tempo; I: incerteza; Z: sincronia. W(P): Estatística do teste de Shapiro-Wilk ($P > 0,01$); ¹F(P): Estatística do teste de Levene ($P > 0,01$); ²F(P): Estatística do teste de Snedecor (ANOVA; $P < 0,05$). Estatística de CV_t e Z calculada com base nos dados transformados, em que CV_t transformado por $\sqrt{x/100}$ e Z transformado por $\sqrt{x+1}$.

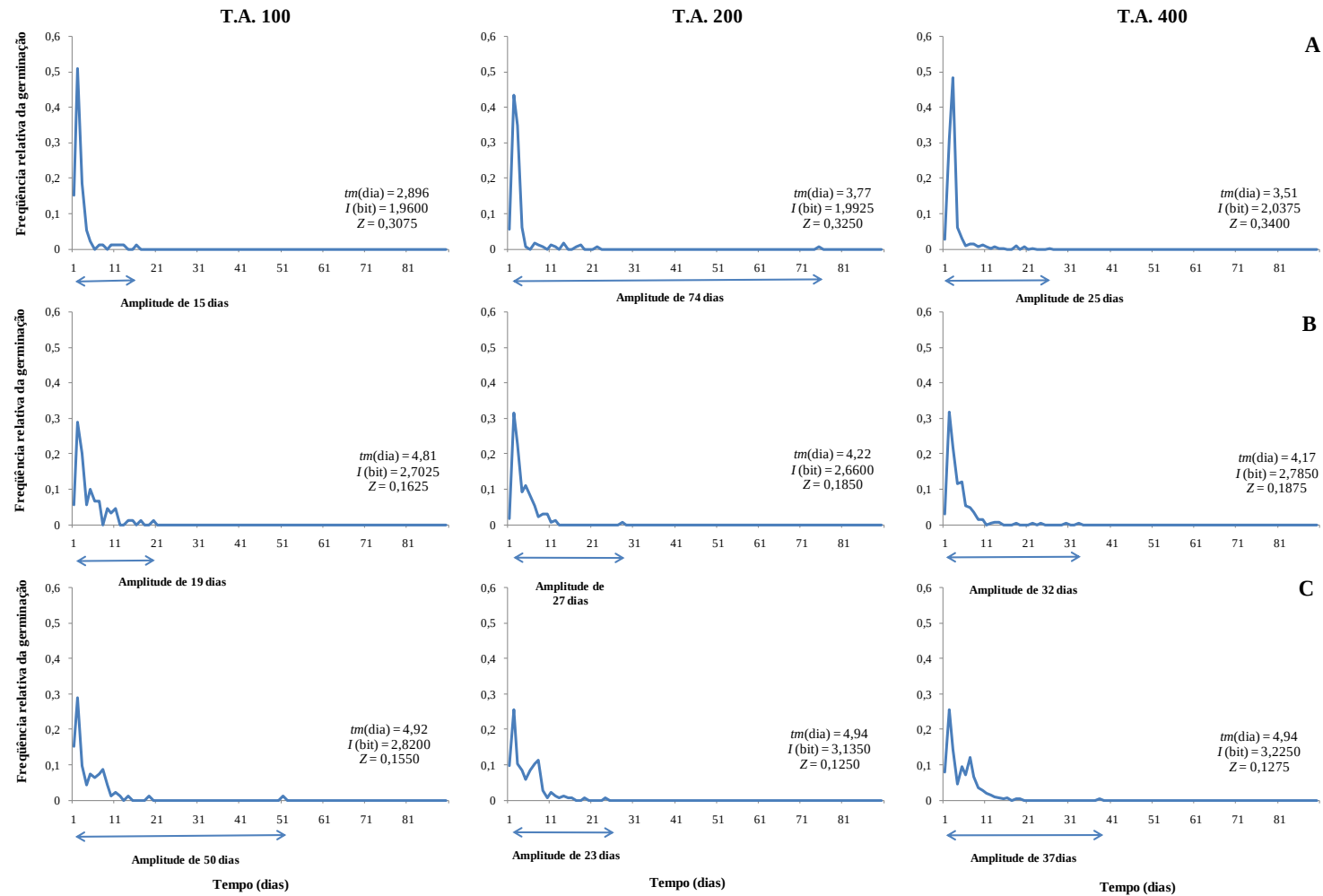


FIGURA 11. Distribuição da freqüência relativa da germinação de sementes de *Guazuma ulmifolia* de diferentes lotes ao longo do tempo, quando estudadas por meio de três tamanhos de amostra (T.A.). A: Lote 1; B: Lote 2; C: Lote 3. *tm*: tempo médio de germinação; *I*: incerteza; *Z*: sincronia.

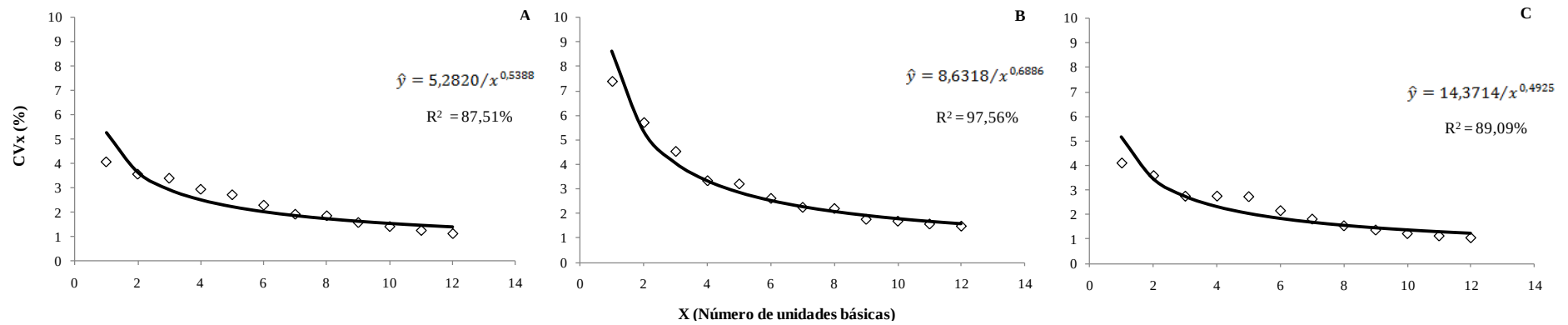


FIGURA 12. Modelo exponencial utilizado para estimar o tamanho ótimo de amostra em número de unidades básicas (U.B.) para a germinabilidade de sementes de *Guazuma ulmifolia* de diferentes lotes, estudadas por meio de três tamanhos de amostra. A: Lote 1; B: Lote 2; C: Lote 3. R²: Coeficiente de determinação. 1 U.B. = 25 sementes.

4.7 *Lafoensia pacari*

Não houve interação entre o tamanho de amostra e a qualidade dos lotes de sementes de *Lafoensia pacari* para as medidas de tempo inicial, final e médio, germinabilidade, velocidade de Maguire, velocidade média e coeficiente de variação do tempo, incerteza e sincronia da germinação (Tabelas 22 – 24). Isto mostra que o tamanho da amostra não interfere na qualidade do resultado do teste de germinação para essas variáveis, independentemente da qualidade do lote avaliado.

As sementes do lote 2 germinaram primeiro que as dos demais lotes (Tabela 22). Independentemente do lote de origem, observou-se que amostras contendo 400 sementes germinam precocemente em relação àquelas contendo 100, enquanto amostras com 200 sementes apresentaram a primeira germinação em data similar a ambos os tamanhos de amostra (Tabela 22), demonstrando que os resultados dessa variável para o teste de germinação de sementes de *Lafoensia pacaria* são influenciados pelo número de sementes que compõe a amostra.

O encerramento do processo germinativo das sementes dos diferentes lotes ocorreu em momentos similares, mesmo quando estudadas por meio de diferentes tamanhos de amostra ($15,75 \leq t_f \leq 17,83$) (Tabela 22). O lote 2 apresentou tempo médio de germinação precoce em relação aos demais lotes (Tabela 22). Amostras contendo 100, 200 ou 400 sementes foram equivalentes quanto ao tempo médio de germinação de sementes dessa espécie, não influenciando a qualidade dos resultados desta variável, independentemente da qualidade do lote ($9,47 \leq \bar{t} \leq 10,16$).

O lote 1 possuía sementes com maior germinabilidade que os demais, ao passo que as sementes pertencentes ao lote 2 apresentavam menor capacidade germinativa (Tabela 23). Independentemente do lote de origem, quando estudadas por diferentes tamanhos de amostra, as sementes apresentaram performance similar (Tabela 23), demonstrando que os resultados dessa variável não foram influenciados pelo número de sementes que compõe a amostra.

As sementes pertencentes ao lote 1 apresentaram a maior velocidade de Maguire observada, enquanto as do lote 3 a menor (Tabela 23). Os resultados da velocidade de Maguire de sementes dessa espécie foram influenciados pelo número de sementes que compunha a amostra. Amostras contendo 400 sementes apresentaram maior velocidade

que as demais, ao passo que aquelas contendo 100 sementes demonstraram menores valores para esta variável (Tabela 23).

Sementes do lote 2 expressaram maior velocidade média de germinação que as dos demais lotes (Tabela 23). Independentemente da qualidade do lote, o número de sementes que compunha a amostra não influenciou a qualidade do resultado desta variável para o teste de germinação de sementes dessa espécie ($0,1017 \leq \bar{v} \leq 0,1075$).

A germinação das sementes do lote 2 foi mais desuniforme que as dos demais lotes (Tabela 24). O estudo desta variável por meio de amostras contendo 100, 200 ou 400 sementes demonstrou que a qualidade de seus resultados não é comprometida com o incremento do número de sementes por amostra, uma vez que, independentemente da qualidade do lote, foi observado similaridade da uniformidade do processo germinativo destas sementes ($26,36 \leq CV_t \leq 27,39$).

A menor incerteza do processo germinativo foi expressa por sementes do lote 1, apesar das sementes do lote 2 apresentarem comportamento similar a estas (Tabela 24). Amostras contendo maior número de sementes apresentaram maior incerteza que aquelas contendo menor (Tabela 24). Neste sentido, amostras com 100 sementes demonstraram menor incerteza de germinação em relação às que continham 400, enquanto aquelas contendo 200 sementes mostraram comportamento similar às demais.

Sementes do lote 1 expressaram maior sincronia que as pertencentes aos demais lotes (Tabela 24). Independentemente do lote de origem, o processo germinativo foi pouco síncrono, sendo esta variável não influenciada pelo número de sementes que compunham a amostra, pois amostras compostas por 100, 200 ou 400 apresentaram valores de sincronia similares ($0,1392 \leq Z \leq 0,1467$).

Sementes pertencentes ao lote 1 apresentaram maiores frequências relativas de germinação e menor número de picos germinativos que as dos demais lotes, ao passo que as menores frequências e a maior quantidade de picos germinativos foram observadas para sementes do lote 3 (Figura 13). A amplitude temporal do processo de germinação das sementes dos diferentes lotes, que demonstra o tempo entre a primeira e a última semente germinada, foi de 10 a 22 dias, sendo o lote 2 aquele que apresentou maior variação dessa amplitude com o incremento do número de sementes por amostra.

Os coeficientes de variação para a germinabilidade de sementes de *Lafoensia pacari* dos diferentes lotes estudados apresentaram ajuste significativo ao modelo utilizado para estimar o tamanho ótimo de amostra ($92,96 \leq R^2 \leq 99,13$) (Figura 14). O coeficiente de variação estimado para a germinabilidade de 25 sementes variou entre 1,6920 e 21,6920%, dependendo do lote analisado (Figura 14).

O tamanho ótimo de amostra culminou no ponto de maior queda da curva de estimativa do coeficiente de variação que, dependendo do lote analisado, foi atingido entre 125,97 e 163,52 sementes (Tabela 6). O parâmetro b não mostrou relação proporcional à estimativa do tamanho ótimo de amostra (Tabela 6).

Os lotes se reuniram em três grupos quanto à germinabilidade (Tabela 23), sendo que o lote de maior germinabilidade (lote 1) necessitou de menor número de sementes para atingir o tamanho ótimo de amostra que os demais lotes (lotes 2 e 3; Tabela 6). Além disso, observou-se que os lotes com menor germinabilidade em relação aos demais, teve menor variabilidade, inferida pelo coeficiente de variação da germinabilidade no tamanho ótimo de amostra (Tabela 6).

TABELA 22. Medidas de tempo da germinação de sementes de *Lafoensia pacari* pertencentes a diferentes lotes, mensuradas a partir de três tamanhos de amostra (T.A.)¹.

Variável	T.A.	Lote			Média
		1	2	3	
t_0 (dia)	100	7,00	5,00	6,00	6,00 b
	200	6,50	4,25	6,00	5,58 ab
	400	6,00	4,00	5,50	5,17 a
	Média	6,50 B	4,42 A	5,83 B	
		$W(P) = 0,844(0,0001)$			
		$^1F(P) = 4,114(0,0026)$			
		$CV(%) = 5,68$			
t_f (dia)		$DMS\ T.P. = DMS\ Lotes =$			
	100	15,75	13,50	18,00	15,75 a
	200	17,00	16,00	16,25	16,42 a
	400	18,50	17,75	17,25	17,83 a
	Média	17,08 A	15,75 A	17,17 A	
		$W(P) = 0,945(0,093)$			
		$^1F(P) = 3,060(0,014)$			
$\bar{t}$ (dia)		$CV(%) = 24,19$			
		$DMS\ T.P. = DMS\ Lotes =$			
	100	10,62	8,65	11,22	10,16 a
	200	10,48	8,36	10,40	9,74 a
	400	10,42	7,68	10,30	9,47 a
	Média	10,51 B	8,23 A	10,64 B	
		$W(P) = 0,973(0,604)$			
		$^1F(P) = 1,530(0,193)$			
		$CV(%) = 10,74$			
		$DMS\ T.P. = DMS\ Lotes =$			
		$W(P) = 0,973(0,604)$			
		$^1F(P) = 1,530(0,193)$			
		$CV(%) = 10,74$			
		$DMS\ T.P. = DMS\ Lotes =$			
		$W(P) = 0,973(0,604)$			

¹: Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. t_0 : tempo da primeira germinação; t_f : tempo da última germinação; $\bar{t}$: tempo médio de germinação. $W(P)$: Estatística do teste de Shapiro-Wilk ($P > 0,01$); $^1F(P)$: Estatística do teste de Levene ($P > 0,01$); $^2F(P)$: Estatística do teste de Snedecor (ANOVA; $P < 0,05$). Estatística do t_0 calculada com base nos dados transformados, em que t_0 transformado por $\sqrt{x}$.

TABELA 23. Germinabilidade e velocidade da germinação de sementes de *Lafoensia pacari* pertencentes a diferentes lotes, mensuradas a partir de três tamanhos de amostra (T.A.)¹.

Variável	T.A.	Lote			Média
		1	2	3	
G (%)	100	99,00	55,00	67,00	73,67 a
	200	98,00	54,00	61,50	71,17 a
	400	97,00	61,00	65,50	74,50 a
	Média	98,00 A	56,67 C	64,67 B	
	W(P) = 0,850(0,0001)		² F(P) lote = 157,775(0,000)		
	¹ F(P) = 5,634(0,0003)		² F(P) T.P. = 1,131(0,338)		
	CV (%) = 8,25		² F(P) T.P.*lote = 1,023(0,413)		
	DMS T.P. = DMS Lotes = 5,17				
VE (plântulas dia ⁻¹)	100	2,43	1,97	1,63	2,01 c
	200	4,95	3,70	3,13	3,93 b
	400	9,66	8,84	6,92	8,47 a
	Média	5,68 A	4,84 B	3,89 C	
	W(P) = 0,985(0,9249)		² F(P) lote = 31,227(0,000)		
	¹ F(P) = 5,895(0,0002)		² F(P) T.P. = 443,743(0,000)		
	CV (%) = 4,77		² F(P) T.P.*lote = 1,970(0,128)		
	DMS T.P. = DMS Lotes = 0,11				
$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	100	0,0950	0,1200	0,0900	0,1017 a
	200	0,0975	0,1225	0,0975	0,1058 a
	400	0,0975	0,1300	0,0950	0,1075 a
	Média	0,0967 B	0,1242 A	0,0942 B	
	W(P) = 0,964(0,347)		² F(P) lote = 24,264(0,000)		
	¹ F(P) = 1,639(0,160)		² F(P) T.P. = 0,791(0,464)		
	CV (%) = 11,15		² F(P) T.P.*lote = 0,243(0,911)		
	DMS T.P. = DMS Lotes = 0,0118				

¹: Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. G: germinabilidade; $\bar{v}$: velocidade média de germinação; VE: velocidade de Maguire. W(P): Estatística do teste de Shapiro-Wilk ($P > 0,01$); ¹F(P): Estatística do teste de Levene ($P > 0,01$); ²F(P): Estatística do teste de Snedecor (ANOVA; $P < 0,05$). Estatística de G calculada com base nos dados transformados, em que G transformado por arcoseno $\sqrt{x/100}$.

TABELA 24. Uniformidade, incerteza e sincronia da germinação de sementes de *Lafoensia pacari* pertencentes a diferentes lotes, mensuradas a partir de três tamanhos de amostra (T.A.)¹.

Variável	T.A.	Lote			Média
		1	2	3	
CV _t (%)	100	19,18	32,26	27,63	26,36 a
	200	22,98	35,20	22,98	27,33 a
	400	18,82	36,24	27,11	27,39 a
	Média	20,33 A	34,56 B	26,19 A	
	W(P) = 0,952(0,160)		² F(P) lote = 11,370(0,000)		
	¹ F(P) = 1,842(0,112)		² F(P) T.P. = 0,075(0,928)		
	CV (%) = 27,20		² F(P) T.P.*lote = 0,474(0,755)		
	DMS T.P. = DMS Lotes = 7,44				
I (bit)	100	2,4950	2,4700	2,9175	2,6275 a
	200	2,6875	3,0325	2,9175	2,8792 ab
	400	2,7575	3,0100	3,2400	3,0025 b
	Média	2,6467 A	2,8375 AB	3,0205 B	
	W(P) = 0,983(0,881)		² F(P) lote = 5,284(0,012)		
	¹ F(P) = 0,750(0,648)		² F(P) T.P. = 5,394(0,011)		
	CV (%) = 10,05		² F(P) T.P.*lote = 1,107(0,374)		
	DMS T.P. = DMS Lotes = 0,2887				
Z	100	0,1875	0,1525	0,1000	0,1467 a
	200	0,1825	0,1100	0,1250	0,1392 a
	400	0,1875	0,1375	0,1125	0,1458 a
	Média	0,1858 A	0,1333 B	0,1125 B	
	W(P) = 0,990(0,984)		² F(P) lote = 12,817(0,000)		
	¹ F(P) = 1,672(0,151)		² F(P) T.P. = 0,164(0,849)		
	CV (%) = 24,43		² F(P) T.P.*lote = 0,937(0,458)		
	DMS T.P. = DMS Lotes = 0,0356				

¹: Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. CV_i: coeficiente de variação do tempo; I: incerteza; Z: sincronia. W(P): Estatística do teste de Shapiro-Wilk ($P > 0,01$). ¹F(P): Estatística do teste de Levene ($P > 0,01$). ²F(P): Estatística do teste de Snedecor (ANOVA; $P < 0,05$). Estatística de I e Z calculada com base nos dados transformados, em que I transformado por $\sqrt{x}$ e Z transformado por $\sqrt{x + 1}$.

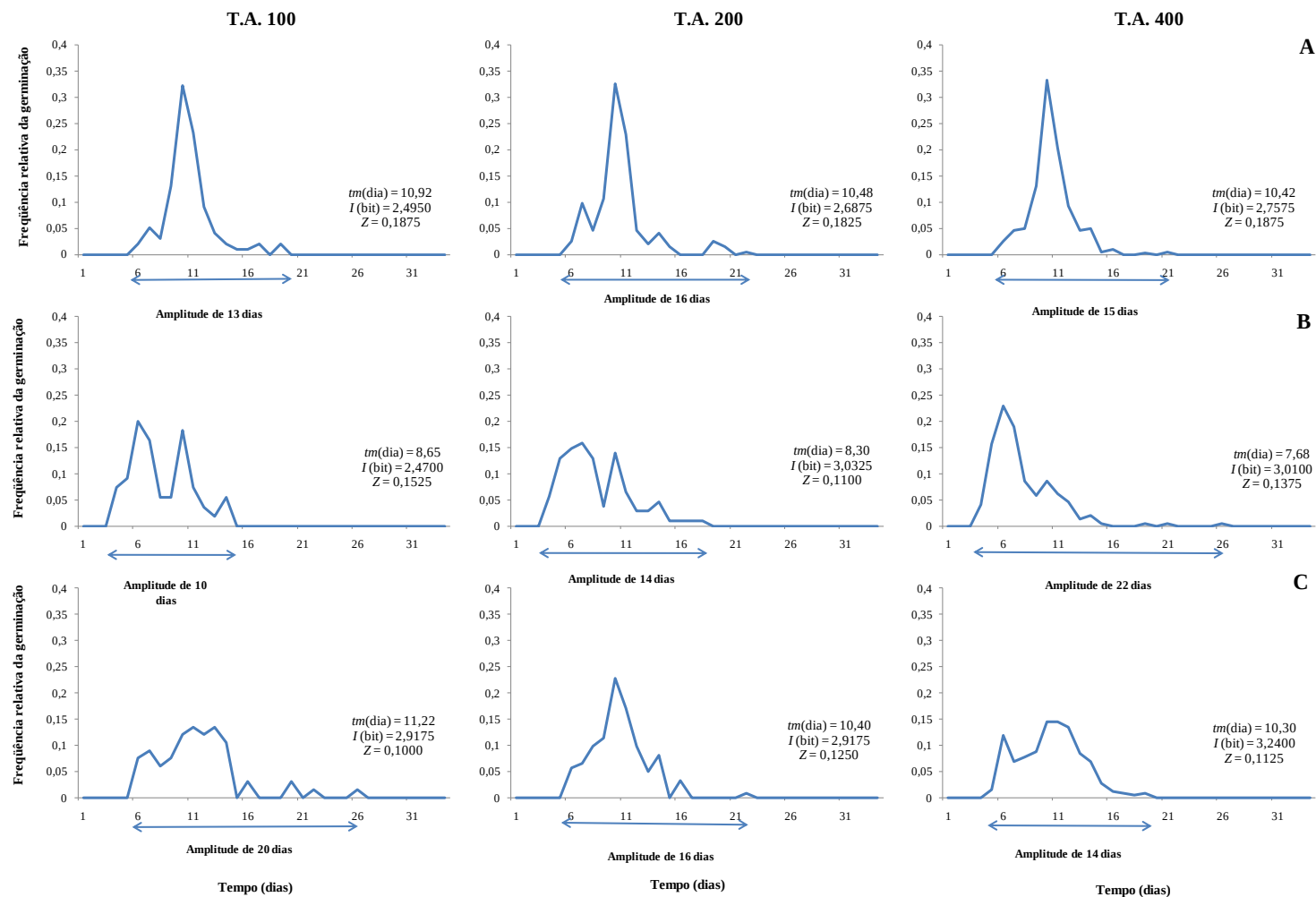


FIGURA 13. Distribuição da frequência relativa da germinação de sementes de *Lafoensia pacari* de diferentes lotes ao longo do tempo, quando estudadas por meio de três tamanhos de amostra (T.A.). A: Lote 1; B: Lote 2; C: Lote 3. tm : tempo médio de germinação; I : incerteza; Z : sincronia.

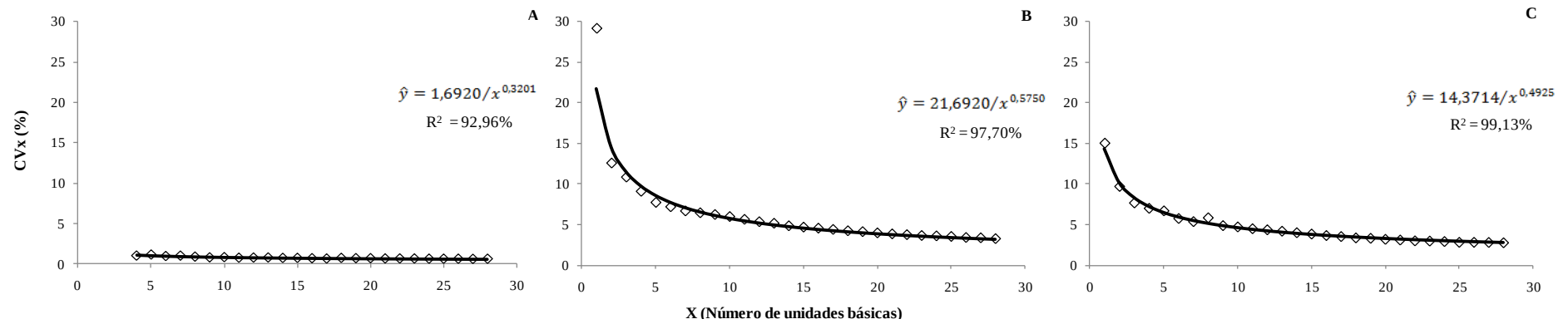


FIGURA 14. Modelo exponencial utilizado para estimar o tamanho ótimo de amostra em número de unidades básicas (U.B.) para a germinabilidade de sementes de *Lafoensia pacari* de diferentes lotes, estudadas por meio de três tamanhos de amostra. A: Lote 1; B: Lote 2; C: Lote 3. R^2 : Coeficiente de determinação. 1 U.B. = 25 sementes.

4.8 *Schefflera morototoni*

Não houve interação entre o tamanho de amostra e a qualidade dos lotes de pirênios de *Schefflera morototoni* para as medidas de tempo inicial, final e médio, germinabilidade, velocidade média da germinação, coeficiente de variação do tempo e sincronia (Tabelas 25 - 27). Isto mostra que o tamanho da amostra não interfere na qualidade dos resultados dessas medidas para o teste de germinação de pirênios dessa espécie, independentemente da qualidade do lote. Para a medida de velocidade de Maguire e incerteza (Tabelas 26 e 27), no entanto, houve interação entre os fatores estudados, demonstrando interferência na qualidade dos resultados destas variáveis com a alteração do tamanho da amostra.

Os pirênios do lote 1 apresentaram sua primeira germinação após os pirênios dos lotes 2 e 3 (Tabela 25). Pirênios estudados a partir de amostras contendo 100, independentemente do lote de origem destes, apresentaram sua primeira germinação tardiamente em relação àqueles estudados por meio de amostras com 200 ou 400 pirênios (Tabela 25), demonstrando que o incremento do número de pirênios dessa espécie na composição da amostra alterou os resultados referentes ao primeiro evento germinativo.

A última germinação de pirênios dos diferentes lotes ocorreu em momentos distintos, sendo que os pirênios pertencentes ao lote 2 foram os primeiros a encerrar o processo germinativo (Tabela 25). Independentemente do lote, os pirênios estudados por meio de amostras de diferentes tamanhos encerraram a germinação em momentos similares (Tabela 25), mostrando que os resultados desta variável não foram afetados pelo número de pirênios que compunha a amostra.

O tempo médio de germinação de pirênios do lote 1 foi retardatário em relação ao dos demais lotes (Tabela 25). O tempo médio de germinação desses pirênios, quando estudados por diferentes tamanhos de amostra, foi similar (Tabela 25), indicando que os resultados desta variável não sofrem interferência do tamanho da amostra.

O lote 3 apresentou pirênios com germinabilidade superior (Tabela 26). Amostras contendo 100, 200 ou 400 pirênios apresentaram germinabilidade similar, independentemente da qualidade do lote, demonstrando que o incremento do número de pirênios por amostra não acarreta em alterações da qualidade dos resultados desta variável para o teste de germinação dessa espécie.

Em geral, as maiores velocidades de Maguire foram expressas por pirênios dos lotes 2 e 3, quando estudados por amostras maiores, contendo 400 pirênios (Tabela 26). Todos os lotes apresentaram incremento desta velocidade, sendo este proporcional ao acréscimo do número de pirênios por amostra.

Os pirênios dos diferentes lotes apresentaram velocidade média de germinação similar, mesmo quando estudados por meio de amostras de diferentes tamanhos (Tabela 26).

O processo germinativo desses pirênios é desuniforme, independentemente do lote de origem e do tamanho da amostra ($32,18 \leq CV_i \leq 37,34$) (Tabela 27). Pirênios do lote 1, em geral, apresentaram menor incerteza de germinação, sobretudo quando estudados por meio de amostras contendo 25 pirênios (Tabela 27). Além disso, observou-se que o incremento do número de pirênios dessa espécie por amostra ocasionou aumento da incerteza de germinação (Tabela 27).

A germinação desses pirênios foi pouco síncrona, sendo as pirênios do lote 1 aquelas que apresentaram menor sincronia de germinação (Tabela 27). Independentemente da qualidade do lote, o número de pirênios que compunha a amostra não afetou a qualidade dos resultados desta variável, uma vez que amostras contendo 100, 200 ou 400 pirênios tiveram sincronia de germinação equiparáveis (Tabela 27).

A frequência de germinação dos pirênios dos diferentes lotes estudados foi equivalente (Figura 15). Os três lotes, quando estudados por meio de amostras com 100 e 200 pirênios, apresentaram um grande pico situado no quinquagésimo primeiro dia, quando 89 e 98%, respectivamente, dos pirênios germinaram. Quando os lotes foram analisados por meio de amostras contendo 400 pirênios o pico proeminente desapareceu, dando lugar a vários picos incipientes. A amplitude temporal do processo de germinação dos pirênios dos diferentes lotes estudados por diferentes tamanhos de amostra, que demonstra o tempo entre o primeiro e o último pirênio germinado, foi de 70 a 161 dias.

Os coeficientes de variação para a germinabilidade de pirênios de *Shefflera morototoni* dos diferentes lotes estudados apresentaram ajuste significativo ao modelo utilizado para estimar o tamanho ótimo de amostra ($97,86 \leq R^2 \leq 97,93$) (Figura 16). O

coeficiente de variação estimado para a germinabilidade de 25 pirênios variou entre 9,9015 e 20,4033%, dependendo do lote analisado (Figura 16).

O tamanho ótimo de amostra culminou no ponto de maior queda da curva de estimativa do coeficiente de variação que, dependendo do lote analisado, foi atingido entre 157,92 e 164,75 pirênios (Tabela 6). O parâmetro b mostrou relação inversamente proporcional à estimativa do tamanho ótimo de amostra, apresentando maior valor quando o tamanho ótimo de amostra foi menor, e vice-versa (Tabela 6).

Os lotes se reuniram em dois grupos quanto à germinabilidade (Tabela 26), sendo que o lote de maior germinabilidade (lote 3) necessitou de maior número de pirênios para atingir o tamanho ótimo de amostra que os demais lotes (lotes 1 e 2; Tabela 6). Além disso, observou-se que os lotes com menor germinabilidade, em relação ao que apresentou maior germinabilidade, tiveram maior variabilidade, inferida pelo coeficiente de variação da germinabilidade no tamanho ótimo de amostra (Tabela 6).

TABELA 25. Medidas de tempo da germinação de pirênios de *Shefflera morototoni* pertencentes a diferentes lotes, mensuradas a partir de três tamanhos de amostra (T.A.)¹.

Variável	T.A.	Lote			Média
		1	2	3	
t_0 (dia)	100	56,75	37,25	35,75	43,25 b
	200	42,75	29,00	31,75	34,50 a
	400	40,50	26,75	28,50	31,92 a
	Média	46,67 B	31,00 A	32,00 A	
	$W(P) = 0,938(0,0559)$		$^2F(P)$ lote = 18,529(0,000)		
	$^1F(P) = 7,410(0,0001)$		$^2F(P)$ T.P. = 8,380(0,002)		
	CV (%) = 9,17		$^2F(P)$ T.P.*lote = 0,331(0,854)		
	DMS T.P. = DMS Lote =				
t_f (dia)	100	175,25	103,00	127,75	135,33 a
	200	181,50	77,75	136,00	131,75 a
	400	188,50	124,25	145,25	152,67 a
	Média	181,75 C	101,67 A	136,33 B	
	$W(P) = 0,963(0,3330)$		$^2F(P)$ lote = 20,472(0,000)		
	$^1F(P) = 3,851(0,0039)$		$^2F(P)$ T.P. = 1,787(0,187)		
	CV (%) = 11,61		$^2F(P)$ T.P.*lote = 0,712(0,591)		
	DMS T.P. = DMS Lote =				
$\bar{t}$ (dia)	100	108,42	63,36	60,76	77,51 a
	200	104,06	43,85	55,71	67,87 a
	400	116,96	47,13	55,16	73,08 a
	Média	109,81 B	51,45 A	57,21 A	
	$W(P) = 0,719(<0,0001)$		$^2F(P)$ lote = 95,770(0,000)		
	$^1F(P) = 6,375(0,0001)$		$^2F(P)$ T.P. = 2,388(0,111)		
	CV (%) = 7,74		$^2F(P)$ T.P.*lote = 1,351(0,277)		
	DMS T.P. = DMS Lote =				

¹: Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. t_0 : tempo da primeira germinação; t_f : tempo da última germinação; $\bar{t}$: tempo médio de germinação. $W(P)$: Estatística do teste de Shapiro-Wilk ($P > 0,01$); $^1F(P)$: Estatística do teste de Levene ($P > 0,01$); $^2F(P)$: Estatística do teste de Snedecor (ANOVA; $P < 0,05$). Estatística calculada com base nos dados transformados por $\sqrt{x}$.

TABELA 26. Germinabilidade e velocidade da germinação de pirênios de *Shefflera morototoni* pertencentes a diferentes lotes, mensuradas a partir de três tamanhos de amostra (T.A.)¹.

Variável	T.A.	Lote			Média
		1	2	3	
G (%)	100	63,00	59,00	80,00	67,33 a
	200	66,00	54,00	82,00	67,33 a
	400	59,75	67,50	86,25	71,17 a
	Média	62,92 B	60,17 B	82,75 A	
	W(P) = 0,959(0,261)		² F(P) lote = 21,665(0,000)		
	¹ F(P) = 1,842(0,112)		² F(P) T.P. = 0,699(0,506)		
	CV (%) = 13,37		² F(P) T.P.*lote = 1,233(0,320)		
	DMS T.P. = DMS Lotes = 9,28				
VE (plântulas dia ⁻¹)	100	0,16 Bc	0,28 ABc	0,37 Ac	0,27
	200	0,37 Bb	0,66 Ab	0,81 Ab	0,61
	400	0,59 Ba	1,58 Aa	1,75 Aa	1,31
	Média	0,38	0,84	0,98	
	W(P) = 0,960(0,269)		² F(P) lote = 12,817(0,000)		
	¹ F(P) = 1,890(0,103)		² F(P) T.P. = 459,175(0,000)		
	CV (%) = 14,00		² F(P) T.P.*lote = 2,412(0,007)		
	DMS T.P. = DMS Lotes = 0,18				
$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	100	0,0092	0,0180	0,0166	0,0146 a
	200	0,0096	0,0229	0,0180	0,0168 a
	400	0,0085	0,0213	0,0182	0,0160 a
	Média	0,0091 A	0,0207 A	0,0176 A	
	W(P) = 0,795(<0,0001)		² F(P) lote = 1,770(0,1896)		
	¹ F(P) = 5,056(0,0007)		² F(P) T.P. = 0,978(0,389)		
	CV (%) = 10,20		² F(P) T.P.*lote = 0,719(0,586)		
	DMS T.P. = DMS Lotes = 0,6074				

¹: Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. G: germinabilidade; $\bar{v}$: velocidade média de germinação; VE: velocidade de Maguire. W(P): Estatística do teste de Shapiro-Wilk ($P > 0,01$); ¹F(P): Estatística do teste de Levene a 0,01 de probabilidade ($P > 0,01$); ²F(P): Estatística do teste de Snedecor (ANOVA; $P < 0,05$), Estatística de $\bar{v}$ calculada com base nos dados transformados, em que $\bar{v}$ transformado por $\sqrt{x + 1}$.

TABELA 27. Uniformidade, incerteza e sincronia da germinação de pirênios de *Shefflera morototoni* pertencentes a diferentes lotes, mensuradas a partir de três tamanhos de amostra (T.A.)¹.

Variável	T.A.	Lote			Média
		1	2	3	
CV _t (%)	100	32,27	31,74	37,81	33,94 a
	200	37,34	28,08	35,72	33,71 a
	400	36,11	36,72	38,48	37,10 a
	Média	35,24 A	32,18 A	37,34 A	
	W(P) = 0,990(0,857)		² F(P) lote = 1,6681(0,208)		
	¹ F(P) = 1,139(0,370)		² F(P) T.P. = 0,891(0,422)		
	CV (%) = 19,93		² F(P) T.P.*lote = 0,706(0,595)		
	DMS T.P. = DMS Lotes = 7,05				
I (bit)	100	3,2961 Aa	3,4017 Ba	3,7149 Ba	3,4709
	200	4,6144 Bb	3,9060 Ab	4,2162 Ab	4,2455
	400	5,2322 Ac	4,5683 Bc	4,8545 Bc	4,8850
	Média	4,3809	3,9587	4,2619	
	W(P) = 0,947(0,1105)		² F(P) lote = 119,706(0,000)		
	¹ F(P) = 4,432(0,0017)		² F(P) T.P. = 326,765(0,000)		
	CV (%) = 7,29		² F(P) T.P.*lote = 13,793(0,000)		
	DMS T.P. = DMS Lotes = 0,0589				
Z	100	0,0235	0,0408	0,0371	0,0338 a
	200	0,0151	0,0440	0,0428	0,0340 a
	400	0,0143	0,0397	0,0331	0,0290 a
	Média	0,0176 B	0,0415 A	0,0377 A	
	W(P) = 0,974(0,623)		² F(P) lote = 11,907(0,000)		
	¹ F(P) = 1,637(0,161)		² F(P) T.P. = 0,381(0,820)		
	CV (%) = 39,91		² F(P) T.P.*lote = 0,570(0,572)		
	DMS T.P. = DMS Lotes = 0,0130				

¹: Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. CV_i: coeficiente de variação do tempo; I: incerteza; Z: sincronia. W(P): Estatística do teste de Shapiro-Wilk (P > 0,01); ¹F(P): Estatística do teste de Levene (P > 0,01); ²F(P): Estatística do teste de Snedecor (ANOVA; P < 0,05). Estatística de I calculada com base nos dados transformados, em que I transformado por $\sqrt{x}$.

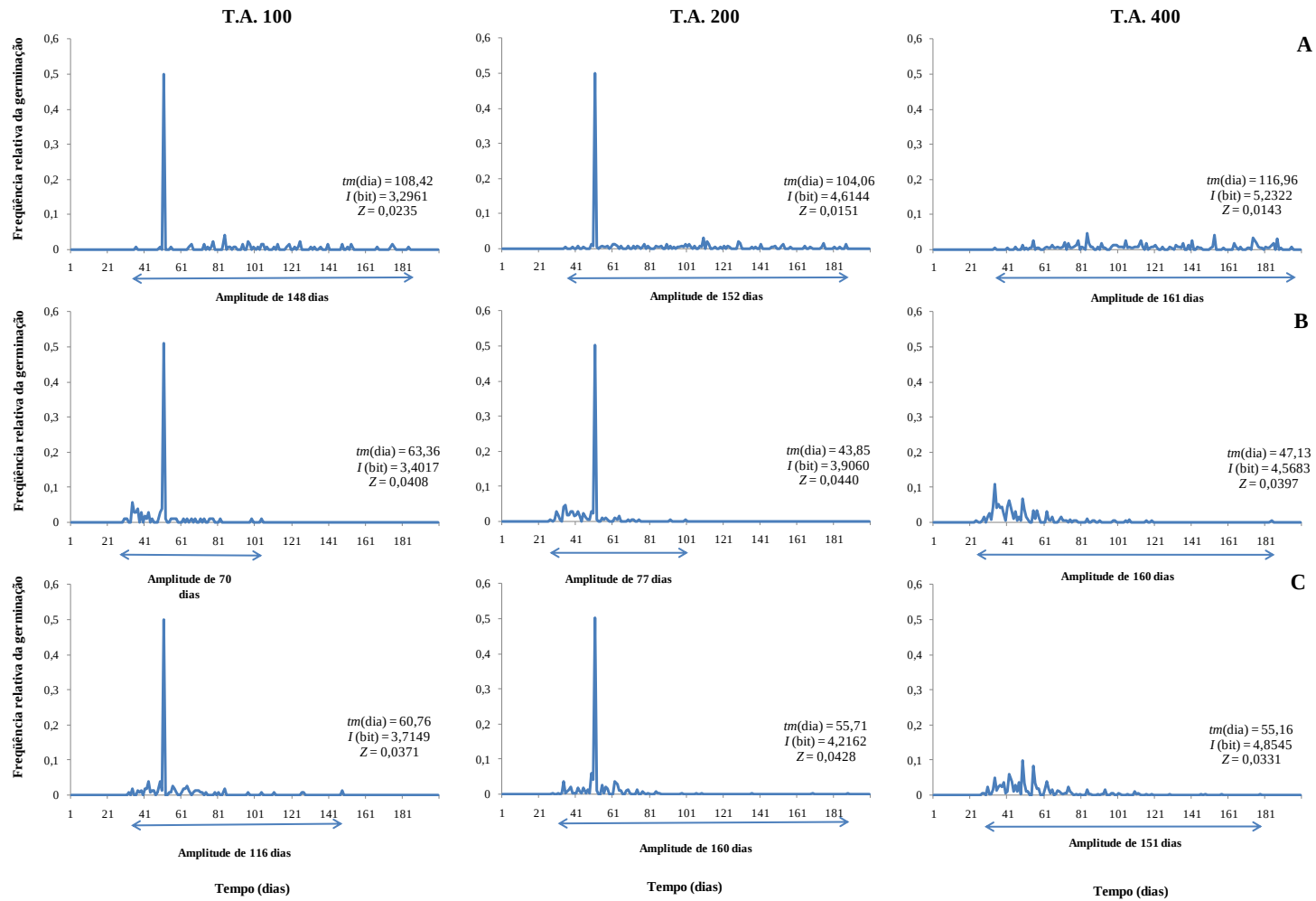


FIGURA 15. Distribuição da frequência relativa da germinação de pirênios de *Shefflera morototoni* de diferentes lotes ao longo do tempo, quando estudadas por meio de três tamanhos de amostra (T.A.). A: Lote 1; B: Lote 2; C: Lote 3. *tm*: tempo médio de germinação; *I*: incerteza; *Z*: sincronia.

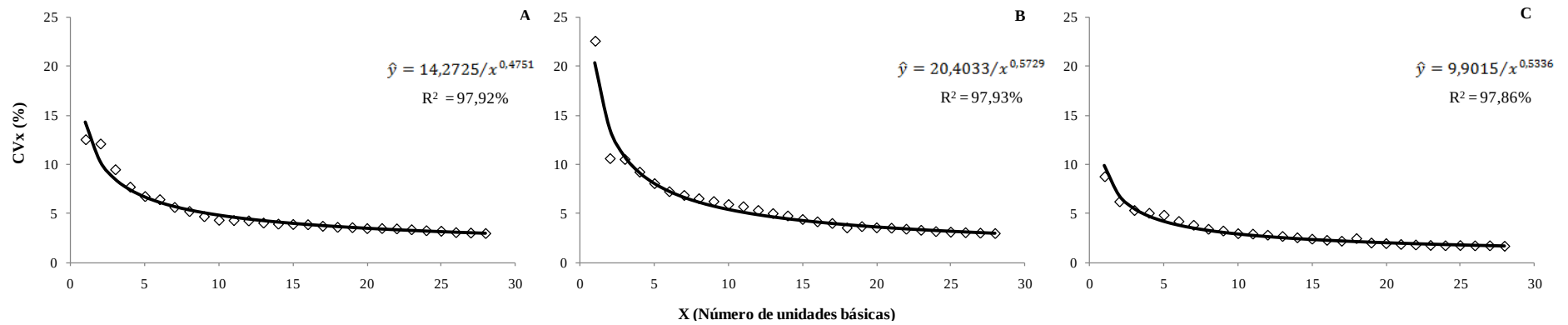


FIGURA 16. Modelo exponencial utilizado para estimar o tamanho ótimo de amostra em número de unidades básicas (U.B.) para a germinabilidade de pirênios de *Shefflera morototoni* de diferentes lotes, estudadas por meio de três tamanhos de amostra. A: Lote 1; B: Lote 2; C: Lote 3. R^2 : Coeficiente de determinação. 1 U.B. = 25 pirênios.

4.9 Resultados gerais

Os resultados referentes à velocidade de Maguire, incerteza, tempo inicial, coeficiente de variação do tempo e velocidade média foram influenciados pelo número de diásporos que compunham a amostra. Dessas variáveis, a mais frágil ao incremento do número de diásporos por amostra foi a velocidade de Maguire, independente da espécie foco. Os resultados de incerteza foram frágeis ao incremento do tamanho de amostra para a realização do teste de germinação ou emergência de cinco das oito espécies estudadas. O coeficiente de variação do tempo apresentou resultados influenciados pelo tamanho da amostra na análise de aquênios de *Cecropia pachystachya* (Tabela 9) e de sementes de *Guazuma ulmifolia* (Tabela 21), ao passo que os resultados do tempo inicial de germinação foram alterados pelo tamanho da amostra para os diásporos de *Lafoensia pacari* (Tabela 22) e *Schefflera morototoni* (Tabela 25). Os resultados de velocidade média, por sua vez, foram afetados pelo tamanho da amostra apenas para sementes de *Guazuma ulmifolia* (Tabela 20). É interessante ressaltar que o arranjo experimental do teste de germinação das sementes desta espécie foi o único em que a amostra foi constituída apenas de uma caixa gerbox, independentemente do número de sementes que compunham esta amostra (100, 200 ou 400).

Os resultados da velocidade de Maguire também foram influenciados pela velocidade média de germinação e pela germinabilidade ou porcentagem de emergência dos diásporos das espécies estudadas. Assim, lotes que apresentaram diásporos com elevada porcentagem de germinação e baixa velocidade média de germinação foram considerados, por essa medida, mais velozes ou equivalentes àqueles que apresentaram baixa porcentagem e elevada velocidade de germinação. Exemplo disto foi observado em resultados do teste de germinação de *Lafoensia pacari*, em que o lote 1, com menor velocidade média de germinação e maior germinabilidade foi considerado o mais veloz pelo VE (Tabela 23). Outro exemplo desse contrabalacear entre a germinabilidade e/ou porcentagem de emergência, velocidade média foi observado no teste de germinação de sementes de *Ceiba speciosa*, em que o lote 3, com menor germinabilidade e maior velocidade média, foi considerado o mais veloz pelo VE (Tabela 11).

Em contrapartida, a germinabilidade e/ou porcentagem de emergência, tempo final, tempo médio e sincronia mostraram-se medidas de germinação e/ou emergência

estáveis quanto ao incremento do número de sementes. Destas medidas, a germinabilidade e/ou porcentagem de emergência demonstrou maior estabilidade, uma vez que seus resultados não apresentaram variações quanto ao número de sementes por amostra, independentemente da qualidade do lote estudado (Tabelas 4, 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26).

Em seis e cinco ensaios dos oito montados, o tempo final e inicial, respectivamente, não permitiram detectar diferenças entre os lotes de diásporos estudados. Em quatro ensaios, o coeficiente de variação do tempo e a sincronia também não permitiram detectar diferenças entre os lotes estudados. A incerteza não permitiu diferir os lotes de diásporos em três dos oito experimentos e a germinabilidade em apenas um, referente às sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Tabela 17). Todavia, a germinabilidade e/ou a porcentagem de emergência distinguiu os lotes em três grupos distintos para três espécies (*Cecropia pachystachya*, *Cybistax antisyphilitica* e *Lafoensia pacari*); a velocidade de Maguire para duas (*Guazuma ulmifolia* e *Lafoensia pacari*) e o tempo final (Tabela 25), tempo médio (Tabela 16), velocidade média (Tabela 17), incerteza e sincronia (Tabela 21) para uma espécie cada.

Em geral, independentemente do lote e da espécie estudada, houve uma suavização dos picos de germinação e/ou emergência com o incremento do número de diásporos por amostra (Figuras 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15), ratificando visualmente que o valor agregado de um diásporo em um universo de 100 é maior que o valor do mesmo diásporo em um universo de 400.

Os dados de germinabilidade e/ou porcentagem de emergência apresentaram ótimo ajuste ao modelo exponencial utilizado para estimar o tamanho ótimo de amostra (Figuras 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16), pois à medida que o tamanho da amostra aumentou, o coeficiente de variação para essas variáveis diminuiu.

O parâmetro b foi inversamente proporcional ao tamanho ótimo de amostra (X_c) para seis espécies das oito estudadas (Tabela 6). Também foi constatada relação inversamente proporcional entre a germinabilidade e/ou porcentagem de emergência e o coeficiente de variação da parcela de tamanho ótimo, com exceção de *C. pachystachya*, em que esta relação foi diretamente proporcional. Observou-se ainda relação diretamente proporcional entre germinabilidade e/ou porcentagem de emergência e tamanho ótimo de amostra, exceto para os dados de *Cybistax antisyphilitica* e *Guazuma*

ulmifolia, em que lotes intermediários necessitaram de maior número de sementes para atingir o tamanho ótimo de amostra.

O tamanho ótimo de amostra variou entre 92,70 e 484,65 diásporos, dependendo da espécie foco (Tabela 6). No entanto, valores abaixo de 100 e acima de 200, encontrados para *Guazuma ulmifolia* e *Cecropia pachystachya*, podem ser considerados outliers, uma vez que para a maioria das espécies X_c variou entre 114,25 e 172,11 diásporos.

5.0 DISCUSSÃO

Estimativas populacionais por meio de variáveis amostrais foram consagradas pela estatística como uma forma de otimizar tempo e mão-de-obra, com garantia de qualidade dos resultados (BANZATTO; KRONKA, 2006). No entanto, para que os resultados amostrais sejam considerados plausíveis ou confiáveis, é necessário que o erro experimental, medida que mensura a equivalência da amostra em relação à população (SANTANA; RANAL, 2000; SANTANA; RANAL 2004; LUNET et al., 2006; PAES, 2008), seja o menor possível (BARROS; TAVARES, 1995; PEIXOTO, 2009). Por isso, diversas áreas da ciência trabalham com o intuito de encontrar o tamanho ótimo de amostra. Dentre essas diversas áreas, a agronomia (STORCK et al., 1982; VIANA et al., 2002; MARTIN et al., 2005; STORCK et al., 2006; CARGNELUTTI FILHO et al., 2008; CARGNELUTTI FILHO et al., 2009; HENRIQUES NETO, 2009; SANTOS et al., 2010), a silvicultura (ZANON; STORCK, 2000; SILVA et al., 2003) e a medicina (RAGGIO; MAGNANINI., 2000; WEYNE, 2004) destacam-se em número de trabalhos que determinam o tamanho ótimo de parcela experimental. Embora estes métodos sejam difundidos pela literatura para determinar o tamanho ótimo de parcela experimental, é importante ressaltar que sua função é permitir a elaboração de curvas de estimativa e, a partir de expressões matemáticas, estimarem o ponto de maior inflexão destas curvas (PEIXOTO, 2009), independentemente se o eixo x seja referente a tamanho de parcela experimental ou de amostra. Como esses autores apresentam o tamanho ótimo de parcela e o número ideal de repetições, ao multiplicá-

los obtemos o tamanho de amostra, no caso deste trabalho o número mínimo de sementes a serem utilizadas por tratamento.

Na agronomia, os trabalhos sobre tamanho ótimo de amostra são realizados com a finalidade de se encontrar a forma e o número ideal de parcelas para experimentos de campo (STORCK et al., 1982; VIANA et al., 2002; MARTIN et al., 2005; STORCK et al., 2006; CARGNELUTTI FILHO et al., 2008; CARGNELUTTI FILHO et al., 2009; HENRIQUES NETO, 2009; SANTOS et al., 2010) e laboratório (PEIXOTO, 2009). O formato e o número de parcelas experimentais em campo para espécies de grandes culturas como o milho (STORCK et al., 2006), o feijão (CARGNELUTTI FILHO et al., 2008) e a soja (STORCK et al., 1982; MARTIN et al., 2005; CARGNELUTTI FILHO et al., 2009) são os mais estudados, seguidos de olerícolas como o tomate (LOPES et al., 1998), a batata inglesa (OLIVEIRA et al., 2005) e a mandioca (VIANA et al., 2002). No entanto, são escassos os trabalhos sobre tamanho ótimo de amostra e parcela experimental para testes de germinação de diásporos. Isso se deve, em parte, à padronização proposta pelo Hand Book da ISTA (ISTA, 2008) e pelas Regras de Análises de Sementes (RAS) do Ministério da Agricultura e Abastecimento (BRASIL, 2009), que impõem o tamanho de amostra mínimo para a realização de testes de germinação de diásporos de diversas espécies. Esses guias baseiam-se no trabalho clássico de Miles que, por combinações meramente matemáticas, sem dados reais, estipulou 400 sementes como o tamanho mínimo de amostra para a realização dos testes de germinação de diásporos (BÁNYAI; BARABÁS, 2002). Entretanto, as estimativas de tamanho ótimo de amostra realizadas neste trabalho demonstram que entre 114,25 e 172,11 diásporos são suficientes para que os resultados de germinabilidade e/ou porcentagem de emergência sejam representativos. Embora existam outliers, como os encontrados para o lote 3 de *Cecropia pachystachya*, estes podem ser explicados pelos elevados valores de coeficiente de variação do lote em relação aos demais da mesma espécie.

De modo geral, o incremento do número de sementes que compunha a amostra reduziu o coeficiente de variação para a germinabilidade e/ou porcentagem de emergência, corroborando os resultados de outros autores que trabalharam com tamanho de amostra em outras vertentes agrícolas (BARROS; TAVARES, 1995; PEIXOTO, 2009; SANTOS et al., 2010). A relação inversa do parâmetro b e o tamanho ótimo de amostra (X_c) era esperada, pois b refere-se ao coeficiente de regressão da equação,

enquanto X_c refere-se ao ponto de maior inflexão da curva da equação (PEIXOTO, 2009). Neste sentido, quanto menor for o X_c , maior será o b .

Os maiores tamanhos de amostra para lotes com maior germinabilidade e/ou porcentagem de germinação podem ser explicados pelos maiores coeficientes de variação encontrados para estes lotes no tamanho ótimo de amostra. Isto sugere que lotes com maior germinabilidade e/ou porcentagem de emergência necessitam de maior número de diásporos para atingir o tamanho ótimo de amostra em relação àqueles que possuem menores valores dessa medida, por apresentarem maior variabilidade e vice-versa.

Os tamanhos ótimos de amostra similares para os diferentes lotes de cada espécie, mesmo quando a porcentagem de germinação e/ou emergência foi diferente, permite inferir que essa medida não é condicionada pelo número de sementes que compõe a amostra.

Os resultados observados para o teste de germinação e/ou emergência dos diversos diásporos apontaram que o tempo final, o tempo médio, a germinabilidade e/ou porcentagem de emergência e a sincronia não sofrem influência do incremento do número de diásporos por amostra. As demais variáveis calculadas (velocidade de Maguire, incerteza, tempo inicial, coeficiente de variação e velocidade média), por sua vez, foram influenciadas, ao menos para uma espécie, pelo tamanho da amostra.

Dessas variáveis influenciadas pelo tamanho da amostra, a velocidade média apresenta uma peculiaridade. Ela só foi influenciada pelo número de sementes que compunha o tamanho da amostra no ensaio referente às sementes de *Guazuma ulmifolia*. Entretanto, neste experimento, o número de sementes que cada caixa gerbox comportava era diferenciado e de acordo com o tamanho da amostra estudada, ou seja, em uma mesma caixa gerbox existiam 25, 50 ou 100 sementes. À medida que houve aumento do número de sementes, houve também aumento da velocidade média de germinação. Isto pode estar relacionado com o fenômeno da estimulação mútua, descrito por Brewbaker e Majumder (1961) e Ranal (1983) ao estudarem, respectivamente, germinação de grãos de pólen de fanerógamas e de esporos de pteridófitas. Os autores informaram que estudos conduzidos com adensamento amostral dessas estruturas germinativas apresentaram porcentagens superiores de germinação em relação àqueles com menor adensamento, o que provavelmente está relacionado com

algum composto volátil que sinaliza e maximiza a germinação. Pensando nisto, uma semente germinada pode emitir algum volátil, provavelmente o etileno, que sinaliza o momento interessante à germinação, facilitando a ruptura do tegumento das demais sementes ao redor e, por consequência, influenciando na germinação maciça e efeito cascata, uma vez que cada semente germinada emite mais volátil para o meio, e assim sucessivamente.

O coeficiente de variação do tempo de germinação (CV_t) foi influenciado pelo número de diásporos que compunha a amostra apenas para *Cecropia pachystachya* e *Guazuma ulmifolia*. Os diásporos de ambas as espécies foram separados em lotes mediante a planta matriz ou genitora. No entanto, os aquênios de *C. pachystachya* estudados eram recém colhidos, enquanto as sementes de *G. ulmifolia* estavam armazenadas por um ano. Sabe-se, contudo, que as sementes de espécies florestais pouco melhoradas, como as nativas, possuem uma forte influência maternal, que repercute na qualidade fisiológica, principalmente no vigor (ROACH e WULFF, 1987; WULFF, 1995). Isto, em adição às características morfo-estruturais afetadas por este efeito materno, como a espessura e a deposição de materiais que enrijecem o tegumento das sementes (ROACH e WULFF, 1987; WULFF, 1995; WEINER et al., 1997; VALENCIA-DÍAZ; MONTAÑA, 2005; LUZIRIAGA et al., 2006), podem explicar a influência que essa variável sofreu com o incremento do número de sementes por amostra. No caso específico da *G. ulmifolia*, outra explicação plausível é encontrada no tratamento de superação de dormência utilizado, o tratamento térmico. Alguns autores contestam a eficácia desse tratamento para a superação homogênea da dormência (ZAIDAN; CARREIRA, 2008), o que poderia diminuir a uniformidade do processo de germinação, principalmente quando o tamanho de amostra é menor, uma vez que a representatividade de uma semente em um universo de 100 sementes é muito maior do que a representatividade da mesma semente em um universo de 200 ou 400. Esta informação foi ratificada pela suavização dos picos de germinação e/ou emergência de plântulas, oriundas dos diásporos das diferentes espécies, com o incremento do tamanho da amostra, observada nos diagramas das frequências relativas de germinação ou emergência.

Do mesmo modo que o CV_t , o tempo inicial de germinação foi afetado pelo aumento da amostra para os diásporos de apenas duas espécies, *Lafoensia pacari* e *Schefflera morototoni*. Em ambos os casos, quanto maior a amostra, mais rápido

procedeu-se a primeira germinação dos diásporos. Para sementes de *L. pacari*, isto pode ser explicado pelas discrepâncias morfológicas dos lotes. Além dos lotes terem sido separados pela coloração do tegumento, existia uma diferença visual, notável, na morfologia do material de um mesmo lote. Como sementes com melhor aspecto visual apresentam maiores possibilidades de sucesso que aquelas com pior aspecto, essa discrepância dentro de um mesmo lote pode ter contribuído para a supervalorização individual em relação ao grupo, atribuindo maiores valores dessa variável para tamanhos de parcela menor. Isto, aliado à baixa eficácia do tratamento térmico para a superação de dormência (ZAIDAN; CARREIRA, 2008), também explicariam a influência do tamanho de amostra nos resultados do tempo inicial de germinação dos pirênios de *S. morototoni*.

A incerteza demonstrou grande fragilidade quanto ao incremento do tamanho da amostra para cinco das oito espécies estudadas. Autores que trabalham com esta medida (SANTANA; RANAL, 2000; RANAL; SANTANA, 2006) não mostraram esta fragilidade, pois não trabalharam com tamanho de amostra. Isto pode ser explicado pela origem da medida. Esta variável é calculada por meio das mesmas expressões matemáticas utilizadas para se obter o índice de Shannon (LABOURIAU; VALADARES, 1976; SANTANA; RANAL, 2004; RANAL; SANTANA, 2006), derivado da teoria da informação (LABOURIAU; VALADARES, 1976) que mensura a diversidade de materiais vivos (MELO, 2008), muito utilizado por ecólogos para determinar a diversidade de diferentes áreas de um mesmo biossistema (URAMOTO et al., 2005; MELO, 2008; SILVA et al., 2008). Entretanto, diversos autores ressaltam que os resultados deste índice podem ser influenciados pelo tamanho da amostra, ainda que de forma sutil (URAMOTO et al., 2005; MELO, 2008; SILVA et al., 2008).

A medida de germinação e/ou emergência que demonstrou maior fragilidade quanto ao incremento do tamanho de amostra foi a velocidade de Maguire. Nos resultados de todos os ensaios esta medida foi influenciada pelo incremento do tamanho de amostra, sendo, em geral, constatados valores maiores de velocidade para amostras que continham maior número de sementes. Além da influência do tamanho de amostra, os resultados dessa variável demonstraram ser fortemente influenciados por um contrabalanço entre a porcentagem de germinação e/ou emergência e a velocidade média dos processos. Isto é nítido quando se observa a separação dos lotes em grupos distintos, a partir dessas três medidas, nos ensaios de diásporos de *Cecropia*

packystachya, *Cybistax anthisyphilitica* e *Lafoensia pacari*. Este contrabalançar foi observado por outros autores e se deve ao fato da velocidade de Maguire ser uma medida mista, cujo cálculo considera a velocidade e a porcentagem de germinação para mensurar o vigor de um lote de sementes (SANTANA; RANAL, 2004; RANAL ;SANTANA, 2006). Assim, pode-se dizer que a velocidade de Maguire é uma medida frágil para mensurar o vigor de diásporos com qualidade discrepante, pois oscila com diferentes germinabilidades ou porcentagens de emergência, principalmente quando o tamanho da amostra é variável.

A estabilidade das medidas de germinabilidade e/ou porcentagem de emergência, tempo inicial, tempo médio e sincronia ao incremento do número de sementes que compunha a amostra demonstrou que estas medidas são atributos qualitativos dos diásporos estudados estáveis, sendo confiáveis para mensurar a qualidade fisiológica destes, independentemente da espécie foco. A maior estabilidade da germinabilidade e/ou porcentagem de emergência ratifica a importância dada a essa variável por órgãos nacionais e internacionais que fiscalizam e regulamentam a comercialização de sementes. No Brasil, a porcentagem de germinação e/ou emergência é o único atributo fisiológico exigido para comercialização de um lote de sementes, sendo a quantificação dessa variável realizada por laboratórios credenciados pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento (BRASIL, 2004).

Essa estabilidade da germinabilidade e/ou porcentagem de emergência foi observada também na diferenciação dos lotes em grupos, sendo a medida mais eficaz para isto, independente da espécie em questão. Considerando todos os ensaios, não houve uma medida de germinação e/ou emergência com eficácia inquestionável para discriminar os lotes em grupos, independentemente da espécie, demonstrando que o processo germinativo ou de emergência dos diásporos é peculiar a cada espécie. Com isso, é possível entender também o porquê das variáveis de tempo, uniformidade e sincronia não serem eficazes para discriminar os lotes em grupos. Uma vez que todos os diásporos estejam aptos a germinar, sem dormência (naturalmente inexistente ou superada por tratamento pré-germinativo), o processo de germinação passa a ter o ritmo cadenciado por um relógio biológico, com início, meio e fim peculiar a cada espécie.

6.0 CONCLUSÃO

Para as oito espécies estudadas neste trabalho:

Germinabilidade ou porcentagem de emergência de plântulas nativas do Cerrado é a medida mais estável para se mensurar o processo germinativo ou de emergência, não sendo influenciada pelo tamanho da amostra.

Contrário a isto, a velocidade de Maguire e a incerteza são medidas instáveis, por sofrerem interferências do tamanho da amostra.

. O tamanho ótimo de amostra para o teste de germinação ou emergência de plântulas oriundas de diásporos que compõem lotes com diferentes qualidades é atingido, em geral, entre 114,25 e 172,11 diásporos, sendo peculiaridade da espécie.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, I.B. Apresentação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1º, 1984, Belo Horizonte, **Anais...** ABRATES, 1984.
- AGUIAR, I.B. de; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993.
- ALBUQUERQUE, K.S.; GUIMARÃES, R.M. Comportamento fisiológico de sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth.) sob diferentes temperaturas e condições de luz. **Cerne**, Lavras, v.13, n.1, p.64-70, 2007.
- ALBUQUERQUE, K.S., et al. Alterações fisiológicas e bioquímicas durante a embebição de sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.31, n.1, p.12-19, 2009.
- ALVES, L.F.; METZGER, J.P. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 6, n. 2, p. 1-26 2006. Disponível em <<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00406022006>>. Acesso em: 07 de junho de 2010.
- AMARAL, D.M.I. Padronização de testes em laboratório com sementes florestais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1º, 1984, Belo Horizonte, **Anais...** ABRATES, 1984, p. 267-284.
- ANASTÁCIO, M.R., et al. **Maturação e qualidade física de frutos na germinação dos pirênios de *Schefflera morototoni* (Araliaceae)**. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.20, n.3, p. 429-437, 2010.
- ANDRADE, A.C.S., et al. Quebra de dormência de sementes de sucupira-preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.5, p.465-469, 1997.
- ANDRADE, A.P.A. **Avaliação da utilização de protetor físico de germinação e semeadura direta das espécies *Copaifera langsdorffii* desf. e *Enterolobium contortisiliquum* (vell.) Morong. em área degradada pela mineração**. 2008. 69f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.
- ARAÚJO NETO, J.C.A., et al. Armazenamento e requerimento fotoblástico de sementes de *Acacia polyphylla* DC. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 27, n. 1, p.115-124, 2005.
- ARAÚJO, R.S. **Bignoniaceae Juss. do Parque Estadual do Itacolomi, Minas Gerais, Brasil: Florística, similaridade e distribuição geográfica**. 2008. 79f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.
- BÁNYAI, J. BARABÁS, J. **Handbook on statistics in seed testing**. Zürich: ISTA, 2002. 84p.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação Agrícola**. 4ª ed. Jaboticabal:Funep, 2006. 237p.

BARROS, I.; TAVARES, M. Estimativa do tamanho ótimo de parcelas experimentais através de cálculos algébricos. **Bragantia**, Campinas, v.54, n.1, p. 209-215, 1995.

BIANCHETTI, A. Tecnologia de sementes de essências florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.3, n.3, p. 27-46, 1981.

BOCCHESE, A.R., et al. Germinação de sementes de *Cecropia pachystachya* Trécul (Cecropiaceae) em padrões anteriores e posteriores à passagem pelo trato digestório de aves dispersoras de sementes. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, João Pessoa, v.8, n.2, p. 19-26, 2008.

BOCCHESE, A.R., et al. Taxa e velocidade de germinação de sementes de *Cecropia pachystachya* Trécul (Cecropiaceae) ingeridas por *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) (Chiroptera: Phyllostomidae). **Acta scientiarum. Biological sciences**, Maringá, v.29, n.4, p.395-399, 2007.

BORLAUG, N. **Biotechnology and the green revolution**: An ActionBioscience.org interview. Washington: AIBS (American Institute of Biological Sciences), 2002. 5p. Disponível em <<http://www.bufordcityschools.org/bhs/teachers/andreweager/documents/fatherofGreenrevolution.pdf>>. Acesso em: 16 de julho de 2010.

BRASIL. Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004. Regulamentação da Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças - SNSM, e dá outras providências. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Poder executivo, Brasília, DF, 23 jul. 2004.

_____. Instrução Normativa nº 50, de 29 de dezembro de 2006. Regulamenta a importação e exportação de sementes e mudas. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Poder executivo, Brasília, DF, 29 dez. 2006.

_____. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Poder executivo, Brasília, DF, 15 set. 1965.

_____. Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças - SNSM, e dá outras providências. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Poder executivo, Brasília, DF, 5 ago. 2003.

_____. Instrução Normativa nº 24, de 20 de dezembro de 2005. Dispõe normas para a produção, comercialização e utilização de mudas. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Poder executivo, Brasília, DF, 20 dez. 2005a.

_____. Instrução Normativa nº 09, de 02 de junho de 2005. Dispõe normas para a produção, comercialização e utilização de sementes. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Poder executivo, Brasília, DF, 02 jun. 2005b.

_____. Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005. Dispõe de normas de biossegurança. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Poder executivo, Brasília, DF, 02 jun. 2005c.

_____. Decreto nº 5.591, de 22 de novembro de 2005. Regulamenta a Lei nº 11.105, que dispõe de normas de biossegurança. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Poder executivo, Brasília, DF, 02 jun. 2005d.

_____. Lei nº 6.938, de 31 de setembro de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Poder executivo, Brasília, DF, 31 set. 1981.

_____. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

BREWBARKER, J.L.; MAJUMBER, S.K. Cultural studies of the pollen population effect and self-incompatibility inhibition. **American Journal of Botany**, St. Louis, v.48, n.6, p. 457-464, 1961.

BRIDGEWATER, S., et al. Biogeographic patterns, β -diversity and dominance in the cerrado biome of Brazil. **Biodiversity and Conservation**, New York v.13, p. 2295–2318, 2004.

BULHÃO, C.F.; FIGUEIREDO, P.S. Fenologia de leguminosas arbóreas em uma área de cerrado marginal no nordeste do Maranhão. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.25, n.3, p.361-369, 2002.

CAMPOS, J. C. de; LANDGRAF, P. R. C. Análise da regeneração natural de espécies florestais em matas ciliares de acordo com a distância da margem do lago. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11, n. 2, p. 143-151, 2001.

CARGNELUTTI FILHO, A., et al. Tamanho de amostra de caracteres de genótipos de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.4, p.983-991, 2009.

CARGNELUTTI FILHO, A., et al. Tamanho de amostra de caracteres de cultivares de feijão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.3, p. 635-642, 2008.

CARVALHEIRA, M. S. **Avaliação do estabelecimento de espécies de cerrado sentido restrito, a partir do plantio direto de sementes na recuperação de uma cascalheira na Fazenda Água Limpa - UnB**. 2007. 42 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

CARVALHO, L.R., et al. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 28, n. 2, p.15-25, 2006a.

CARVALHO, F.A., et al. Comunidade arbórea de uma floresta de baixada aluvial no município de Campos dos Goytacazes, RJ. **Cerne**, Lavras, v.12, n.2, p.157-166, 2006b.

- CARVALHO, F.A., et al. Composição e riqueza florística do componente arbóreo da Floresta Atlântica submontana na região de Imbaú, Município de Silva Jardim, RJ.). **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v.20, n.3, p.727-740, 2006c.
- CARVALHO, L.R., et al. Classificação de sementes de espécies florestais dos gêneros *Nectandra* e *Ocotea* (Lauraceae) quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 30, n. 1, p.9-18, 2008.
- CARVALHO, N.M., et al. Germinação de sementes de essências florestais nativas. 1. suinã ou mulungu (*Erythrina speciosa* Andr.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.2, n.1, p. 81-88, 1980.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. v.1. 1039p. (Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras).
- _____. _____. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. v.2. 627p. (Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras).
- CARVALHO, P.E.R. Mutamba (*Guazuma ulmifolia*). **Circular Técnica nº 141**. COLOMBO: EMBRAPA FLORESTAS, 2007. 13p.
- CASTELLANI, E.D.; AGUIAR, I.B.; PAULA, R.C. de. Bases para a padronização do teste de germinação em três espécies de *Solanum* L. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.31, n.2, p.77-85, 2009.
- CIELO-FILHO, R, et al. Ampliando a densidade de coletas botânicas na região da bacia hidrográfica do Alto Paranapanema: Caracterização florística da Floresta Estadual e da Estação Ecológica de Paranapanema. **Biota Neotropical**, Campinas, v.9, n.3, p. 255-276, 2009. Disponível em <<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n1/pt/abstract?article+bn01010012010>>. Acesso em: 17 de julho de 2010.
- COCHRAN, W.G. **Sampling techniques**. 3ª ed. New York: John Wiley & Sons, 1977.
- CONSERVATION INTERNATIONAL. **Cerrado**. 2010. Disponível em: <<http://www.biodiversityhotspots.org/xp/Hotspots/cerrado/Pages/default.aspx>>. Acesso em: 15 de agosto de 2010.
- DONADIO, N.M.M., et al. Estrutura da comunidade arbórea de um remanescente florestal localizado em Taquaritinga, Estado de São Paulo, Brasil. **Científica**, Jaboticabal, v.37, n.2, p.77-88, 2009.
- DURIGAN, G., et al. BAITELLO, O. **Sementes e Mudanças de Árvores Tropicais**. São Paulo: Editora Paginas e Letras, 1997. v. 1. 65 p.
- EIRA, M.T.S.; ANDRIGUETO, J.R. Prefácio. In: AGUIAR, I.B. de; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B.. **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993.
- EIRA, M.T.S., et al. Superação da dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. – Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.15, n.2, p.177-181, 1993.

ENGEL, V.L.; MARTINS, F.R. Reproductive phenology os Atlantic Forest tree species in Brazil: na eleven year study. **Tropical Ecology**, Winchelsea, v.46, n.1, p.1-16, 2006.

ESPÍNDOLA, M. B., et al. Recuperação Ambiental e contaminação biológica: aspectos ecológicos e legais. **Biotemas**, Florianópolis v. 18, n.1, p. 27-38, 2005.

ESTOCOLMO. Conferência das Nações Unidas sobre meio ambiente humano. **Declaração de Estocolmo sobre meio ambiente humano**. Estocolmo, 1972. 4p.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Global Forest Resources Assessment**. FAO: Forest Department, Roma, Itália, 2010. 12p.

FELIPPE, M.F.; SOUZA, T.A.R. Biogeografia do Cerrado em concomitância com sua história econômica e suas perspectivas para o futuro. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.1, n. 1, 2006.

FENNER, R., et al. Plantas utilizadas na medicina popular brasileira com potencial atividade antifúngica. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v.42, n.3, 2006.

FERRAZ, D.K., et al. Fenologia de arvores em fragmento de mata em São Paulo, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, São Paulo, v. 59, n. 2, p. 305-317, 1999.

FERRAZ, I.D.K. Mesa redonda sobre parâmetros técnicos para a produção de sementes florestais e resultados dos testes de aferição: Aferição de testes de germinação de sementes florestais nativas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES FLORESTAIS, XIV, 2005, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** ABRATES, 2005, p.1-8.

FERRAZ, I.D.K.; CAMARGO, J.L.C. **Manual de Sementes da Amazônia**. Manaus: INPA, 2003. (Publicação do Projeto de Pesquisas Florestais da Amazônia Brasileira (Projeto Jacaranda).) - fasc. 1. Andiroba, *Carapa guianensis* Aubl., *Carapa procera* D. C., Meliaceae -- fasc. 2. Castanha-de-macaco, *Cariniana micrantha* Ducke, Lecythidaceae -- fasc. 3. Pau-rosa, *Aniba rosaeodora* Ducke, Lauraceae --fasc. 4. Acariquara-roxa, *Minquartia guianensis* Aubl., Olacaceae -- fasc. 5. Pupunha, *Bactris gasipaes* Kunth, Arecaceae.

FERRAZ, I.D.K.; et al. **Guia de Propágulos e Plântulas da Amazônia**. Manaus: INPA, 2004. v. 1. 26 p.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F.. **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323p.

FERREIRA, M. A contribuição do setor de sementes do LCF/IPEF para a silvicultura intensa brasileira. **Série Técnica IPEF nº 46**, São Paulo, SP, p. 8-31, 1993.

_____. Melhoramento e a silvicultura intensiva clonal. **Série Técnica IPEF nº 45**, São Paulo, SP, p. 22-30, 1992.

FERREIRA, W.R. **Variabilidade de cinco espécies arbóreas da região de Cerrado do Brasil central para medidas de germinação e emergência**. 2007. 116p.

Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

FERRONATO, A., et al. Caracterização das sementes e comparação de métodos para determinar o teor de água em sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* H.B.K. - Papilionoideae) e pé-de-anta (*Cybistax antisyphilitica* Mart. - Bignoniaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.22, n.2, p.206-214, 2000.

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.

FIGLIOLIA, M.B., et al. Análise de sementes. In: AGUIAR, I.B. de; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B.. **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993.

FIGUEIREDO, E. **Fenologia reprodutiva de espécies arbóreas no Campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**. 2007. 71f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2007.

FRANÇA NETO, J.B. Evolução do conceito de qualidade de sementes. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.19, n.2, p. 76-80, 2009.

FRANCELINO, J.N. Seis anos da Lei de Sementes, implicações no setor sementeiro. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.19, n.2, p. 88-89, 2009.

FREIRE, J.M. Demanda por sementes e mudas de espécies florestais no Estado do Rio de Janeiro. In: REDE RIO-SP. **Diagnóstico do setor de sementes florestais nativas**. Rede de Sementes Rio - São Paulo, Rio de Janeiro, [2005?]. p. 25-36.

FREITAS, M.N., et al. Conservação de sementes de ipê-verde (*Cybistax antisyphilitica* Mart.) por armazenamento à vácuo. In: ENCONTRO INTERNO E SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, IX; XIII, 2009, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: UFU, 2009. p. 1-9.

GAMA, J.R.V., et al. Tamanho de parcela e suficiência amostral para estudos da regeneração natural em floresta de várzea na Amazônia. **Cerne**, Lavras, v.7, n.2, p. 1-11, 2001.

GENTRY, A.H. Bignoniaceae - Part 2 (Tribe Tecomeae). **Flora Neotropica**, New York, v.25, n.2, p. 1-370, 1992.

GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 2ª ed. Livaria Nobel: Piracicaba, 1987. 468p.

GONÇALVES, J.V.S., et al. Caracterização física e avaliação da pré-embebição na germinação de sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth). **Cerne**, Lavras, v. 14, n. 4, p. 330-334,. 2008.

GONZÁLES, S.; TORRES, R.A.A. Coleta de sementes e produção de mudas. In: SALOMÃO, A.N., et al. **Germinação de sementes e produção de mudas de plantas do Cerrado**. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2003. p.11-22.

HENRIQUES NETO, D., et al. Tamanho de parcela para avaliação da produção em trigo irrigado, sob dois sistemas de plantio. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.40, n.1, p.86-93, 2009.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Maapeamento das Unidades Territoriais**. 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/servidor_arquivos_geo/busca_frame.php?palavra=biomas/>. Acesso em 15 de junho de 2010.

INPI. INSTITUTO NACIONAL DE PRODUÇÃO INTELECTUAL. Marli Aparecida Ranal & Emanueli Alexandra Prigol de Araújo. **Câmara úmida para germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas (Câmara de Emanueli)**. PI0520543-3 A2, 31 out. 2005.

ISTA. INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. **International rules for testing seed**. Zurich: Seed Science and Technology, 2008. 380p.

JARDIM, A.V.F.; BATALHA, M.A. Dispersal Syndromes Related to Edge Distance in Cerrado Sensus Stricto Fragments of Central-Western Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v.52, n.5, p.1167-1177, 2009.

JESUS, R.M.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Programa de produção e tecnologia de sementes de espécies florestais nativas desenvolvido pela Florestas Rio Doce S/A. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1º, 1984, Belo Horizonte, **Anais...** ABRATES, 1984, p. 59-84.

KAGEYAMA, P.Y.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Fatores que afetam a produção de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Eds.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.19-46.

_____. Fatores que afetam a produção de sementes florestais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1º, 1984, Belo Horizonte, **Anais...** ABRATES, 1984, p. 11-34.

KENGEN, S. A política florestal brasileira: uma perspectiva histórica. **Série Técnica IPEF nº 34**, São Paulo, SP, p. 18-34, 2001.

KLINK, C.A.; MACHADO, R.B. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, Brasília, v.19, n.3, p. 707-713, 2005.

KOBIYAMA, M., et al. Áreas degradadas e sua recuperação. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 210, p. 10-17, 2001.

KOTCHETKOFF-HENRIQUES, O., et al. Relação entre o solo e a composição florística de remanescentes de vegetação natural no Município de Ribeirão Preto, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.28, n.3, p.541-562, 2005.

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, p.263-284, 1976.

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

LABOURIAU, L.G. On the physiology of seed germination in *Vicia graminea* Sm. I. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.42, p.235-262, 1970.

LASCA, C.C. Diagnóstico da patologia de sementes de essências florestais no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.7, n.1, p. 55-56, 1985.

LAZAROTTO, M., et al. Detecção, transmissão, patogenicidade e controle químico de fungos em sementes de paineira (*Ceiba speciosa*). **Summa Phytopathology**, Botucatu, v. 36, n. 2, p. 134-139, 2010.

LÊDO, A.A.M. **Estudo da causa da dormência em sementes de guapuruvu (*Schizolobium parahybum* (Vell.) Blake) e orelha-de-negro (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell. Morong) e métodos para sua quebra**. 1977. 57f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

LEITE, A.M.P.; ALBRECHT, J.M.F. **Diagnóstico da produção de mudas de espécies florestais da Amazônia Meridional**. Cuiabá: Rede de Semente da Amazônia Meridional, 2003. 30p.

LINDENMAIER, D.S.; SANTOS, N.O. Arborização urbana das Praças de Cachoeira do Sul-RS-Brasil: fitogeografia, diversidade e índice de áreas verdes. **Pesquisas: Botânica**, São Leopoldo, n.59, p. 307-320, 2008.

LOBOVA, T.A., et al. *Cecropia* as a food resource for bats in French Guiana and the significance of fruit structure in seed dispersal and longevity. **American Journal of Botany**, St. Louis, v.90, n.3, p.388-403, 2003.

LOMBARDI, J.A.; MORAIS, P.O. Levantamento florístico das plantas empregadas na arborização do campus da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG. **Ludiana**, Belo Horizonte, v.4, n.2, p.83-88, 2003.

LONGHI, S.J., et al. Caracterização fitossociológica do estrato arbóreo em um remanescente de floresta estacional semidecidual, em Montenegro, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.6, p.1630-1638, 2008.

LOPES, S.J. et al. Técnicas experimentais para tomateiro tipo salada sob estufas plásticas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.28, n.2, p. 194-197, 1998.

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

_____. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. v.1.4ª Ed. Nova Odessa: Ed. Platarum, 2002. 368p.

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

LUNET, N., et al. Desvio padrão ou erro padrão. **Arquivos de medicina**, Porto, v.20, n.1/2, p.55-59, 2006.

LUZURIAGA, A.L., et al. Environmental maternal effects on seed morphology and germination in *Sinapis arvensis* (Cruciferae). **Weed Research**, Hoboken, v.46, p.163–174, 2006.

MACHADO, R.B., et al. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**. Conservation International do Brasil, Brasília, DF, 2004. 26 p.

MACHADO, R.R.B., et al. Árvores nativas para a arborização de Teresina, Piauí. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.1, n.1, p.10-18, 2006.

MAGNUSSON, W.E., et al. Composição florística e cobertura vegetal das savanas na região de Alter do Chão, Santarém – PA. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 31, n.1, p.165-177, 2008.

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

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

MARANGON, L.C. et al. Estrutura fitossociológica e classificação sucessional do componente arbóreo de um fragmento de floresta estacional semidecidual, no município de Viçosa, Minas Gerais. **Cerne**, Lavras, v.13, n.2, p. 208-221, 2007.

MARASCHIN-SILVA, F.; AQUILA, M.E.A. Potencial alelopático de espécies nativas na germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. (Asteraceae). **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v.20, n.1, p.61-69, 2006.

MARINI, M.A.; GARCIA, F.I. Conservação de aves no Brasil. **Megadiversidade**, Brasília, v.1, p.95-102, 2005.

MARTIN, T.N., et al. Tamanho ótimo de parcela e número de repetições em soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.2, p.271-276, 2005.

MARTINS, F.Q.; BATALHA, M.A. Pollination systems and floral traits in Cerrado woody species of the upper Taquari region (Central Brazil). **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v.66, n.2, p.543-552, 2006.

- MARZINEK, J.; MOURÃO, K.S.M. Morphology and anatomy of the fruit and seed in development of *Chorisia speciosa* A. St. – Hil. – Bombacaceae. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.26, n.1, p.23-24, 2003.
- MATHEUS, M.T., et al. Tolerância à dessecação em sementes de sucupira (*Bowdichia virgilioides* Kunth) – Fabaceae. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.4, p.89-92, 2009.
- MEDEIROS, A.C.S.; EIRA, M.T.S. Comportamento fisiológico, secagem e armazenamento de sementes florestais nativas. **Circular Técnica nº 127**. COLOMBO: EMBRAPA FLORESTAS, 2006. 13p.
- MELO, A.S. O que ganhamos ‘confundindo’ riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? **Biota Neotropical**, Campinas, v.8, n.3, p.21-27, 2008. Disponível em <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n3/en/abstract?point-of-view+bn00108032008>>. Acesso em: 20 de julho de 2010.
- MELO, J.T. et al. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de espécies do Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, p. 195-243, 1998.
- MENDOZA, Z.A.; KVIST, L.P. Floristic composition and conservation status of the dry forests in Ecuador. **Lyonia**, Honolulu, v.8, n.2, p. 41-67, 2005.
- MOREIRA, D.L.; GUARIM-NETO, G. Usos múltiplos de plantas do Cerrado: Um estudo etnobotânico na comunidade Sítio Pindura, Rosário Oeste, Mato Grosso, Brasil. **Polibotânica**, México, n.27, p. 159-190, 2009.
- MOTTA, M.S., et al. Longevidade de sementes de mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam. - Sterculiaceae) no solo em condições naturais. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.28, n.2, p.07-14, 2006.
- NERI, A.V., et al. Regeneração de espécies nativas lenhosas sob plantio de *Eucalyptus* em área de Cerrado na Floresta Nacional de Paraopeba, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v.19, n.2, p.369-376, 2005.
- NEWSTROM, L.E., et al. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. **Biotropica**, Zurich, v.26, n.2, p.141-159, 1994.
- NOVEMBRE, A.D.L.C. Avaliação da qualidade de sementes. **Seed News**, Pelotas, v.5, n.3. p.24-28 2001.
- OLIVEIRA, E.C., et al. Propostas para a padronização de metodologias em análise de sementes florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.11, n.1-3, p.1-42, 1989.
- OLIVEIRA, E.F.T.; GRÁCIO, M.C.C. Análise a respeito do tamanho de amostras aleatórias simples: uma aplicação na área de Ciência da Informação. **DataGramaZero - Revista de Ciência da Informação**, Rio de Janeiro, v.6, n.3, 2005.

OLIVEIRA, S.J.R., et al. Relação do tamanho ótimo de parcela com o tamanho da unidade básica nos ensaios em brancos. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.62, n.6, p.585-589, 2005.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; MARTINS, F.R. A comparative study of Five Cerrado áreas in southern Mato Grosso, Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v.48, n.3, p. 307-332, 1991.

OOSTERVELD, P. ISTA: uniformidade na análise de sementes e credenciamento de laboratórios. **Seed News**, Pelotas, v.10, n.5, p.8-10, 2004.

ORTOLANI, F.A., et al. Morfo-anatomia de plântulas e número cromossômico de *Cybistax antisyphilitica* (Mart.) Mart. (Bignoniaceae). **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v.22, n.2, p.345-353, 2008.

PAES, A.T. Desvio padrão ou erro padrão: qual utilizar?. **Revista Einstein: Educação Continuada em Saúde**, São Paulo, v.6, n.3, p.107-108, 2008.

PAIVA SOBRINHO, S.; SIQUEIRA, A.G. Caracterização morfológica de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam. – Sterculiaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.30, n.1, p.114-120, 2008.

PALHARES, D., et al. Respostas fotossintéticas de plantas de cerrado nas estações seca e chuvosa. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.8, n.2, p. 213-220, 2010.

PARROTA, J.A. The role of plantation forest in rehabilitating degraded tropical ecosystems. **Agriculture Ecosystems and Environment**, Zurich, v. 41, n. ?, p. 115-133, 1992.

PASZTOR, Y.P.C. Produção e certificação de sementes. **Silvicultura em São Paulo**, v.3, n.3, p. 281-301. 1964.

PEDRONI, F., et al. Fenologia da copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf. – Leguminosae, Caesalpinioideae) em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.25, n.2, p.183-194, 2002.

PEIXOTO, A.P.B. **Estimação do tamanho de parcelas para experimentos de conservação in vitro de maracujazeiro**. 2009. 80f. Dissertação (Mestrado em Estatística e Experimentação) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

PEREIRA, P.H. **Estudos taxonômicos da tribo Tecomeae (Bignoniaceae Juss.) ocorrentes no Parque Nacional do Itatiaia – RJ**. 2006. 94f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Escola Nacional de Botânica Tropical, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

PEREIRA, P.H.; MANSANO, V.F. Estudos taxonômicos da tribo Tecomeae (Bignoniaceae) no Parque Nacional do Itatiaia, Brasil. **Rodriguesia**, Rio de Janeiro, v. 59, p. 265-289, 2008.

PEREIRA, T.S., et al. Fenologia de espécies arbóreas em Floresta Atlântica da Reserva Biológica de Poços das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. *IHERINGIA: Série Botânica*, Porto Alegre, v. 63, n. 2, p. 329-339, 2008.

PIFANO, D.S., et al. Caracterização florística e fitofisionômica da Serra do Condado, Minas Gerais, Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v.10, n.1, p. 55-71, 2010.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; PIRATELLI, J. A. Aspectos ecológicos da produção de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B.. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 47-82.

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

_____ et al. **Parâmetros técnicos para a produção de sementes florestais**. Rio de Janeiro: EDUR, v.1, 2007. 188p.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; JESUS, R.M. Comportamento das sementes de cedro-rosa (*Cedrela angustifolia* S. Et. Moc) durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.14, n.1, p.31-36, 1991.

PINA-RODRIGUES, F.C.M., et al. Capítulo IV: Estado da arte da tecnologia de sementes de espécies florestais na Mata Atlântica. In: WORKSHOP DE PARÂMETROS TÉCNICOS DA REDE MATA ATLÂNTICA DE SEMENTES FLORESTAIS, I, 2006, Linhares. **Anais...** Linhares, RIOESBA, 2006.

PINHEIRO, C.Q., et al. Análise fitossociológica do estrato arbóreo de uma cascalheira revegetada no Distrito Federal. **Cerne**, Lavras, v.15, n.2, p. 205-214, 2009.

PINHEIRO, M.H.O.; MONTEIRO, R. Florística de uma Floresta Estacional Semidecidual, localizada em ecótono savânico-florestal, no município de Bauru, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v.22, n.4, p.1085-1094, 2008.

PINTO, J.F., et al. XVI Congresso Brasileiro de Sementes. **Seed News**, Pelotas, v.13, n.6, p.24-26, 2009.

PIRANI, F., et al. Fenologia de uma comunidade arbórea em cerrado sentido restrito, Barra do Garças, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v.23, n.4, p.1096-1109, 2009.

PIRES, I.E. Contribuição da Legislação para a qualidade das sementes de espécies florestais. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.19, n.2, p. 107-108, 2009.

POPINIGIS, F.; CAMARGO, C.P. Situação da pesquisa em sementes no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.3, n.2, p.31-39, 1981.

- PRADO, A.C., et al. **Diretrizes para uma Política Florestal no Brasil**. PNMA – Programa Nacional do Meio Ambiente. Brasília: MMA (mimeo), 1995.
- PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: Ed. Rodrigues, 2001. 327 p.
- RAGGIO, L.R.; MAGNANINI, M.M.F. A lógica da determinação do tamanho da amostra em investigações epidemiológicas. **Cadernos saúde coletiva (Rio de Janeiro)**, v.8, n.2, p.9-28, 2000.
- RAMOS, M.P.P., et al. Computer-aided Identification of Chemical Constituents Isolated from *Cybistax antisiphilitica*. **Internet Electronic Journal of Molecular Design**, Galveston, v.4, n.?, p.173–180, 2005.
- RANAL, M.A. **Efeito da temperatura e da intensidade luminosa no desenvolvimento de gametófitos de pteridófitas**. 1983. 234f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Campus Rio Claro, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Rio Claro, 1983.
- 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.1-11r., 2006.
- RATTER J.A., et al. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Annals of Botany**, Oxyford, v.80, p. 223–230, 1997.
- REDE RIOESBA. **Diagnóstico dos viveiros de produção e mudas nativas da Mata Atlântica existentes nos estados da Bahia e Espírito Santo**. Rio de Janeiro: Rede de Sementes Rio - São Paulo, 2007. 30 p.
- REDE RIO-SP. **Diagnóstico do setor de sementes florestais nativas**. Rio de Janeiro: Rede de Sementes Rio - São Paulo, [2005?]. 66 p.
- REZENDE, A.V., et al. Efeito do desmatamento no estabelecimento de espécies lenhosas em um Cerrado *Sensu stricto*. **Floresta**, Curitiba, v. 35, n. 1, p.69-85, 2005.
- RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. **Cerrado: Ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPA, p.89-166, 1998.
- ROACH, D.A.; WULFF, R.D. Maternal effects in plants. **Annual Review Ecology Evolution and Systematics**, [S.l.], v.18, p. 209-235, 1987.
- RODRIGUES, A.M.S., et al. Larvicidal activity of *Cybistax antisiphilitica* against *Aedes aegypti* larvae. **Fitoterapia**, [S.l.] v.76, p.775-757, 2005.
- RODRIGUES, E.; CARLINI, E.L.A. Levantamento etnofarmacológico realizado entre um grupo de quilombolas do Brasil. **Arquivos Brasileiros de Fitomedicina Científica**, São Paulo, v.1, n.2, p.80-87, 2003.

SALOMÃO, A.N.; SOUSA-SILVA, J.C. Germinação, Análise e Armazenamento de Sementes. In: SALOMÃO, A.N., et al. **Germinação de sementes e produção de mudas de plantas do Cerrado**. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2003. p.3-10.

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

SAMPAIO, L.S.V., et al. Ácido sulfúrico na superação da dormência de sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* H.B.K. - Fabaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.23, n.1, p.184-190, 2001.

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

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

SANTOS, D., et al. Suficiência amostral para alface cultivada em diferentes ambientes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.4, p.800-805, 2010.

SANTOS, D.L.; TAKAKI, M. Fenologia de *Cedrela fissilis* Vell. (Meliaceae) na região rural de Itirapina, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v.19, n.3, p. 625-632, 2005.

SANTOS, M.F., et al. Avaliação da qualidade sanitária e fisiológica das sementes de caroba (*Cybistax antisiphilitica* (Mart.) Mart.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.20, n.1, p.1-6, 1998.

SANTOS, R.M., et al. Riqueza e similaridade florística de oito remanescentes florestais no norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v.31, n.1, p. 135-144, 2007.

SANTOS-FILHO, M.; SILVA, M.N.F. Uso de habitats por mamíferos em área de Cerrado do Brasil Central: um estudo com armadilhas fotográficas. **Revista Brasileira de Zoociências**, Juiz de Fora, v.4, n.1, p.53-73, 2002.

SATO, T.M., et al. Frugivoria de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em *Cecropia pachystachya* (Urticaceae) e seus efeitos na germinação das sementes. **Papéis Avulsos de Zoologia**: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, v.48, n.3, p.19-26, 2008.

SCHEFFÉ, H. **The analysis of variance**. New York: Willey, 1959. 477p.

SCREMIN-DIAS, E., et al. **Produção de mudas de espécies florestais nativa**: Manual 1. Campo Grande: Ed. UFMS (Rede de sementes do Pantanal), 2006a. 43p.

SCREMIN-DIAS, E., et al. **Produção de mudas de espécies florestais nativa**: Manual 2. Campo Grande: Ed. UFMS (Rede de sementes do Pantanal), 2006b. 59p.

SEMUFLOR. **Apresentação**. Disponível em <www.semufloor.com.br>. Acessado em 17 de março de 2011.

- SENEME, M.A., et al. Germinação e qualidade sanitária de sementes de dedaleiro (*Lafoensia pacari* St. Hil., Lythraceae). **Scientia Agraria**, Piracicaba, v.11, n.1, p.19-24, 2010.
- SHIMIZU, J.Y. Estratégia complementar para conservação de espécies florestais nativas: resgate e conservação de ecótipos ameaçados. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Curitiba, n.54, p.07-35, 2007.
- SILVA J.M.C., BATES J.M. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. **Bioscience**, [S.l.] v. 52, n.3 ,p. 225-233, 2002.
- SILVA JUNIOR, I.F., et al. Antimicrobial screening of some medicinal plants from Mato Grosso Cerrado. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v.19, n.1, p.242-248, 2009.
- SILVA, D.D., et al. Diversidade populacional de *Colletotrichum sublineolum* em seis localidades no Brasil. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.34, n.2, p.149-155, 2008.
- SILVA, J.F., et al. Spatial heterogeneity, land use and conservation in the cerrado region of Brazil. **Journal of Biogeography**, Oxford, v.33; p.536-548, 2006.
- SILVA, M. M. da.; QUEIROZ, L. P. de. A família Bignoniaceae na região de Catolés, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Sitientibus: Série Ciências Biológicas**, Feira de Santana, v. 3, n. 1, p. 3-4, 2003.
- SILVA, R.L., et al. Determinação do tamanho ótimo da parcela experimental pelos métodos da máxima curvatura modificado, do coeficiente de correlação intraclasse e da análise visual em testes clonais de eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, v.27, n.5, p.669-676, 2003.
- SMIDERLE, O.J.; SOUSA, R.C.P. Dormência em sementes de paricarana (*Bowdichia virgilioides* Kunth - Fabaceae - Papilionidae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.25, n.2, p.48-52, 2003.
- SOARES, M.P., et al. Composição florística do estrato arbóreo de Floresta Atlântica interiorana em Araponga – Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.5, p.859-870, 2006.
- SODRÉ, L.L. **Diversidade de espécies de mudas de árvores nativas de mata atlântica em viveiros do estado do Espírito Santo**. 2006. 52f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2006.
- SOUZA, L.M.F.I., et al. Sistema de reprodução em população natural de *Chorisia speciosa* A. St.-Hil. (Bombacaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.26, n.1, p.113-121, 2003.
- SOUZA, P.B., et al. Grupos Ecológicos da sere sucessional de uma Floresta Estacional Semidecidual Submontana, Zona de Amortecimento do Parque Estadual do Rio Doce, MG. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 222-224, 2007.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APGII. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005. 640p.

STEFANELLO, D., et al. Síndromes de dispersão de diásporos das espécies de trechos de vegetação ciliar do rio das Pacas, Querência – MT. **Acta Amazonica**, Manaus, v.40, n.1, p.141-150, 2010.

STEINER, A.M.; KRUSE, M. History of seed testing. In: **Seed Testing International** (ISTA), Zurich, n. 132, p.19-21, 2006.

STORCK, L., et al. Dimensões dos ensaios e estimativas do tamanho ótimo de parcela em batata. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.6, p. 903-909, 2006.

STORCK, L., et al. **Experimentação vegetal**. Santa Maria: UFSM, 2000. 198p.

STORCK, L., et al. Comparação de métodos de estimativa do índice heterogeneidade do solo e do tamanho ótimo de parcela e experimento com soja. **Revista Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v.12, n.31, p. 189-202, 1982.

SUITER FILHO, W. A política de certificação de sementes florestais no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1º, 1984, Belo Horizonte, **Anais...** ABRATES, 1984, p. 1-10.

TORRES, I.C. **Presença e tipos de dormência em sementes de espécies arbóreas da Floresta Ombrófila Densa**. 2008. 65p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

URAMOTO, K., et al. Análise Quantitativa e Distribuição de Populações de Espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no Campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.34, n.1, p.33-39, 2005.

USTULIN, M., et al. Plantas medicinais comercializadas no Mercado Municipal de Campo Grande-MS. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v.19, n.3, p.805-813, 2009.

VALE, V.S., et al. Análise da regeneração natural em uma comunidade vegetal de cerrado no Parque Victório Siquierolli, Uberlândia-MG. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.25, n.1, p. 131-145, 2009.

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**, Devon, v.63, n.?, p.686–695, 2005.

VÁLIO, I.F.M.; SCARPA, F.M. Germination of seeds of tropical Pioneer species under controlled and natural conditions. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.24, n.1, p.79-84, 2001.

VIANA, A.E.S., et al. Estimativas de tamanho de parcela em experimentos com mandioca. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 58-63, 2002.

VIEIRA, S. Introdução à bioestatística. 4ª ed. Editora Campus: Rio de Janeiro, 1986. 294p.

WEINER, J., et al. How important are environmental maternal effects in plants ? A study with *Centaurea maculosa*. **Journal of Ecology**, London, v. 85, n. 2, p. 133-142, 1997.

WERNECK, M.S., et al. Florística e estrutura de três trechos de uma floresta semidecídua na Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n.1, p.97-106, 2000.

WEYNE, G.R. Determinação do tamanho da amostra em pesquisas experimentais na área de saúde. **Arquivos médicos do ABC**, Santo André, v.29, n.2, p.87-90, 2004.

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

WIESBAUER, M.B.; GIEHL, E..L.H.; JARENKOW, J.A. Padrões morfológicos de diásporos de árvores e arvoretas zoocóricas no Parque Estadual de Itapuã, RS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v.22, n.2, p.425-435, 2008.

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

ZAIDAN, L.B.P.; CARREIRA, R.C. Seed germination in Cerrado species. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Campos dos Goytacazes, v.20, n.3, p.167-181, 2008.

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

ZANON, M.L.B.; STORCK, L. Tamanho ótimo de parcelas experimentais para *Eucalyptus saligna* Smith em dois estádios de desenvolvimento. **Cerne**, Lavras, v.6, n.2, p.104-111, 2000.

ANEXOS

ANEXO 1. Combinações matemáticas para avaliar os resultados do teste de germinação dos diásporos e/ou emergência de plântulas quanto a tamanho de amostra. Neste trabalho, cada amostra foi constituída por uma caixa gerbox contendo 25 diásporos, sendo utilizadas, por tratamento, 28 amostras ($\alpha = 28$), totalizando 700 diásporos ($\beta = 700$).

1.1 Organização das planilhas de cálculo.

1º Passo							2º Passo				
Data	t_i	n_{i1}	n_{i2}	n_{i3}	...	$n_{i\alpha}$	$n_{i25} = n_{i1}$	$n_{i50} = n_{i1} + n_{i2}$	$n_{i75} = n_{i1} + n_{i2} + n_{i3}$		$n_{i\beta} = n_{i1} + n_{i2} + \dots + n_{i\alpha}$
aa/aa/aaaa	1	n_{11}	n_{12}	n_{13}	...	$n_{1\alpha}$	n_{11}	$n_{11} + n_{12}$	$n_{11} + n_{12} + n_{13}$		$n_{11} + n_{12} + \dots + n_{1\alpha}$
aa/aa/aaaa	...	...	...	...	...	...	...	...	...		...
aa/aa/aaaa	n	n_{n1}	n_{n2}	n_{n3}	...	$n_{n\alpha}$	n_{n1}	$n_{n1} + n_{n2}$	$n_{n1} + n_{n2} + n_{n3}$		$n_{n1} + n_{n2} + \dots + n_{n\alpha}$
Somatório		Σn_{i1}	Σn_{i2}	Σn_{i3}	...	$\Sigma n_{i\alpha}$	Σn_{i25}	Σn_{i50}	Σn_{i75}	...	$\Sigma n_{i\beta}$

t_i : tempo entre a semeadura e a i -ésima observação; $n_{i1}, n_{i2}, n_{i3} \dots n_{i\alpha}$: número de diásporos germinados ou plântulas emergidas na observação i de cada amostra estudada (1, 2, 3 ... α); 1: primeiro tempo de observação; $n_{11}, n_{12}, n_{13} \dots n_{1\alpha}$: número de diásporos germinados ou plântulas emergidas na primeira observação de cada amostra; n: n-ésimo tempo de observação; $n_{n1}, n_{n2}, n_{n3} \dots n_{n\alpha}$: número de diásporos germinados ou plântulas emergidas na n-ésima observação de cada amostra; $\Sigma n_{i1}, \Sigma n_{i2}, \Sigma n_{i3} \dots \Sigma n_{i\alpha}$: somatório de n_i para cada amostra.

$n_{i25}, n_{i50}, n_{i75} \dots n_{i\beta}$: número de diásporos germinados ou plântulas emergidas na observação i para amostras de 25, 50, 75 ... β diásporos, respectivamente; $n_{11}, n_{12}, n_{13} \dots n_{1\alpha}$: número de diásporos germinados ou plântulas emergidas na primeira observação de cada amostra; $n_{n1}, n_{n2}, n_{n3} \dots n_{n\alpha}$: número de diásporos germinados ou plântulas emergidas na n-ésima observação de cada amostra; $\Sigma n_{i25}, \Sigma n_{i50}, \Sigma n_{i75} \dots \Sigma n_{i\beta}$: somatório de n_i de cada amostra contendo 25, 50, 75 ... β diásporos, respectivamente.

1.2 Comandos do Excel referentes à tabela 1.1 deste anexo. Por esta tabela representar a planilha do Excel (tabela espelho do anexo 1.1), o itálico observado nas expressões matemáticas da tabela referencial foi omitido.

	A	B	C	D	...	AD	AE	AF	AG	...	BG
1	Data	ti	n _i 1		...	n _i 28		n _i 25 = n _i 1	n _i 50 = n _i 1 + n _i 2	...	n _i 700 = n _i 1 + n _i 2 + ... + n _i 28
2	aa/aa/aaaa	1	n ₁ 1	n ₁ 2	...	n ₁ 28		=C2	=C2+D2		=SOMA(C2:AD2)
...	aa/aa/aaaa	...	...	...	...	...		...	...		...
γ	aa/aa/aaaa	n	n _n 1	n _n 2	...	n _n 28		=C _γ	=C _γ +D _γ		=SOMA(C _γ :AD _γ)
	Somatório	=SOMA(C2:C _γ)	=SOMA(D2:D _γ)	...	=SOMA(AD2:AD _γ)			=SOMA(AF2:AF _γ)	=SOMA(AG2:AG _γ)	...	=SOMA(BG2:BG _γ)

Letras e números em negrito representam, respectivamente, colunas e linhas da planilha do Excel; ti: tempo entre a semeadura e a i-ésima observação; n₁1, n₁2, ... n₁28: número de diásporos germinados ou plântulas emergidas na observação i de cada amostra estudada (1, 2, 3 ... 28); n_i25, n_i50, ... n_i700: número de diásporos germinados ou plântulas na observação i para amostras de 25, 50, ... 700 diásporos, respectivamente; n₁1, n₁2, n₁3 ... n₁28: número de diásporos germinados ou plântulas emergidas na primeira observação de cada amostra; C2: valor que se encontra na coluna C, linha 2. =C2+D2: somatório dos valores inseridos nas colunas C e D, na linha 2; =SOMA(C2:AD2): somatório das colunas C a AD, na linha 2; γ: n-ésima linha do excel; tn: n-ésimo tempo de observação; n_n1, n_n2, n_n3 ... n_nα: número de diásporos germinados ou plântulas emergidas na última observação de cada amostra; =C_γ: valor que se encontra na coluna C, linha γ; =C_γ+D_γ: somatório das colunas C e D, na linha γ; =SOMA(C_γ:AD_γ): somatório das colunas C a AD, na linha γ; =SOMA(C2:C_γ): somatório das linhas 1 a γ, na coluna C ; =SOMA(D2:D_γ): somatório das linhas 1 a γ, na coluna D; =SOMA(AD2:AD_γ): somatório das linhas 1 a γ, na coluna AD; =SOMA(AF2:AF_γ): somatório das linhas 1 a γ, na coluna AF; =SOMA(AG2:AG_γ): somatório das linhas 1 a γ, na coluna AG; =SOMA(BG2:BG_γ): somatório das linhas 1 a γ, na coluna BG.

ANEXO 2. Cálculo dos coeficientes de variação da germinabilidade de diásporos e/ou plântulas emergidas – 3º Passo. Neste trabalho o maior tamanho de amostra por tratamento foi de 700 diásporos; por isto, foi possível calcular CV_x para amostras com n entre 25 e 700.

2.1 Expressões matemáticas para o cálculo de CV_x .

Lote	n	Σn_i	p	q	$p q$	$p q/n$	s	CV_x
1	25	$\Sigma n_i 25$	$\Sigma n_i 25/25$	$1 - p_{25}$	$p_{25} q_{25}$	$(p_{25} q_{25})/25$	$\sqrt{(p_{25} q_{25})/25}$	$(s_{25}/p_{25}) 100$
1	50	$\Sigma n_i 50$	$\Sigma n_i 50/50$	$1 - p_{50}$	$p_{50} q_{50}$	$(p_{50} q_{50})/50$	$\sqrt{(p_{50} q_{50})/50}$	$(s_{50}/p_{50}) 100$
...	...	...	...	...	...	...	...	...
1	700	$\Sigma n_i 700$	$\Sigma n_i 700/700$	$1 - p_{700}$	$p_{700} q_{700}$	$(p_{700} q_{700})/700$	$\sqrt{(p_{700} q_{700})/700}$	$(s_{700}/p_{700}) 100$
2	25	$\Sigma n_i 25$	$\Sigma n_i 25/25$	$1 - p_{25}$	$p_{25} q_{25}$	$(p_{25} q_{25})/25$	$\sqrt{(p_{25} q_{25})/25}$	$(s_{25}/p_{25}) 100$
2	50	$\Sigma n_i 50$	$\Sigma n_i 50/50$	$1 - p_{50}$	$p_{50} q_{50}$	$(p_{50} q_{50})/50$	$\sqrt{(p_{50} q_{50})/50}$	$(s_{50}/p_{50}) 100$
...	...	...	...	...	...	...	...	...
2	700	$\Sigma n_i 700$	$\Sigma n_i 700/700$	$1 - p_{700}$	$p_{700} q_{700}$	$(p_{700} q_{700})/700$	$\sqrt{(p_{700} q_{700})/700}$	$(s_{700}/p_{700}) 100$
3	25	$\Sigma n_i 25$	$\Sigma n_i 25/25$	$1 - p_{25}$	$p_{25} q_{25}$	$(p_{25} q_{25})/25$	$\sqrt{(p_{25} q_{25})/25}$	$(s_{25}/p_{25}) 100$
3	50	$\Sigma n_i 50$	$\Sigma n_i 50/50$	$1 - p_{50}$	$p_{50} q_{50}$	$(p_{50} q_{50})/50$	$\sqrt{(p_{50} q_{50})/50}$	$(s_{50}/p_{50}) 100$
...	...	...	...	...	...	...	...	...
3	700	$\Sigma n_i 700$	$\Sigma n_i 700/700$	$1 - p_{700}$	$p_{700} q_{700}$	$(p_{700} q_{700})/700$	$\sqrt{(p_{700} q_{700})/700}$	$(s_{700}/p_{700}) 100$

Lote: conjunto de diásporos utilizados para mensurar o tamanho ótimo de amostra para o teste de germinação de diásporos e/ou emergência de plântulas das espécies estudadas; n : tamanho da amostra trabalhada; Σn_i : somatório do número de diásporos germinados ou plântulas emergidas na observação i ; p : chance de sucesso (proporção de germinação dos diásporos e/ou emergência de plântulas); q : insucesso (proporção de diásporos não germinados e/ou plântulas não emergidas), ou seja, $1 - p$; $p q$: chance de sucesso multiplicada pelo insucesso da germinação de diásporos e/ou emergência de plântulas; $p q/n$: variância da germinabilidade de diásporos e/ou emergência de plântulas (expressa em proporção da germinabilidade e/ou emergência de plântulas²); s : desvio padrão da germinabilidade de diásporos e/ou plântulas emergidas das espécies estudadas (expressa em proporção da germinabilidade e/ou emergência de plântulas); CV_x : coeficiente de variação da germinabilidade de diásporos e/ou plântulas emergidas (medida adimensional da variabilidade da germinabilidade de diásporos e/ou emergência de plântulas); 25: amostra de trabalho contendo 25 diásporos; $\Sigma n_i 25$: somatório de n_i de amostras contendo 25 diásporos (valor calculado na Tabela 1.1, do anexo 1); $\Sigma n_i 25/25$: proporção de diásporos germinados ou plântulas emergidas em amostra contendo 25 diásporos (p_{25}); $1 - p_{25}$: proporção de diásporos não germinados e/ou plântulas não emergidas em amostras contendo 25 diásporos (q_{25}); $p_{25} q_{25}$: chance de sucesso multiplicada pelo insucesso da germinação de diásporos e/ou emergência de plântulas para amostras contendo 25 diásporos; $(p_{25} q_{25})/25$: variância da germinabilidade de diásporos e/ou emergência de plântulas para amostras contendo 25 diásporos; $\sqrt{(p_{25} q_{25})/25}$: desvio padrão da germinabilidade de diásporos e/ou plântulas emergidas para amostras contendo 25 diásporos; $(s_{25}/p_{25}) 100$: coeficiente de variação da germinabilidade de diásporos e/ou plântulas emergidas para amostras contendo 25 diásporos.

2.2 Comandos do Excel referentes à tabela 2.1 deste anexo. Por esta tabela representar a planilha do Excel (tabela espelho do anexo 2.1), o itálico observado nas expressões matemáticas da tabela referencial foi omitido.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Lote ¹	n	Σn_i	p	q	p q	p q/n	s	CV_x
2	1	25	$\Sigma n_i 25$	=C2/B2	=1-D2	=D2*E2	=F2/B2	=RAIZ(G2)	=(H2/D2)*100
3	1	50	$\Sigma n_i 50$	=C3/B3	=1-D3	=D3*E3	=F3/B3	=RAIZ(G3)	=(H3/D3)*100
	...	...	...	...	...	...	...	...	...
28	1	700	$\Sigma n_i 700$	=C28/B28	=1-D28	=D28*E28	=F28/B28	=RAIZ(G28)	=(H28/D28)*100
29	2	25	$\Sigma n_i 25$	=C29/B29	=1-D29	=D29*E29	=F29/B29	=RAIZ(G29)	=(H29/D29)*100
30	2	50	$\Sigma n_i 50$	=C30/B30	=1-D30	=D30*E30	=F30/B30	=RAIZ(G30)	=(H30/D30)*100
	...	...	...	...	...	...	...	...	...
56	2	700	$\Sigma n_i 700$	=C56/B56	=1-D56	=D56*E56	=F56/B56	=RAIZ(G56)	=(H56/D56)*100
57	3	25	$\Sigma n_i 25$	=C57/B57	=1-D57	=D57*E57	=F57/B57	=RAIZ(G57)	=(H57/D57)*100
58	3	50	$\Sigma n_i 50$	=C58/B58	=1-D58	=D58*E58	=F58/B58	=RAIZ(G58)	=(H58/D58)*100
	...	...	...	...	...	...	...	...	...
84²	3	700	$\Sigma n_i 700$	=C84/B84	=1-D84	=D84*E84	=F84/B84	=RAIZ(G84)	=(H84/D84)*100

Letras e números em negrito representam, respectivamente, colunas e linhas da planilha do Excel; Lote: conjunto de diásporos utilizados para mensurar o tamanho ótimo de amostra para o teste de germinação de diásporos e/ou emergência de plântulas das espécies estudadas; n: tamanho da amostra trabalhada; Σn_i : somatório do número de diásporos germinados ou plântulas emergidas na observação i; p: chance de sucesso (proporção da germinação de diásporos e/ou emergência de plântulas); q: insucesso (proporção de diásporos não germinados e/ou plântulas não emergidas), ou seja, 1 - p; p q: chance de sucesso multiplicada pelo insucesso da germinação de diásporos e/ou emergência de plântulas; p q/n: variância da germinabilidade dos diásporos e/ou emergência de plântulas (expressa em proporção da germinabilidade e/ou emergência de plântulas); s: desvio padrão da germinabilidade dos diásporos e/ou plântulas emergidas das espécies estudadas (expressa em proporção da germinabilidade e/ou emergência de plântulas); CV_x : coeficiente de variação da germinabilidade dos diásporos e/ou plântulas emergidas (medida adimensional da variabilidade da germinabilidade dos diásporos e/ou emergência de plântulas); $\Sigma n_i 25$: refere-se ao somatório da colunas AF do ANEXO 1, subitem 1.2.; =C2/B2: proporção de diásporos germinados ou plântulas emergidas em amostra contendo 25 diásporos; =1 - D2: proporção de diásporos não germinados e/ou plântulas não emergidas em amostras contendo 25 diásporos; =D2*E2: Multiplicação entre proporção de diásporos germinados e/ou plântulas emergidas e a proporção de não germinadas e/ou plântulas emergidas em amostra contendo 25 diásporos; =F2/B2: variância da germinabilidade e/ou emergência de amostras contendo 25 diásporos; =RAIZ (G2): desvio padrão da germinabilidade e/ou emergência de amostras contendo 25 diásporos; =(H2/D2)*100, refere-se ao coeficiente de variação da germinabilidade e/ou emergência para amostras com 25 diásporos.

ANEXO 3. Cálculo das estimativas do modelo de Meier e Lessman e do tamanho ótimo de amostra (BARROS E TAVARES, 1995) –

4º Passo. Para melhor explorar a descrição da linearização e do cálculo de tamanho ótimo de amostra, os componentes da tabela foram descritos por coluna.

3.1 Expressões matemáticas para o cálculo do tamanho ótimo de amostra.

¹ X	n	CV _x	² log X	² log CV _x	⁴ CV _x ' = a/ X b	Cálculo do tamanho ótimo de amostra
1	25	CV ₁	log 1	log CV ₁	CV ₁ ' = a/(X ₁ b)	Regressão linear de X ₁ e X ₂₈ por CV ₁ ' e CV ₂₈ ', obtendo a equação: ⁵ y' = c + dx' d $X_c = [-d/(b \text{ CV}_1')]^{[1/(-b-1)]}$
2	50	CV ₂	log 2	log CV ₂	CV ₂ ' = a/(X ₂ b)	
3	75	CV ₃	log 3	log CV ₃	CV ₃ ' = a/(X ₃ b)	
...	...	...	...	..	...	
28	700	CV ₂₈	log 28	log CV ₂₈	CV ₂₈ ' = a/(X ₂₈ b)	
³ Linearização log X e log CV _x						
^{3.1} log CV _x = log a - b log x						
^{3.2} y = a - bx						
a = 10 ^a						
b = -b						
^{3.3} R ²						

X: tamanho da amostra em unidades básicas (U.B.); 1 U.B. = 25 diásporos, 28 U.B. = 700 diásporos; CV_x: coeficiente de variação da germinabilidade dos diásporos e/ou plântulas emergidas (medida adimensional da variabilidade da germinabilidade dos diásporos e/ou emergência de plântulas); CV_{1, 2, 3 ... 28}: coeficientes de variação da germinabilidade e/ou emergência para amostras com 25, 50, 75 ... 700 diásporos, respectivamente (calculados anteriormente na planilha 2.1, anexo 2); n: tamanho da amostra em número de diásporos; ²: logaritimação de X e CV_x na base 10; ³: Linearização de log X e log CV_x; ^{3.1}: Regressão linear em função dos dados transformados de X (variável independente) e CV_x (variável dependente); ^{3.2}: expressão da regressão linear dos dados transformados de X (variável independente) e CV_x (variável dependente); a: parâmetro do modelo de Meier e Lessman, definido como definido a partir de 10 elevado ao valor numérico do termo independente da equação ^{3.2}; b: coeficiente de regressão ou de heterogeneidade do modelo de Meier e Lessman, definido a partir do módulo do valor numérico da variável dependente da equação ^{3.2}; ^{3.3}: R²: coeficiente de determinação do modelo de Meier e Lessman, expresso em porcentagem, equivalente ao R² do gráfico da equação ^{3.2}; ⁴: Modelo de Meier e Lessman; CV_{1, 2, 3 ... 28}: estimativa do coeficiente de variação da germinabilidade de diásporos e/ou plântulas emergidas para amostras com 25, 50, 75 ... 700 diásporos; X_{1, 2, 3 ... 28}: tamanho da amostra 1, 2, 3 ... 28, respectivamente, em U.B.; ⁵: regressão linear entre os pontos extremos de X e CV_x'; d : parâmetro definido como o valor numérico da variável dependente da equação ⁵; X_c : tamanho ótimo de amostra; b : coeficiente de regressão ou de heterogeneidade do modelo de Meier e Lessman; CV₁' : estimativa do coeficiente de variação da germinabilidade de diásporos e/ou emergência de plântulas para amostra contendo 25 diásporos.

3.2 Comandos do Excel referentes à tabela 3.1 deste anexo. Por esta tabela representar a planilha do Excel (tabela espelho do anexo 3.1), o itálico observado nas expressões matemáticas da tabela referencial foi omitido.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	X	n	CV _x		log X	log CV _x	CV _x ' = a/X b	Cálculo do tamanho ótimo de amostra
2	1	25	CV ₁		=LOG(A2;10)	=LOG(C2;10)	=\$E\$34/A2*\$E\$35	Regressão linear de X1 e X28 por CV ₁ ' e CV ₂₈ ', obtendo a equação: ³ y' = c + dx' ^{3.1} d =(-H4/(E35*G2))^(1/(-E35-1))
3	2	50	CV ₂		=LOG(A3;10)	=LOG(C3;10)	=\$E\$34/A3*\$E\$35	
4	3	75	CV ₃		=LOG(A4;10)	=LOG(C4;10)	=\$E\$34/A4*\$E\$35	
...	...	...	...		...	...	...	
29	28	700	CV ₂₈		=LOG(A29;10)	=LOG(C29;10)	=\$E\$34/A29*\$E\$35	
30								
31					Linearização log X e log CV _x			
32					¹ log CV _x = log a - b log x			
33					² y = a- bx			
34					=10^a			
35					=abs(-b)			
36					^{2.1} R ² %			

Letras e números em negrito representam, respectivamente, colunas e linhas da planilha do Excel; X: tamanho da amostra trabalhada em unidades básicas (U.B.); 1 U.B. = 25 diásporos, 28 U.B. = 700 diásporos; n: tamanho da amostra em número de diásporos; CV_x: coeficiente de variação da germinabilidade dos diásporos e/ou plântulas emergidas (medida adimensional da variabilidade da germinabilidade dos diásporos e/ou emergência de plântulas); CV_{1, 2, 3 ... 28} se referem, no caso do lote 1, respectivamente, as células I2; I3 ... I28, da Tabela 2.2, ANEXO 2; log X: logaritmo na base 10 de X; =LOG(A2;10): logaritmo na base 10 de X₁; log CV_x: logaritmo na base 10 de CV_x; =LOG(C2;10): logaritmo na base 10 de CV₁; ¹.: Devido à limitação física da tabela, optou-se por descrever a expressão do Excel responsável por gerar o gráfico de linearização neste espaço, sendo esta “ = SÉRIE(;'pasta x (G)'!\$E\$2:\$E\$29;'pasta x (G)'!\$F\$2:\$F\$29;1)”¹; ²: equação da regressão linear¹; =10^a: comando do Excel responsável pelo cálculo do parâmetro *a* do modelo de Meier e Lessman, definido como 10 elevado ao valor do termo independente da equação, representado por *a* ²; =abs(-b): comando do Excel para o cálculo do coeficiente de regressão ou de heterogeneidade (*b*) do modelo de Meier e Lessman, definido a partir do módulo do valor numérico da variável dependente da equação, representada por -*b* ²; ^{2.1}.: R² %: coeficiente de determinação do modelo de Meier e Lessman, expresso em porcentagem, equivalente ao R² do gráfico da equação ²; =\$E\$34/A2*\$E\$35: comando do Excel para o cálculo de CV₁', ressaltando que a célula referente aos parâmetros *a* (E34) e *b* (E35) devem ser fixadas com o sinal \$, evitando problemas de arrastes de células; ³.: Pelo mesmo motivo relatado anteriormente, optou-se por descrever a expressão do Excel responsável por gerar a regressão linear entre os pontos extremos de X e CV_x' neste espaço, sendo esta “SÉRIE(;'planilha x (G)'!\$A\$2;'pasta x (G)'!\$H\$2);('pasta x (G)'!\$A\$29;'pasta x (G)'!\$H\$29);1)”³; *d* : valor numérico referente ao parâmetro *d*, definido como o valor numérico da variável dependente da equação ³; em ambos comandos, “pasta x” refere-se ao nome dado pelo utilizador à pasta do Excel em que se realizará os procedimentos; = (-H4/(E35*G2))^(1/(-E35-1)): comando do Excel para o cálculo do tamanho ótimo de amostra (Xc), em que H4 representa a célula referente ao parâmetro *d*, E35 o parâmetro *b* e G2 o CV₁'.