

WANESSA RESENDE FERREIRA

VARIABILIDADE DE CINCO ESPÉCIES ARBÓREAS DA REGIÃO DE
CERRADO DO BRASIL CENTRAL PARA MEDIDAS DE GERMINAÇÃO E
EMERGÊNCIA

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

Orientadora

Prof^a. Dr^a. Marli A. Ranal

Co-orientadora

Prof^a. Dr^a. Denise Garcia Santana

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL
2007

WANEISSA RESENDE FERREIRA

VARIABILIDADE DE CINCO ESPÉCIES ARBÓREAS DA REGIÃO DE
CERRADO DO BRASIL CENTRAL PARA MEDIDAS DE GERMINAÇÃO E
EMERGÊNCIA

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

APROVADA em 25 de outubro de 2007

Prof^a. Dr^a. Denise Garcia Santana
(co-orientadora)

UFU

Prof. Dr. Rogério de Melo Costa Pinto

UFU

Prof^a. Dr^a. Fátima Conceição Marquez Pinã-Rodrigues

UFSCAR

Prof^a. Dr^a. Marli A. Ranal
INBIO-UFU
(Orientadora)

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL
2007

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F383v Ferreira, Wanessa Resende, 1968-
Variabilidade de cinco espécies arbóreas da região de cerrado do
Brasil Central para medidas de germinação e emergência / Wanessa
Resende Ferreira. - 2007.
116 f. : il.

Orientadora: Marli A. Ranal.

Co-orientadora: Denise Garcia Santana.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia.

Inclui bibliografia.

1. Sementes - Teses. 2. Germinação - Teses. I. Ranal, Marli Aparecida. II. Santana, Denise Garcia. M. III. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. IV. Título.

CDU: 631.53.02

Dedico,
Ao Anaximandro, Bruno e Pedro
À professora Marli Ranal

AGRADECIMENTOS

À professora Dr^a Marli Ranal pela dedicação, paciência e confiança depositadas em mim durante a orientação deste trabalho.

À professora Dr^a. Denise Garcia Santana pela co-orientação do trabalho e auxílio nos testes e análises estatísticas.

Ao professor Dr. Rogério M. C. Pinto, por ter aceitado participar da banca e pelo apoio nos cálculos genéticos.

À Dr^a. Fátima C. M. Pinã-Rodrigues pela disponibilidade em participar da banca e pelas valiosas sugestões.

Às colegas do Laboratório de Ecofisiologia Vegetal (UFU), Marieta Caixeta Dorneles, Kelly Cristiene de Freitas Borges, Susana Webber, Ana Paula de Aguiar Berger, Regina dos Santos Pereira e Verônica Araújo pela valiosa colaboração durante a condução dos experimentos.

Aos colegas do grupo de coleta de sementes do “Projeto Salvamento de Germosplasma”, Sérgio de Faria Lopes, Olavo Custódio Dias Neto e Daniela Valéria da Fonseca pelo fornecimento dos diásporos utilizados.

SUMÁRIO

	Páginas
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	iii
1 INTRODUÇÃO.....	01
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	04
2.1 Degradação ambiental.....	04
2.2 Recuperação de áreas degradadas e germinação de sementes.....	06
2.3 Fragmentação florestal e importância da variabilidade.....	08
2.4 Modelos lineares hierárquicos.....	11
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1 Local de coleta.....	13
3.2 Escolha das espécies e número de matrizes para coleta dos diásporos..	13
3.3 Espécies estudadas.....	18
<i>Anadenanthera colubrina</i>	18
<i>Cedrela fissilis</i>	18
<i>Chorisia speciosa</i>	19
<i>Lithraea molleoides</i>	20
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	20
3.4 Testes de Germinação.....	21
3.5 Testes de Emergência.....	22
3.6 Características avaliadas.....	22
3.7 Análise estatística das medidas de germinação e emergência.....	24
3.8 Medidas de correlação.....	24
3.9 Modelos lineares hierárquicos.....	24
3.10 Parâmetros genéticos.....	25
4 RESULTADOS.....	27
4.1 Medidas de germinação e emergência.....	27
4.2 Correlação entre as medidas de germinação e emergência.....	58
4.3 Análise hierárquica.....	64
4.4 Parâmetros genéticos.....	67
5 DISCUSSÃO.....	75
6 CONCLUSÕES.....	95

REFERÊNCIAS.....	97
ANEXOS.....	110

RESUMO

FERREIRA, WANESSA RESENDE. **Variabilidade de cinco espécies arbóreas da região de cerrado do Brasil Central para medidas de germinação e emergência.** 2007. 116f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.¹

Os estudos básicos de germinação de sementes e emergência de plântulas assumem papel relevante dentro das pesquisas científicas diante da realidade de devastação e fragmentação da vegetação nativa do Cerrado. Em função disso, o presente trabalho teve por objetivos avaliar o processo de germinação de diásporos e a emergência de plântulas de cinco espécies do Cerrado do Planalto Central e, a partir de medidas desses processos, quantificar as correlações lineares entre as mesmas; quantificar a contribuição da variabilidade das matrizes para as espécies estudadas e de cada espécie em relação ao grupo estudado, utilizando-se modelos lineares hierárquicos e, estimar parâmetros genéticos entre matrizes dentro de espécies. Os diásporos foram coletados nas safras 2004/2005 numa região fragmentada do vale do rio Araguari, MG. Os testes foram realizados com diásporos recém-coletados de matrizes em separado, sendo os testes de germinação instalados em câmara de germinação e os de emergência em estufa coberta com telado redutor de luminosidade. A coleta dos dados foi realizada a cada 24 horas, observando-se a protrusão do embrião para os experimentos montados em laboratório e a emergência de qualquer parte da plântula acima do substrato para experimentos mantidos em estufa. Registrou-se variabilidade entre as matrizes das espécies estudadas em todos os aspectos do processo de germinação e emergência e, por isso, a decisão da mistura ou não dos diásporos para a formação dos lotes deve ser tomada após a realização de testes prévios. Foram registrados altos valores médios para germinabilidade (G) e porcentagem de emergência (E) para as matrizes estudadas, indicando a boa qualidade fisiológica dos diásporos produzidos na safra 2004-2005. Os processos de germinação de sementes e emergência de plântulas de *Anadenanthera colubrina* e *Chorisia speciosa* e de emergência de plântulas de *Myracrodruon urundeuva* foram mais rápidos e sincronizados, enquanto para *Cedrela fissilis* e *Lithraea molleoides* foram mais lentos, assíncronos e espalhados no tempo, indicando a presença de dormência relativa. Esse padrão de comportamento foi confirmado por meio das correlações positivas entre E e Z (sincronia) e negativas entre E e I (incerteza) para os eventos síncronos; correlações negativas entre E e Z e positivas entre E e I para os assíncronos. Para *C. speciosa* a sincronia da germinação também foi retratada pela associação positiva entre G e $\bar{v}$ (velocidade média). A partição da variabilidade permitiu verificar que o processo de germinação e emergência de plântulas apresenta padrão de comportamento característico e intrínseco das espécies, com mais de 60% da variabilidade total atribuída às espécies. A herdabilidade da maioria das características avaliadas apresentou valores acima de 0,80, indicando que a maior proporção da variabilidade total é de natureza genética. Alta variabilidade genética, expressa pelo CVg, e detectada para as medidas de tempo, velocidade e sincronia foi registrada entre as matrizes de *L. molleoides* e *C. fissilis*. A magnitude dos valores de CVg mostrou que existe variação genética nas espécies estudadas com relação aos processos de germinação e emergência e, por se tratar de material com variabilidade natural, devem ser incluídas em projetos de conservação.

Palavras-chave: Aninhamento, árvores tropicais, herdabilidade, medidas de emergência, medidas de germinação.

¹Orientadora: Marli A. Ranal – UFU.

¹Comitê de Orientação: Marli A. Ranal – UFU (Orientadora) e Denise Garcia Santana -
- UFU. (co-orientadora)

ABSTRACT

FERREIRA, WANESSA RESENDE. **Variability of five arboreal species of the Central Brazil cerrado region for germination and emergency measurements.** 2007. 116f. Dissertation (Master's degree in Agronomy/Plant Science) - Federal University of Uberlândia, Uberlândia.¹

Basic studies of seed germination and seedling emergence assume an important role within scientific researches due to the devastation and fragmentation of the native vegetation of the Cerrado. Thus, in the present study the processes of seed germination and seedling emergence were evaluated using the linear correlations among the measurements calculated for five Cerrado species. The individual contribution for the variability of the studied species and the contribution of each species in relation to the studied group were also quantified. For this purpose, hierarchical lineal models were used to determine the genetic parameters among individuals within the species. The diaspores were collected in the 2004/2005 crops, in a fragmented area of the Araguari river valley, MG. The experiments were carried out using newly-collected diaspores, being conducted in a germination chamber for germination and in a greenhouse covered with light reducing net for seedling emergence. The data collection was carried out every 24 hours, taking into account the protrusion of the embryo for the experiments set up in the laboratory and the emergence of any part of seedling above the substratum for experiments kept in greenhouse. The variability registered among the individuals of the studied species generated statistical differences in all aspects of the germination and emergency processes, indicating that the decision to mix the diaspores or not for the formation of the lots should be made after results of previous tests. High mean values were registered for germinability (G) and emergency percentage (E) for the majority of individuals studied, indicating the good physiological quality of the diaspores produced in the 2004-2005 crop. The seed germination and seedling emergence of *Anadenanthera colubrina* and *Chorisia speciosa* and the seedling emergence of *Myracrodruon urundeuva* were faster and synchronized, while those of *Cedrela fissilis* and *Lithraea molleoides* were slower, asynchronous and spread over time, indicating the presence of relative dormancy. These germination and emergence patterns were confirmed by means of positive linear correlations between E and Z (synchrony) and negative between E and U (uncertainty) for the synchronous events; negative correlations between E and Z and positive and E and U for the asynchronous. For *C. speciosa* the synchrony of germination was also expressed by the positive association between G and $\bar{v}$ (mean germination rate). The partition of the variability allowed one to verify that the germination process and seedling emergence present a pattern behavior intrinsic to each species, with more than 60% of the total variability attributed to the species. Above 0.80 of the heritability was registered for most of the characteristics evaluated, indicating that the largest proportion of the total variability is of genetic nature. High genetic variability, expressed by the CV_g and detected for time, rate, and synchrony measurements was registered between the *L. molleoides* and *C. fissilis* individuals. The magnitude of the CV_g values showed that genetic variation exists in the studied species in relation to the germination and emergency processes and then they should be included in conservation projects.

Key words: emergency measurements, germination measurements, heritability, nested, tropical trees.

¹Major Professor: Marli A. Ranal – UFU.

¹Guidance Committee: Marli A. Ranal – UFU (Major Professor) e Denise Garcia Santana – UFU.

1 INTRODUÇÃO

O bioma Cerrado é considerado um dos 25 mais importantes “hotspots” terrestres, decorrente do grande endemismo, diversidade de organismos e com histórico de intensa perda de habitats (MYERS et al., 2000). Segundo estudos da ONG ambientalista, Conservação Internacional Brasil (CI-Brasil), dos 204 milhões de hectares originais de vegetação do Cerrado, 57% já foram completamente destruídos e a metade das áreas remanescentes está bastante alterada, podendo não mais servir à conservação da biodiversidade. A taxa anual de desmatamento no bioma é alarmante, chegando a 1,5%, ou 3 milhões de hectares ano⁻¹, sendo a expansão da fronteira agrícola, as queimadas, o crescimento não planejado das áreas urbanas e a construção de barragens para usinas hidrelétricas as principais pressões sobre o Cerrado. O processo de devastação do vale do rio Araguari, localizado na região do Cerrado no Triângulo Mineiro, oeste de Minas Gerais, não está fora desse panorama descrito acima. Estimativas de cobertura vegetal e uso do solo na área apontam para poucos trechos ocupados por florestas estacionais, ciliares e cerradão (19%), todas essas em estágio secundário, sendo a maior parte utilizada para pastagens (50%) e demais culturas anuais (31%) (ROSA et al., 2006). Apesar desta realidade, práticas de recuperação de áreas degradadas, estabelecimento de bancos de germoplasma, programas de melhoramento e os plantios para exploração econômica de frutos, madeira e produtos medicinais ainda são incipientes nesse bioma. Assim, consciente da vital importância do equilíbrio do meio ambiente para a condição humana, compete aos grupos de pesquisa incluir em seus trabalhos ações que viabilizem e tornem factíveis soluções para assegurar o desenvolvimento econômico, sem afetar ou degradar o meio ambiente, mas ao contrário, preservando-o e renovando-o a fim de manter a sua biodiversidade.

Por tais razões e tendo em mente que os estudos básicos de germinação de sementes de espécies nativas são efetivamente o ponto de partida para que essas ações possam ser realizadas, estudos dessa natureza assumem grande importância dentro das pesquisas científicas. As sementes das espécies nativas apresentam grande diversidade de características adaptativas que lhes permite a sobrevivência. Por isso, para que estudos possam ser eficazes em informar a dinâmica do processo de germinação de sementes, o mesmo deve ser medido sob vários aspectos, incluindo a qualidade fisiológica, expressa pela germinabilidade ou porcentagem de emergência, tempo, velocidade e sincronia. Com essas medidas, além de informar o padrão de germinação

das espécies, é possível prever o grau de sucesso das mesmas em distribuir a germinação através do tempo, permitindo o recrutamento no ambiente de parte das plântulas formadas (RANAL; SANTANA, 2006).

O estudo do processo de germinação das sementes e da emergência de plântulas é também um recurso que pode ser utilizado para medir a variabilidade da espécie quanto à condição morfo-fisiológica das sementes e auxiliar particularmente em relação à composição de amostras de sementes. Muitos dos empreendimentos de recuperação ambiental que visam a restauração da biodiversidade em áreas degradadas pela ação antrópica em matas ciliares tem sido levados ao insucesso, pois, além do emprego de um pequeno número de espécies, pouca atenção tem sido dispensada à qualidade das sementes, no sentido de que estas sejam representativas de uma população de determinada espécie (BOTELHO; DAVIDE, 2002; KAGEYAMA; GANDARA, 2002). Segundo os autores, é muito comum que as sementes utilizadas para a produção de mudas sejam coletadas a partir de uma única ou poucas árvores de uma espécie. O principal erro nessas situações é a utilização de material de baixa variabilidade genética, o que acaba comprometendo a perpetuação da espécie, pois a baixa variabilidade pode ocasionar um definhamento a médio e longo prazo, detectável em gerações posteriores (AGÊNCIA BRASIL, 2000; CÂMARA, 2006).

Assim, além de contribuir para a elaboração de novas propostas de recuperação de áreas degradadas e auxiliar nos estudos de preservação de germoplasma e de melhoramento genético, os dados dessas pesquisas com germinação e emergência poderão ser utilizados na tecnologia de produção de mudas. A utilização de sementes de baixa qualidade é um dos fatores responsáveis pela formação inadequada de mudas de espécies florestais, com reflexos negativos no estabelecimento e na uniformidade de povoamentos. Esses estudos poderão ainda sugerir e auxiliar nas informações necessárias para a elaboração de normas para a análise de sementes de espécies florestais.

Dentro desse enfoque conservacionista e de desenvolvimento sustentável, o presente trabalho teve por objetivos (1) avaliar o processo de germinação de sementes e a emergência de plântulas de espécies arbóreas do vale do rio Araguari, na região do Triângulo Mineiro; (2) quantificar a correlação linear entre as medidas do processo de germinação e emergência para detectar se há alguma associação entre as medidas que retratem o comportamento fisiológico dos diásporos dessas espécies; (3) quantificar a contribuição da variabilidade dos indivíduos para as espécies estudadas, e de cada

espécie em relação ao grupo estudado, para cada uma das medidas de germinação de sementes e emergência de plântulas, utilizando-se modelos lineares hierárquicos para que posteriormente esses dados sejam utilizados na organização de grupos de similaridade, visando definir metodologias e práticas adequadas para preservação ou produção de mudas para fins diversos e, (4) estimar os parâmetros genéticos, incluindo herdabilidade no sentido amplo e coeficiente de variação genética entre matrizes, dentro das espécies estudadas, para as medidas de germinação de sementes e emergência de plântulas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Degradação ambiental

Admite-se que 60 mil espécies vegetais, das cerca de 250 mil existentes no Planeta, correm risco de extinção nos próximos 20 anos, devido à destruição de seus habitats naturais (BRASIL, 1998). Tal constatação, ainda que desatualizada, tem despertado polêmica e preocupado os pesquisadores e políticos nacionais e internacionais. O Brasil possui um dos maiores remanescentes de florestas nativas do mundo, com cerca de 5,1 milhões de quilômetros quadrados, várias representações de zonas climáticas e inúmeros biomas, representados pelas Florestas Pluviais, como a Amazônica e Atlântica; Florestas Decíduas, como a Caatinga nos Estados do Nordeste do País; Savanas, como os Cerrados e Campos Rupestres do Brasil Central; Pradarias e Florestas Subtropicais do Sul do País e por mais de 9000 quilômetros de faixa litorânea, além das matas ciliares, florestas associadas a rios e corpos d'água que funcionam como corredores biológicos, e que estão presentes em todas as formações vegetais (BARBOSA, 2001; CAMPANHOLA, 2006). Nesses ambientes estão inseridas 20% das espécies do mundo (CAMPANHOLA, 2006).

Embora tenha participado da Conferência de Estocolmo, Suécia, em 1972, onde as questões ambientais passaram a fazer parte das políticas de desenvolvimento, apenas em 1981 o Brasil promulgou a Lei 6.938, estabelecendo a Política Nacional do Meio Ambiente. Nessa Lei, estão todos os fundamentos que definem a proteção ambiental no Brasil e que, posteriormente, durante a década de 80, foram regulamentados por meio de decretos, normas, resoluções e portarias (IBRAM, 1992). Desde 1986, e de forma mais contundente na Constituição Federal editada em outubro de 1988, toda atividade que produza danos ambientais em Território Nacional deve arcar com as medidas de mitigação dos impactos e de recuperação ambiental (NAPPO, 2002). Segundo a Lei nº 6.938/81, artigo 14º, independente da obrigação de reparar o dano, as condutas e atividades lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas (SALVADOR; MIRANDA, 2006). A partir dos anos 90, foi observado aumento das iniciativas de restauração de áreas degradadas devido, principalmente, a essa exigência legal, mas também pela conscientização e mobilização da sociedade para os problemas ecológicos (KAGEYAMA; GANDARA, 2001).

Conceitualmente área degradada é aquela que, após distúrbio, teve eliminado os seus meios de regeneração natural, não sendo, portanto, capaz de se regenerar sem a interferência antrópica (KAGEYAMA et al., 1994). Essa degradação, independente da atividade implantada, verifica-se quando a vegetação e, por consequência, a fauna, são destruídas, removidas ou expulsas, e a camada de solo fértil é perdida, removida ou coberta, afetando a vazão e a qualidade ambiental dos corpos superficiais e/ou subterrâneos d'água. Quando isso ocorre, reflete-se na alteração das características físicas, químicas e biológicas da área (AMBIENTE BRASIL, 2006). Em especial, as áreas degradadas por atividades de mineração são as que mais profundamente alteram as condições ambientais do solo, água, flora e fauna, o que as torna bastante inóspitas para o restabelecimento e desenvolvimento da vegetação, dificultando a regeneração natural e o desenvolvimento de espécies oriundas de plantios. As atividades de agropecuária são responsáveis pelo maior percentual de áreas degradadas por ação antrópica. Essas atividades geram, por exemplo, a fragmentação e o isolamento de remanescentes de vegetação nativa, tornando-as mais susceptíveis a perturbações que podem causar alterações nos processos ecológicos, descaracterizando e até mesmo comprometendo a capacidade de auto-perpetuação (NAPPO, 2002). Historicamente a agricultura brasileira tem resolvido o dilema do aumento da produção agrícola, não apenas com o aumento da produtividade dos solos agrícolas já disponíveis, mas principalmente pela expansão das áreas agricultáveis pela abertura de novas fronteiras agrícolas. Uma análise dessa expansão permite constatar que muitas das áreas agrícolas disponíveis no passado foram abandonadas ou estão sendo subutilizadas em função de práticas agrícolas inadequadas ou da inadequação dessas áreas para a agricultura. Como consequência, há um contínuo processo de ocupação e abandono de áreas por todo o País, processo este que vem sendo descrito e redescrito por mais de 50 anos (PRADO JÚNIOR, 1944; FEARNSTIDE, 1989; NEPSTAD et al.; 1997 apud BARBOSA, 2001). A documentação detalhada desse processo de degradação permite a constatação de que a destruição dos ecossistemas pela agricultura tem avançado a passos largos para o Centro-Oeste e na periferia da Amazônia (RODRIGUES; GANDOLFI, 2001). Estudos da ONG ambientalista, Conservação Internacional Brasil (CI-Brasil), indicam que dos 204 milhões de hectares originais de vegetação do Cerrado, 57% já foram completamente destruídos e a metade das áreas remanescentes está bastante alterada, podendo não mais servir à conservação da biodiversidade. A taxa anual de desmatamento no bioma é alarmante, chegando a 1,5%, ou 3 milhões de hectares ano⁻¹. As principais pressões sobre o Cerrado são a

expansão da fronteira agrícola, as queimadas e o crescimento não planejado das áreas urbanas. A degradação é maior em Mato Grosso do Sul, Goiás e Mato Grosso, no Triângulo Mineiro e no Oeste da Bahia (MARGIT, 2004).

2.2 Recuperação de áreas degradadas e germinação de sementes

A recuperação de áreas degradadas é um termo genérico que, segundo MAJER (1989) apud Nappo (2002), cobre todos os aspectos de qualquer processo que visa a obtenção de uma nova utilização para tal área. Os projetos de recuperação de áreas degradadas por meio de revegetação, seja de áreas de preservação permanente, reservas legais ou outras áreas, têm sido implantados basicamente por meio da regeneração natural da floresta, pelo reflorestamento artificial com o plantio de mudas de espécies nativas ou, mais recentemente, pela semeadura direta (BOTELHO; DAVIDE, 2002).

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 (SANTOS et al., 2004; OLIVEIRA, 2005). Sementes de alta qualidade são aquelas que possuem boa capacidade para germinar, emergir, produzir uma população adequada de plantas vigorosas e saudáveis, facilitando o povoamento e garantindo a perpetuação das espécies. O processo germinativo, em particular, é um fenômeno biológico que pode ser considerado botanicamente como a retomada do crescimento do embrião por meio de uma seqüência ordenada de atividades metabólicas, com o conseqüente rompimento do tegumento da semente pela radícula (LABOURIAU, 1983). O efeito do ambiente na germinação e o efeito maternal aliado ao genótipo da planta-mãe interferem diretamente na atividade metabólica do embrião e podem alterar a velocidade e o sucesso dos eventos durante o processo germinativo. Nesse raciocínio, quando colocadas para germinar em condições experimentais ótimas, a regulação do processo de germinação das sementes passa a ficar dependente das condições intrínsecas do órgão, da sua constituição genética e da influência maternal.

Água, luz e temperatura são importantes fatores ambientais controladores da germinação, além de exercerem também papel crucial na regulação do crescimento e desenvolvimento das plantas (BASKIN; BASKIN, 1998). As espécies diferem entre si com relação às exigências desses fatores para germinação, existindo uma combinação ótima que promove o maior sucesso das mesmas nos diversos ambientes a serem colonizados (NASSIF et al., 1998). Segundo os autores, cada fator pode atuar por si ou em interação com os demais e isso vem sendo amplamente abordado nas pesquisas que envolvem os estudos de germinação de sementes e emergência de plântulas

(FERREIRA et al., 2001; LUCA, 2002; MOTA et al., 2002; SILVA et al., 2002; FERRAZ et al., 2004; FIGUEIRÔA et al., 2004; GODOI; TAKAKI, 2004; SALOMÃO et al., 2004; ABREU; GARCIA, 2005; BRAZ, 2005; DORNELES, et al., 2005; FANTI; PEREZ; 2005; RODRIGUES, 2005; SANTOS et al., 2005; BARBIERI JÚNIOR, 2006). Além das condições favoráveis do ambiente em relação à luz, temperatura e água no processo de germinação e desenvolvimento de plântulas, dada a relevância do conhecimento da biologia das sementes na conservação da biodiversidade e nos projetos de recuperação de áreas degradadas, seja por meio da regeneração natural ou plantio de mudas, também têm sido freqüentes na literatura trabalhos que avaliam o processo de germinação com o objetivo de estudar o comportamento e as melhores condições para armazenamento das sementes (BARBEDO et al., 1997; CORVELLO et al., 1999; PEREZ, et al., 1999; CABRAL et al., 2003; GARCIA et al., 2004; FANTI; PEREZ, 2005), o comportamento das sementes em relação ao estresse hídrico (NASSIF; PEREZ, 1997; BOTELHO; PEREZ, 2001; JELLER; PEREZ, 2001), os tipos de dormência e métodos de quebra dessa dormência (ESCHIAPATI-FERREIRA; PEREZ, 1997; NASSIF; PEREZ, 1997; BEZERRA, et al., 2002), o melhor substrato para germinação em laboratório e emergência em campo (PEREZ, et al., 1999; LUCENA et al., 2004; MELO et al., 2005; PACHECO et al., 2006), estudos de fenologia e ponto de maturação para determinar a melhor época de colheita de sementes (CORVELLO et al., 1999a; CORVELLO et al., 1999b; LUCA, 2002; MOTA et al., 2002; AGUIAR et al., 2007), a profundidade ideal de semeadura (NASSIF; PEREZ, 1997; PEREZ, et al., 1999), o uso de reguladores de crescimento para acelerar e uniformizar o processo de germinação (BOTELHO; PEREZ, 2001; JELLER; PEREZ, 2001; DORNELES et al., 2005), entre outros.

O fato das espécies florestais estarem sujeitas a variações edafoclimáticas em escalas espaciais e temporais, além de apresentarem grande variabilidade genética, resulta em uma ampla variedade de características morfofisiológicas que podem afetar diretamente a qualidade fisiológica das sementes e gerar diversas formas de comportamento germinativo (WIELEWICKI et al., 2006). Mesmo diante dessa alta variabilidade constatada para as espécies florestais, a grande maioria dos trabalhos de germinação de sementes e emergência de plântulas é realizada com lotes oriundos da mistura de sementes de diferentes matrizes de uma mesma população. Além disso, os processos de germinação e emergência são avaliados principalmente quanto à capacidade germinativa, expressa pela germinabilidade ou porcentagem de emergência.

Em menor número são os trabalhos que avaliam esses processos quanto às medidas de tempo e velocidade e quase não há registros de avaliação desses processos quanto à sincronia.

As medidas de tempo, velocidade e sincronia informam a dinâmica do processo de germinação e/ou emergência, e segundo Ranal e Santana (2006), podem trazer resultados interessantes para fisiólogos, tecnólogos de sementes e também para ecólogos, uma vez que é possível prever o grau de sucesso das espécies, com base na capacidade da safra de sementes em distribuir a germinação através do tempo, permitindo o recrutamento no ambiente de parte das plântulas formadas. Por isso, essas medidas devem ser incorporadas como complementares aos estudos de germinação de sementes e emergência de plântulas das espécies nativas.

As condições ambientais nas quais a planta mãe se desenvolve e aquelas que a planta mãe experimenta durante a formação de suas sementes, do período de formação do embrião até a dispersão, também podem afetar seus descendentes, particularmente em relação à qualidade das sementes formadas (WULFF, 1995; VALENCIA-DÍAZ; MONTAÑA, 2005). O tamanho da semente, por exemplo, é uma característica importante, que sofre grande influência da história de vida da planta mãe. Trabalhos vêm demonstrando que o tamanho da semente pode afetar vários aspectos relacionados ao processo de germinação como a germinabilidade, velocidade de germinação, crescimento e sobrevivência de plântulas, dormência e dispersão dos diásporos (WULFF, 1995). Dentre os fatores ambientais experimentados pela planta mãe que afetam a qualidade fisiológica das sementes podem ser citados o suprimento de nutrientes, o fotoperíodo, a temperatura e a disponibilidade de água (WULFF, 1995; VALENCIA-DÍAZ; MONTAÑA, 2005).

2.3 Fragmentação florestal e importância da variabilidade

Devido ao elevado nível de perturbações antrópicas dos ecossistemas naturais, a conservação da biodiversidade representa um dos maiores desafios das últimas décadas. Uma das principais consequências dessas perturbações é a fragmentação de ecossistemas naturais, processo pelo qual áreas contínuas de florestas são reduzidas em tamanho e transformadas em parcelas isoladas umas das outras por uma vizinhança diferente da original (LUCA, 2002). A fragmentação introduz uma série de novos fatores na história evolutiva de populações naturais de plantas e animais e, portanto, altera a estrutura e dinâmica dos ecossistemas (VIANA; PINHEIRO, 1998). Além de isolar reprodutivamente indivíduos por impossibilitar o fluxo de alguns agentes

dispersores e polinizadores, a fragmentação de habitats reduz a amostra do conjunto gênico da população original pela redução do tamanho populacional de plantas, pela diminuição da área de ocupação e/ou por fatores ambientais de alteração desses ambientes. Como consequência dessas modificações, as populações remanescentes dos fragmentos sofrem alterações nos padrões de troca de genes, pela redução do fluxo gênico e aumento do endocruzamento; têm sua variabilidade e estrutura genética alterada e assim, há aumento da probabilidade de extinção local (BERTANI, 2006).

Em projetos de recuperação, a escolha adequada das espécies que deverão ser usadas numa dada área representa senão a principal, uma das garantias de sucesso desses empreendimentos (RODRIGUES; GANDOLFI, 2001). Essa escolha de espécies depende muito do objetivo a que se destina a plantação. Se a floresta visa proteção às áreas de preservação permanente, ou somente à recuperação de áreas degradadas, ou ainda à produção de madeira e outros produtos florestais, diferentes concepções poderão se ter de espécies mais adequadas para cada reflorestamento (KAGEYAMA; GANDARA, 2001). Nos projetos de implantação de florestas mistas o objetivo é colocar no campo uma composição de espécies e, de forma tal, que essa nova comunidade tenha alta probabilidade de se desenvolver e se autorenovar, ou que tenha alta probabilidade de ser sustentável (KAGEYAMA; GANDARA, 2002). Esse conceito da auto-sustentabilidade das florestas implantadas começa a ser mais bem explorado nas pesquisas atuais, e vem sendo estabelecido por meio de modelos que utilizam a sucessão natural para a melhoria das relações da fauna e flora visando, além da auto-renovação da vegetação, a conservação da biodiversidade (BARBOSA, 2001). Isso somente será possível, desde que haja um trabalho criterioso no estabelecimento de populações geneticamente representativas das espécies nativas do local a ser restaurado. Dessa forma, é fundamental nos projetos de manejo, mensurar a biodiversidade dos remanescentes de vegetação de florestas da região a ser reflorestada, com base não apenas na lista de espécies e sua frequência no ambiente, mas buscando-se diversidade entre e dentro das espécies (KAGEYAMA; GANDARA, 2001). Manter a alta variabilidade genética numa população é muito importante para a perpetuação e sobrevivência da espécie pois, segundo Câmara (2006), quanto maior a variabilidade, maior a chance dessa população sobreviver às mudanças inesperadas no seu ambiente. A baixa variabilidade genética pode ser perigosa para as espécies, pois se o ambiente em que vivem naturalmente sofrer alguma mudança importante, a população pode não ter variabilidade suficiente para lidar com esta mudança e, conseqüentemente,

apresentar desenvolvimento inadequado ou rapidamente se extinguir. Além disso, vale ressaltar, que é a variação genética que torna viável e garante o sucesso do trabalho de seleção no melhoramento das plantas (VENCOVSKY, 1992). Portanto, a recuperação de áreas degradadas pode ter um papel importante na conservação da biodiversidade, tanto *in situ*, como *ex situ*.

Estudos sobre biologia reprodutiva e a ecologia de populações mostraram que o fluxo gênico, garantido pela polinização e dispersão das sementes, assim como o estágio de sucessão das plantas, são os fatores responsáveis pela manutenção da diversidade genética entre e dentro de populações (KAGEYAMA; GANDARA, 2001). A partir desses estudos, uma nova perspectiva foi apontada para a possibilidade de se inferir sobre a estrutura genética de espécies arbóreas e foi possível então, orientar a amostragem de sementes para a produção de mudas destinadas a plantações que visam à recuperação da variabilidade genética. Assim, a seleção de áreas de coleta, o número mínimo de árvores para a formação de lotes de sementes (tamanho efetivo populacional), limite geográfico de utilização de uma fonte de sementes, além da forma de dispor as mudas dessas espécies no campo são essenciais para que as áreas restauradas representem, de fato, as espécies e populações sendo resgatadas (KAGEYAMA; GANDARA, 2001).

O estudo da estrutura genética de populações naturais ou da distribuição da variação genética entre e dentro de populações de uma espécie é, portanto, de fundamental importância para delimitar as estratégias ótimas para a conservação, manejo e melhoramento dos organismos (SEBBENN et al., 1999). Estudos dessa natureza requerem a utilização de técnicas adequadas para que a diversidade possa ser quantificada. Segundo Kageyama et al. (2001) somente a partir da década de 80 é que se estabeleceram linhas de estudos nessa área e iniciou-se o entendimento da complexa estrutura das populações. Por meio desses estudos, a variação genética pôde ser avaliada, utilizando-se técnicas de genética quantitativa, estabelecida pelos testes de progênies e procedências, e também utilizando isoenzimas e polimorfismos de DNA. Os testes de progênies permitem a estimativa de parâmetros genéticos populacionais, sendo a herdabilidade e o coeficiente de variação genética, dentre os mais relevantes e calculados (PIRES; KAGEYAMA, 1985; MALUF, 1993; SEBBENN et al., 1998; OLIVEIRA et al., 1999; SEBBENN et al., 1999; QUEIROZ et al., 2000; VEASEY et al., 2000; AGUIAR et al., 2001; SANTOS et al., 2002; BALERONI, 2003; OLIVEIRA et al., 2003; SILVA et al., 2003; REGO et al., 2005; FREITAS et al., 2006).

Segundo Kageyama e Dias (1985), para se quantificar a estrutura genética de uma espécie, no caso dos testes de progênies e procedências, é necessário que as sementes colhidas de indivíduos e/ou populações representativas sejam testadas em condições de laboratório, viveiro ou campo, com o controle dos efeitos ambientais a partir de delineamentos experimentais adequados. Isso é importante, uma vez que durante a análise dos componentes da variância, que permite a mensuração do fenótipo, é necessário dissociar o caráter genético da resposta ambiental, para que os parâmetros genéticos como medida de variabilidade, possam ser calculados. Por definição, genótipo é o conjunto particular de genes possuído pelo indivíduo, e ambiente é toda circunstância não genética que influencia o valor observado, referido como fenótipo (FALCONER, 1989). As variações exibidas por um caráter numa população, são causadas pela variação nas condições do meio ambiente e pela diferença entre genótipos e, todas as quantidades, como médias, variâncias, covariâncias e outras, durante avaliação experimental, são baseadas nas medidas dos valores fenotípicos (FALCONER, 1989; PINTO, 1995).

Os resultados dos estudos para mensurar a variabilidade genética das espécies nativas, tanto inter como intrapopulacional, têm sido encontrados na literatura para diversas características morfo-fisiológicas quantitativas como altura, diâmetro do colo e sobrevivência (PIRES; KAGEYAMA, 1985; SEBBENN et al., 1998; SANTOS et al., 2002, SILVA et al., 2003), porcentagem de germinação (QUEIROZ et al., 2000; VEASEY et al., 2000; SANTOS et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2003; LOVATO et al., 2004; REGO et al., 2005), grau de dormência (QUEIROZ et al., 2000; VEASEY et al., 2000; REGO et al., 2005), altura de plantas jovens, comprimento de cotilédone, comprimento de hipocótilo, número de folhas, comprimento de limbo foliar (SANTOS et al., 2002) e conteúdo foliar de nutrientes (OLIVEIRA et al., 1999).

Apesar dos inúmeros trabalhos mensurarem a variabilidade genética das espécies nativas para o processo de germinação de sementes, apenas a porcentagem de germinação tem sido estudada com esse enfoque. Poucos são os trabalhos encontrados na literatura que envolvem medidas de tempo médio de germinação (VEASEY et al., 2000; OLIVEIRA et al., 2003). Não foram encontrados trabalhos que utilizam as medidas de velocidade, coeficiente de variação do tempo, incerteza e sincronia.

2.4 Modelos lineares hierárquicos

Como o processo de germinação de sementes e emergência de plântulas pode ser modelado segundo uma estrutura hierárquica, já que os indivíduos se encontram

agrupados em populações, as populações localizam-se em áreas geográficas distintas, estas se agrupam formando espécies e assim por diante, é possível que a variabilidade das características desses processos seja quantificada utilizando-se os modelos lineares hierárquicos multiníveis (MLH). Esses modelos envolvem um arranjo tal que pode ser comparado a um esquema de fatorial incompleto. Nos estudos fatoriais, cada nível de um fator é cruzado com cada nível de outro fator, ou seja, os fatores são cruzados. Nos modelos hierárquicos, como cada indivíduo está associado a uma única espécie, os fatores não são cruzados, mas aninhados (STEEL, et al., 1997). Esse procedimento estatístico não exige fatores com mesmo número de níveis (indivíduos dentro de espécies), nem número igual de repetições (NETER et al., 1985), o que facilita sua aplicação.

Apesar de muitos estudos envolverem dados de natureza hierárquica, problemas de cálculo e imprecisão nas estimativas, principalmente em amostras de dados não balanceados (grupos possuindo número de elementos distintos entre si), têm restringido os estudos e a exploração desses modelos (NATIS, 2000; BARRETO, 2005). Segundo os autores, os avanços estatísticos e principalmente o desenvolvimento computacional permitiram o aperfeiçoamento das estimativas hierárquicas e esses modelos têm sido utilizados nas últimas décadas, com grande eficácia, em diversas áreas da pesquisa científica. Há registros em áreas de Epidemiologia, Ciências Sociais, Engenharia de produção; porém, com prevalência na área educacional (ALBERNAZ et al., 2002; ARRUDA, 2002; FERRÃO et al., 2002; MAIA et al., 2003; SOARES; ALVES, 2003; JESUS; LAROS, 2004; BARRETO, 2005; TASSINARI et al., 2007).

Também conhecidos como modelos lineares mistos generalizados ou modelos lineares generalizados com efeitos aleatórios, esses modelos constituem uma nova formulação para os modelos de efeitos aleatórios que permitem especificar cada um dos níveis de hierarquia separadamente e incorporar efeitos aleatórios associados a cada um desses níveis (NATIS, 2000). Além disso, os modelos lineares hierárquicos possuem outra importante propriedade que é a de permitir quantificar quanto da variabilidade da variável resposta se deve a cada nível, tal que a proporção da variabilidade explicada possa ser comparada diretamente dentro e entre os níveis (SANTOS et al., 2000). Dessa forma, nos estudos de germinação de sementes e emergência de plântulas, é possível quantificar a variabilidade total, os componentes da variância atribuídos às espécies, o componente atribuído aos indivíduos dentro de cada espécie e o componente residual.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de coleta

A coleta dos diásporos foi realizada na bacia do rio Araguari, em terras dos municípios de Araguari, Indianópolis e Uberlândia, Estado de Minas Gerais (18° 42' S e 48° 27' W), com temperaturas médias entre 18,6 e 23 °C (PCA, 2005a, b). A região é caracterizada pelo tipo climático Aw, segundo o sistema de classificação de Köppen (1948), considerado tropical úmido com inverno seco (abril a setembro) e verão chuvoso (outubro a março). A cobertura vegetal original da bacia do rio Araguari constituiu-se predominantemente de cerrado, em suas várias fitofisionomias, e de florestas estacionais semidecíduais e decíduais. Atualmente essa cobertura vegetal encontra-se extremamente fragmentada e com remanescentes de pequena extensão, predominando as grandes áreas de pastagens e campos de cultivo (PCA, 2005b) (FIGURA 1A).

3.2 Escolha das espécies e número de matrizes para a coleta dos diásporos

A escolha das espécies foi dependente do número de indivíduos (matrizes) localizados na área, da sua frutificação na estação de coleta e da quantidade e qualidade dos diásporos produzidos. Foram consideradas boas matrizes aquelas com frutificação abundante e baixa predação. As matrizes foram georeferenciadas e codificadas para garantir coletas posteriores (TABELA 1). Em campo, as matrizes se apresentaram amplamente espaçadas, *sensu* Moraes et al. (2005), com mais de 1000 metros de distância entre si. As matrizes 1, 2 e 3 de *Lithraea molleoides* se encontraram de forma agregada, com distância média menor que 500 metros, o mesmo ocorrendo com as matrizes 4 e 5 (FIGURA 1). A maior distância entre as matrizes foi registrada para *Myracrodruon urundeuva*. A matriz 3 dessa espécie se encontra localizada junto ao reservatório da usina hidrelétrica Capim Branco I (UHE CBI) e a matriz 7 localiza-se junto ao reservatório Capim Branco II (UHE CBII), mantendo distância de 55,8 km entre si (vide mapa).

O calendário de floração e de frutificação das espécies ocorrentes no vale do Rio Araguari, MG é conhecido, o que facilitou a escolha das espécies (TABELA 2).

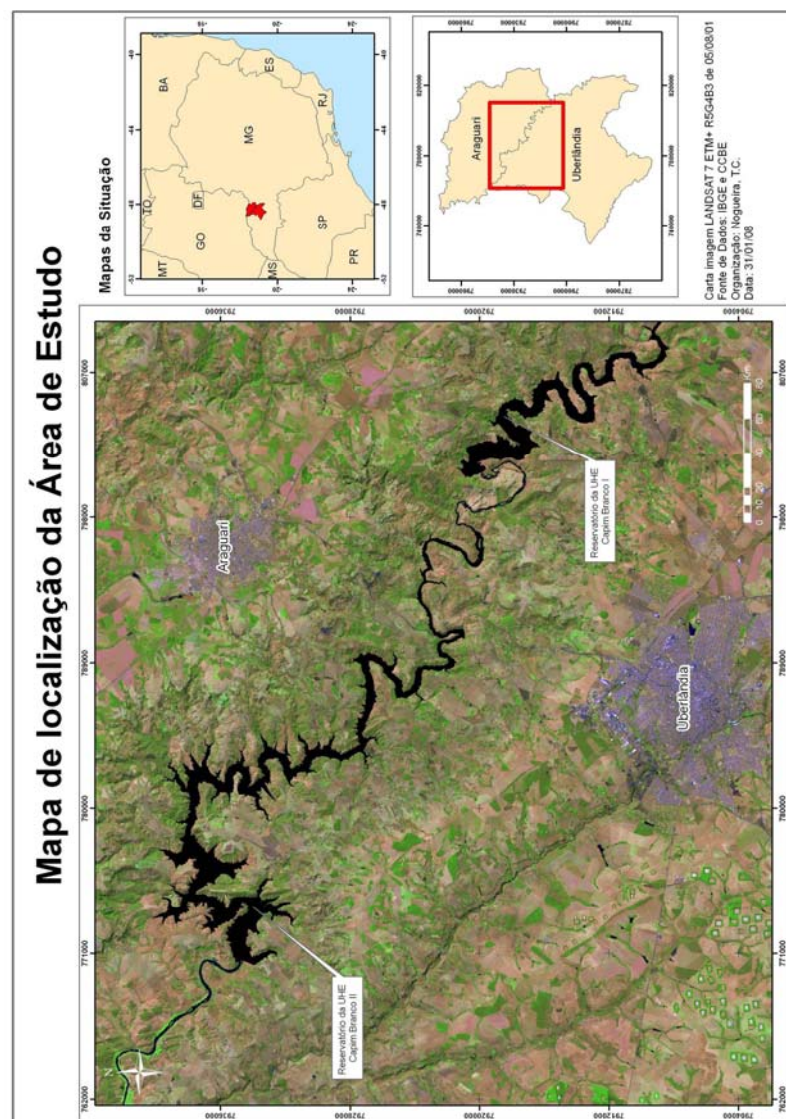


FIGURA 1A – Mapa de localização (UTM: Universal Transverse Mercator) da área de estudo incluindo sua posição no Estado, na confluência dos Municípios e com a imagem de satélite mostrando a fragmentação da cobertura vegetal da área.

TABELA 1 – Dados de campo dos indivíduos e das espécies selecionadas por ocasião da coleta dos frutos, no vale do rio Araguari, MG, safra de 2004/5.

	CAP (m)	Altura (m)	UTM
<i>Anadenanthera colubrina</i>			
1	1,32	18	0805732-7911404
2	2,37	18	0810533-7909694
3	1,88	20	0802398-7912324
4	1,82	22	0803138-7916838
5	3,34	20	0801328-7911538
<i>Cedrela fissilis</i>			
1	2,30	16	0803323-7918304
2	3,14	16	0800536-7919052
3	1,84	13	0779482-7929173
4	2,33	18	0772022-7935654
<i>Chorisia speciosa</i>			
1	2,41	18	0803311-7911835
2	3,02	25	0801397-7915624
3	2,72	14	0801346-7916722
4	1,90	8	0804462-7915197
<i>Lithraea molleoides</i>			
1	0,79	4	0804712-7919684
2	¹ 0,38+0,24	8	0804540-7919426
3	0,19	2,5	0804486-7919251
4	0,21	4	0798452-7914896
5	¹ 0,61+0,55	6	0798424-7914863
6	¹ 0,14+0,11+0,14	2	0798330-7918554
<i>Myracrodruon urundeuva</i>			
1	0,76	12	0774212-7933751
2	0,62	9	0771421-7930027
3	0,61	7	0768186-7942646
4	0,79	11	0796898-7913708
5	0,46	10	0798499-7918464
6	1,14	8	0812535-7908822
7	1,91	14	0802172-7910578
8	1,14	8	0812535-7908822
9	0,31	5	0807214-7917492

CAP: circunferência à altura do peito em metros; altura em metros; UTM: Universal Transverse Mercator. ¹Circunferência à altura do peito das ramificações do mesmo indivíduo, quando essas partem do solo.

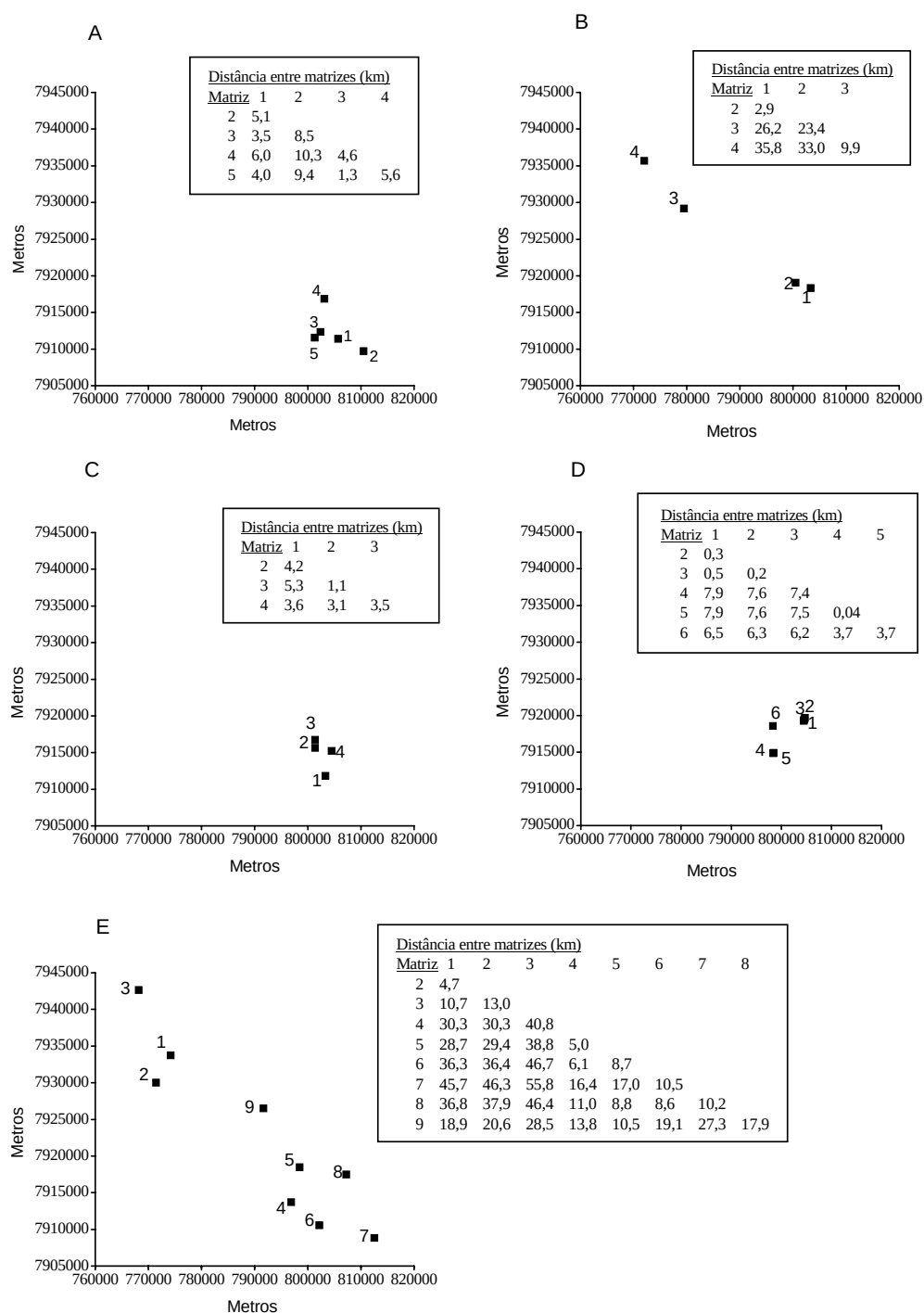


FIGURA 1 – Localização (UTM: Universal Transverse Mercator) dos indivíduos fornecedores de diásporos do vale do rio Araguari, MG, safra 2004/05. A. *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Mimosoideae). B. *Cedrela fissilis* Vellozo (Meliceae). C. *Chorisia speciosa* A. St.-Hil. (Bombacaceae). D. *Lithraea molleoides* (Vell.) Eng. (Anacardiaceae). E. *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae).

TABELA 2 - Espécies selecionadas e caracterização dos experimentos para avaliação dos processos de germinação e/ou emergência de diásporos oriundos do vale do rio Araguari, MG, safra de 2004/5.

Espécie	Avaliação	Data da coleta	Número de indivíduos	Beneficiamento dos diásporos ¹	Delineamento experimental	Número de repetições	Diásporos por parcela	Número de células por bandejas de poliestireno
<i>Anadenanthera colubrina</i>	Germinação / Emergência	Set/2005	05	Manual – retirada de diásporos imaturos e danificados.	DIC/DBC	04	25/32	128
<i>Cedrela fissilis</i>	Emergência	Jul/2005	04	Manual – retirada de diásporos imaturos e danificados.	DBC	05	50	200
<i>Chorisia speciosa</i>	Germinação / Emergência	Nov/2005	04	Manual – retirada de diásporos imaturos e danificados.	DIC/DBC	05	50	128
<i>Lithraea molleoides</i>	Germinação / Emergência	Out-nov/2004	06	Manual - retirada do epicarpo, diásporos imaturos e danificados	DIC/DBC	04	50	200
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Emergência	Nov/2005	09	Manual - retirada do cálice, diásporos imaturos e danificados.	DBC	03	50	200

¹ Após a coleta, os diásporos permaneceram nos frutos, em local aberto e ventilado, até sua abertura espontânea, no caso de frutos deiscentes e até uniformizar a coloração da polpa, no caso dos indeiscentes.

3.3 Espécies estudadas

Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan var. *cebil* (Griseb.) Altschul – Fabaceae, Mimosoideae – Conhecida por angico, é uma espécie que apresenta elevado potencial econômico, sendo bastante utilizada como ornamental, medicinal, para o fornecimento de tanino, resina, madeira e mel e, devido a esse uso intenso, aliado aos problemas de degradação ambiental, é considerada sob risco de extinção (RODRIGUES, 2005). Está distribuída entre as latitudes 07° S (PI) e 25° 20' S (PR), ocorrendo principalmente na Floresta Estacional Semidecidual, nas regiões mais altas da encosta atlântica nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo (LORENZI, 1992). É uma espécie arbórea de grande porte, com altura variando de 10 a 20 m e DAP entre 30 e 60 cm. Possui caule mais ou menos tortuoso, de casca grossa, muito rugosa, fendida e avermelhada. Após perder as folhas, a árvore fica coberta de flores brancas, pequenas, reunidas em inflorescências terminais com até 40 cm de comprimento. A floração ocorre de novembro a janeiro; a polinização é feita por abelhas e a dispersão é autocórica. A frutificação ocorre entre julho e agosto com formação de frutos secos, e deiscentes. Os frutos liberam grande quantidade de sementes viáveis que germinam de imediato na estação chuvosa seguinte à dispersão (CARVALHO, 1994). Entre as categorias sucessionais, a espécie se enquadra no grupo das secundárias iniciais, sendo comum na vegetação secundária, formando às vezes capões puros (CARVALHO, 1994).

Cedrella fissilis Vellozo é uma espécie da família Meliaceae, que apresenta distribuição ampla no território brasileiro, compreendendo latitudes de 1° S (Pará) a 33° S (Rio Grande do Sul) e altitudes de até 1.800 metros (CARVALHO, 1994). Em consequência da diversidade de usos, mas principalmente pela demanda de mercado por madeiras nobres, o cedro vem sendo dizimado pela exploração extrativista (CORVELLO et al., 1999a) e pela destruição de sua principal área de ocorrência na Mata Atlântica no centro-sul do Brasil (KAGEYAMA et al., 2003). Apresenta baixa densidade de indivíduos por hectare dentro da floresta primária, onde ocorre principalmente nas bordas da mata ou clareiras. No entanto, apresenta comportamento muito agressivo em matas secundárias, sendo encontrada frequentemente em pastos abandonados e fragmentos de mata em propriedade rurais (CARVALHO, 1994). O cedro é uma espécie que se comporta como secundária inicial ou secundária tardia, sendo parcialmente umbrófila no estágio juvenil e heliófita no estágio adulto.

É uma árvore com caducifolia, com altura variando entre 10 e 25 m e DAP (diâmetro à altura do peito), entre 40 e 80 cm. Apresenta tronco reto ou pouco tortuoso, com fuste de até 15 m e copa alta em forma de corimbo, o que a torna muito típica. Com flores brancas, unissexuais e pequenas, agrupadas em tirso axilares de 30 cm, o cedro apresenta reprodução mista, predominantemente cruzada, sendo o amadurecimento das flores femininas e masculinas em períodos distintos, o que favorece a alogamia (CARVALHO, 1994; KAGEYAMA et al., 2003). A polinização é feita possivelmente por mariposas (MORELLATO, 1991) e abelhas (CARVALHO, 1994). Os frutos são cápsulas em forma de pêra, lenhosas, ásperas, de coloração castanha, deiscentes e alojam de 30 a 100 sementes viáveis. As árvores de cedro apresentam floração supra anual, que ocorre durante os meses de agosto e setembro, produzindo grandes quantidades de sementes aladas que são dispersas pelo vento. Produz frutos durante os meses de novembro e janeiro. Cada quilograma contém cerca de 21.000 a 24.000 sementes (ANGELI, 2005).

As sementes de cedro não apresentam dormência; no entanto, a porcentagem de germinação e emergência, além do tempo necessário para o início desses processos pode ser bastante variável. O início da emergência oscila entre 5 e 75 dias após a semeadura e a porcentagem de emergência entre 35 e 90%, sendo freqüentes os valores próximos de 70% (CARVALHO, 1994).

Chorisia speciosa A. St.-Hil. é uma espécie arbórea pertencente à família Bombacaceae e conhecida vulgarmente por paineira. Distribui-se naturalmente entre as latitudes 12° S (BA) e 30° S (RS), em altitudes de 20 a 1200 m. No processo sucessional a espécie é considerada secundária tardia (BUDOWSKI, 1965); porém, outros autores a consideram como secundária inicial, sendo capaz de se estabelecer a pleno sol e tolerar sombreamento no estágio de plântula (CARVALHO, 1994). *C. speciosa* é uma árvore caducifolia, com área de ocorrência principalmente nas Florestas Mesófilas Semidecíduas, chegando a atingir 10 a 15 m de altura e 30 a 60 cm de diâmetro à altura do peito (DAP a 1,3 m), com tronco cilíndrico e reto. As flores são geralmente hermafroditas, de coloração rosada, dispostas em racemos axilares e terminais (CARVALHO, 1994). O sistema reprodutivo é de planta alógama e os prováveis polinizadores são borboletas, morcegos e/ou beija-flores (MORELLATO; 1991). Floresce durante os meses de dezembro a abril, produzindo frutos maduros entre agosto e setembro (LORENZI, 1992). O fruto é uma cápsula oblonga deiscente e as

sementes são envoltas por tricomas (paina) que auxiliam a dispersão pelo vento (anemocoria). Cada árvore produz em média 300 a 700 frutos, cada um com cerca de 120 a 200 sementes (CARVALHO; 1994), que atingem distâncias de dispersão superiores a 160 m; porém, a maior densidade de sementes é observada a cerca de 20 m da matriz (CASTILLO, 1986). A madeira varia de pesada a muito pesada (0,85 a 0,90 kg cm⁻³), cerne castanho, escurecendo para o castanho-avermelhado, com cheiro característico, balsâmico e agradável (CARVALHO, 1994). A espécie é recomendada para plantios em vias urbanas, arborização de rodovias e reposição de matas ciliares, em locais com inundações periódicas de rápida duração (CARVALHO, 1994).

Lithraea molleoides (Vell.) Eng (Anacardiaceae) é uma espécie nativa no Brasil, ocorrendo naturalmente nos estados de Minas Gerais e Rio Grande do Sul; nos demais estados aparece cultivada com fins ornamentais. É empregada na construção civil e como agente tintorial (ÁRVORE DE IRATI, 2006). Arbusto ou árvore pequena, ca. 7 m de altura, apresenta caule tortuoso e casca pardo-vermelho-escura, muito fendida, sendo responsável por casos graves de dermatites fitogênicas (ELLENHORN; BARCELOUX, 1988). *L. molleoides* é considerada uma espécie dióica; as flores amarelo-esverdeadas de até 3 mm de diâmetro, se reúnem em pequenas panículas axilares polinizadas por abelhas (LORENZI, 1992; GOTTSBERG; SILBERBAUER-GOTTSBERG, 2006). O florescimento ocorre durante os meses de agosto a setembro, produzindo grande quantidade de frutos maduros nos meses de novembro a janeiro (LORENZI, 1992). Os frutos são drupas globosas, indeiscentes, com coloração cinza-esverdeada, de 5 mm de comprimento e com uma semente negra. Espécie pioneira.

Myracrodruon urundeuva Allemão – Anacardiaceae - conhecida popularmente como aroeira, é uma espécie florestal nativa da caatinga e do cerrado brasileiro, com distribuição geográfica natural limitada entre 3°30' S (Brasil) e 25°S (Argentina), em altitudes de 17 a 1200 m (CARVALHO, 1994). Descrita como heliófita e xerófita seletiva, é típica de terrenos secos e rochosos, ocorrendo em agrupamentos densos, tanto em formação aberta e muito seca (caatinga) como em formação muito úmida e fechada (floresta pluvial com 2000 mm de precipitação anual). No processo sucessional a espécie é considerada secundária tardia, tem porte em altura variando correspondentemente com a região onde é encontrada e aparece associada a diversas espécies em florestas primárias, ao contrário das florestas secundárias, onde pode

ocorrer em “stands” quase puros, com plantas de diferentes idades (FAO, 1986). Apresenta grande valor econômico e sócio-cultural devido principalmente à qualidade de sua madeira e ao seu uso para fins fitoterápicos (SILVA et al., 2000); porém, o impacto das atividades humanas como exploração predatória e a destruição do seu hábitat natural a colocam na lista da FAO de espécies ameaçadas de extinção.

Myracrodruon urundeuva é considerada espécie dióica (SANTIN; LEITÃO FILHO, 1991), mas há relatos de monoicia, principalmente com flores masculinas e ocorrência de hermafroditismo juntamente com dioicia (CARVALHO, 1994). O sistema reprodutivo é possivelmente de planta alógama (FREITAS, 2006), com a polinização feita por abelhas. A floração ocorre de junho a agosto, com a árvore totalmente desfolhada, iniciando a frutificação em agosto e prolongando-se até novembro. O fruto é uma drupa globosa, alada, deiscente, de coloração castanha, envolvida por um cálice ampliado e persistente que facilita a dispersão pelo vento. As drupas de aroeira germinam rápido (SILVA et al., 2002; BARBOSA, 2003; FIGUEIRÔA, et al., 2004; DORNELES et al., 2005), não havendo necessidade de tratamento para acelerar a germinação; porém, o processo de germinação é irregular e espalhado no tempo (DORNELES et al., 2005). De modo geral a germinabilidade varia entre 20 e 90%, sendo freqüentes os valores abaixo de 70% (BARBOSA, 2003; FIGUEIRÔA, et al., 2004; DORNELES et al., 2005).

3.4 Testes de germinação de diásporos

Nos testes de germinação as unidades de dispersão foram semeadas sobre vermiculita expandida super fina (volume de expansão de 0,1 m³), em caixas do tipo gerbox, com a umidade sendo controlada em função da capacidade de embebição dos diásporos e na capacidade de retenção de água do substrato. Os experimentos foram instalados em câmara de germinação (Seedburo Equipment Company modelo MPG – 2000), sob luz branca fluorescente contínua, em temperatura variável entre 25 e 27 °C, em delineamento inteiramente casualizado (DIC) (TABELA 2). Sempre que foi detectada a presença de fungos nas sementes, estas foram retiradas das caixas gerbox e lavadas em água destilada corrente, sendo recolocadas na mesma posição dentro da caixa.

As contagens dos diásporos germinados foram efetuadas diariamente, adotando-se a protrusão de qualquer parte do embrião como critério de germinação.

3.5 Testes de emergência de plântulas

Os experimentos para avaliar a emergência das plântulas foram instalados no Jardim Experimental do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia, sob sombreamento de árvores, com irradiância média de $136,42 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, exceto para *Cedrela fissilis* cujo experimento foi conduzido em estufa coberta com sombrite, com redução de 50% na luminosidade. As sementeiras foram feitas a 1cm de profundidade, em bandejas multicelulares de poliestireno expandido, preenchidas com vermiculita e substrato comercial Plantmax® na proporção 1:1, utilizando-se delineamento experimental em blocos casualizados (DBC) (TABELA 2).

As contagens das plântulas emergidas foram feitas diariamente, adotando-se a emissão da parte aérea da plântula acima do substrato como critério de emergência. A irrigação foi feita diariamente. As temperaturas médias do ambiente durante a condução do experimento oscilaram entre $20,8 \pm 2,37$ e $31,0 \pm 3,03$ °C (média $\pm$ desvio padrão).

3.6 Características avaliadas

Foi avaliado o tempo para a primeira (t_0) e última (t_f) germinação dos diásporos e emergência de plântulas, expresso em dias. O tempo final (t_f) foi determinado após a estabilização dos eventos. Por segurança, após a última germinação ou emergência, o experimento continuou sendo avaliado por tempo igual ao maior intervalo entre dois registros.

Foram ainda calculadas as medidas de:

- (a) **germinabilidade** (G) (porcentagem de germinação) ou porcentagem de emergência (E);
- (b) **tempo médio de germinação/emergência**, calculado pela expressão proposta por

Labouriau (1983), $\bar{t} = \frac{\sum_{i=1}^k n_i t_i}{\sum_{i=1}^k n_i}$, onde: t_i : tempo entre o início do experimento e a i -

ésima observação (dia); n_i : número de diásporos que germinam ou plântulas que emergem no tempo t_i (não o número acumulado, mas o número referido para a i -ésima observação); k : último tempo de germinação de diásporos ou emergência de plântulas;

- (c) **coeficiente de variação do tempo** (CV_t), proposto por Ranal, 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, usando a expressão $CV_t = (s_t / \bar{t}) 100$, onde s_t : desvio padrão do tempo e $\bar{t}$: tempo médio de

germinação ou emergência. A variância do tempo foi calculada pela expressão

$$s_t^2 = \frac{\sum_{i=1}^k n_i (t_i - \bar{t})^2}{\sum_{i=1}^k n_i - 1}, \text{ onde: } \bar{t} : \text{tempo médio de germinação/emergência; } t_i : \text{tempo entre}$$

o início do experimento e a i -ésima (dia) observação; n_i : número de diásporos que germinam ou plântulas que emergem no tempo t_i (não o número acumulado, mas o número referido para a i -ésima observação); k : último tempo de germinação dos diásporos ou emergência de plântulas. O desvio padrão pela expressão $s_t = \sqrt{s_t^2}$, onde: s_t^2 : variância do tempo de germinação/emergência;

(d) **velocidade média** ($\bar{v}$) (LABOURIAU, 1970), calculada como $\bar{v} = \frac{1}{\bar{t}}$, onde $\bar{t}$: tempo médio de germinação ou emergência;

(e) **incerteza** (I), proposta por Labouriau e Valadares (1976) para analisar a incerteza associada à distribuição da frequência relativa de germinação como $I = -\sum_{i=1}^k f_i \log_2 f_i$,

sendo $f_i = n_i / \sum_{i=1}^k n_i$, onde f_i : frequência relativa de germinação, n_i : número de diásporos germinados no dia i e k : último dia de observação. A mesma expressão é válida e foi usada para calcular a incerteza do processo de emergência de plântulas;

(f) **sincronia** (Z) dos processos de germinação e emergência, calculada pela expressão $Z = \sum C_{n_i,2} / N$, sendo $C_{n_i,2} = n_i (n_i - 1) / 2$ e $N = \sum n_i (\sum n_i - 1) / 2$, onde $C_{n_i,2}$: combinação de diásporos germinados (ou plântulas emergidas) no tempo i , dois a dois e n_i : número de diásporos germinados (ou plântulas emergidas) no tempo i (RANAL, SANTANA, 2006);

(g) **velocidade de emergência** (VE), proposta por Maguire (1962), cuja expressão matemática associa número de diásporos germinados ou plântulas emergidas e tempo e dada por:

$$VE = \frac{\text{número de diásporos germinados ou plântulas emergidas}}{\text{dias até a primeira contagem}} + \dots + \frac{\text{número de diásporos germinados ou plântulas emergidas}}{\text{dias até a última contagem}}$$

As planilhas com a demonstração dos cálculos intermediários para obtenção das medidas do processo de germinação e emergência e os limites teóricos dessas medidas,

calculados de acordo com as expressões apresentadas por Ranal, Santana (2006), estão inseridos, nos anexos A e B, respectivamente.

3.7 Análise estatística das medidas de germinação e emergência

Para a análise estatística dos dados foram utilizados os testes de Shapiro-Wilk para a normalidade dos resíduos da ANOVA e de Levene para a homogeneidade entre as variâncias. Quando essas duas pressuposições foram atendidas, foi aplicada a análise de variância (ANOVA), seguida pelo teste de Tukey ou Duncan a 0,05 de significância. A falta de normalidade ou homogeneidade (ou ambas) levou à realização de testes não-paramétricos, incluindo o teste de Kruskal-Wallis para delineamentos inteiramente casualizados e de Friedman para delineamentos em blocos casualizados, seguidos pelo teste de Dunn para comparações binárias, a 0,01 de significância.

3.8 Medidas de correlação

Correlações lineares simples (correlação de Pearson) foram calculadas para detectar alguma associação entre as medidas de germinação de diásporos e emergência de plântulas das cinco espécies estudadas. Foram utilizados os resíduos para padronizar o efeito dos tratamentos (SANTANA, RANAL, 2006) e os valores de r testados pelo teste t de “Student” a 0,01 de significância. Seguindo as recomendações das autoras, os resíduos para os experimentos delineados em DIC e DBC foram obtidos, respectivamente, pelas expressões $R = Y_{ij} - \bar{Y}_i$ e $R = Y_{ij} - \bar{Y}_i - \bar{Y}_j + \bar{Y}$, onde Y_{ij} : valor observado; $\bar{Y}_i$: média da matriz; $\bar{Y}_j$: média do bloco; $\bar{Y}$: média geral. Os adjetivos para descrever a magnitude das correlações foram usados de acordo com Davis (1971), onde os valores de $r = 0,01$ a $0,09$ são correlações negligenciáveis, $r = 0,10$ a $0,29$ são baixas, $r = 0,30$ a $0,49$ são moderadas, $r = 0,50$ a $0,69$ são substanciais, $r = 0,70$ a $0,99$ são muito altas, e $r = 1,0$ é a correlação perfeita.

3.9 Modelos estatísticos hierárquicos

O estudo do processo de germinação de diásporos e emergência de plântulas das cinco espécies estudadas foi modelado segundo uma estrutura hierárquica em dois níveis; indivíduo (nível 1) e espécie (nível 2), seguindo o seguinte modelo matemático: $Y_{ijk} = m + e_i + f_{(i)j} + r_{(ij)k}$, onde, m : média geral; e_i : efeito fixo da espécie i ; $f_{(i)j}$: efeito aleatório da família j dentro da espécie i ; $r_{(ij)k}$: efeito associado ao resíduo (TABELA 3).

TABELA 3 – Esquema da análise de variância utilizada nos modelos lineares hierárquicos.

Fontes de variação	G L	QM	EQM
Espécie	$I - 1$	Q_1	$\sigma^2 + r\sigma^2 i/e + JR\sigma_e^2$
Indivíduos (espécie)	$(J - 1)I$	Q_2	$\sigma^2 + r\sigma^2 i/e$
Resíduo	$(K - 1)IJ$	Q_3	σ^2
Total	$IJK - 1$		

Espécies: $i = 1, 2, \dots, I$; $I = 3$ para germinação e 5 para emergência;

Indivíduos: $j = 1, 2, \dots, J$; J : variável com a espécie;

Repetições: $r = 1, 2, \dots, R$; R : variável com a espécie;

σ^2 : variância residual;

$\sigma^2 i/e$: variância do indivíduo dentro de espécie;

σ_e^2 : variância da espécie.

3.10 Parâmetros genéticos

Estimativas de parâmetros genéticos para as medidas de germinação de diásporos e emergência de plântulas foram obtidas a partir da análise de variância e dos quadrados médios entre espécies e dentro de cada uma das espécies, por meio do desdobramento dos graus de liberdade de indivíduos dentro das espécies, utilizando-se o software genético-estatístico denominado GENES, desenvolvido por CRUZ (2001). A estimativa da variância genética entre indivíduos, dentro de cada espécie, foi obtida a partir dos valores do quadrado médio (QM) de família(espécie) (Q_2) e do QM do resíduo experimental (Q_3) (TABELA 3). Esses valores foram utilizados na expressão:

$\hat{\sigma}_g^2 = \frac{Q_2 - Q_3}{r}$. A variância fenotípica ($\hat{\sigma}_f^2$) foi obtida pela expressão $\hat{\sigma}_f^2 = \frac{Q_2}{r}$, onde Q_2 : quadrado médio (QM) de família(espécie) e r : número de repetições. Esta variância também pode ser calculada, somado-se a variância genética ($\hat{\sigma}_g^2$) à variância do resíduo experimental ($\hat{\sigma}_e^2$) [$\hat{\sigma}_f^2 = \hat{\sigma}_g^2 + \hat{\sigma}_e^2$, sendo $\hat{\sigma}_e^2 = \frac{Q_3}{r}$, onde Q_3 : quadrado médio do resíduo experimental].

Com base nessas estimativas, foram calculados a herdabilidade no sentido amplo, definida como a razão entre a variância genética e a fenotípica, sendo calculada

pela expressão: $h^2 = \frac{\hat{\sigma}_g^2}{\hat{\sigma}_f^2}$, onde: $\hat{\sigma}_g^2$: variância genética e $\hat{\sigma}_f^2$: variância fenotípica, e o

coeficiente de variação genética, calculado pela expressão: $CV_g = \frac{(100\sqrt{\hat{\sigma}_g^2})}{\hat{m}}$, onde: $\hat{\sigma}_g^2$:

variância genética e $\hat{m}$: média da espécie, sendo o resultado expresso em porcentagem.

4 RESULTADOS

4.1 Medidas dos processos de germinação de diásporos e emergência de plântulas

De modo geral, a variabilidade das medidas, avaliada mediante os resultados da ANOVA e pelo teste de comparação binária (Tukey/Duncan), seja do processo de germinação de diásporos ou de emergência de plântulas entre as matrizes, dentro da espécie, foi baixa, sendo possível reunir as matrizes em apenas dois grupos estatisticamente distintos (TABELAS 4 a 11). O tempo médio, seguido pela velocidade de emergência (Maguire), porcentagem de emergência e incerteza foram as medidas que detectaram a maior variabilidade entre as matrizes dentro de espécies, sendo registrada a formação de três a quatro grupos estatisticamente distintos, detectados pelo teste de médias. Dentre as espécies estudadas, a maior variabilidade entre as matrizes foi detectada para os diásporos de *Lithraea molleoides* (TABELAS 9 e 10).

As amplitudes de variação e os limites teóricos (máximo e mínimo) para as medidas de germinação e emergência das espécies estudadas estão apresentados nas tabelas 12 a 14.

Anadenanthera colubrina (FIGURA 2) - Das medidas avaliadas do processo de germinação, apenas o tempo para a primeira (t_0) e para a última germinação (t_f) não mostraram diferenças significativas entre as matrizes (TABELA 4). O tempo para a primeira germinação ocorreu entre 1,00 e 2,25 dias após a semeadura e prolongou-se por um período entre 5,00 e 12,75 dias (t_f). Dentro desse intervalo de tempo, o período em que houve maior frequência de germinação, expresso pelo tempo médio ($\bar{t}$), ocorreu entre 3,21 e 4,23 dias. O coeficiente de variação dessa medida foi alto ($29,54 \leq CV_t \leq 58,82\%$), caracterizando o processo de germinação das sementes de *Anadenanthera colubrina* como variável ou heterogêneo em relação ao tempo.

A germinabilidade das sementes de *Anadenanthera colubrina* foi alta e manteve-se entre 85,00 e 94,00% para quatro das matrizes estudadas, com a matriz 2 apresentando a menor qualidade fisiológica ($G = 68,00\%$). Considerando os limites de variação da velocidade média ($0 < \bar{v} \leq 1 \text{ dia}^{-1}$) e da velocidade de Maguire para *A. colubrina* ($0 \leq VE \leq 640 \text{ plântulas dia}^{-1}$; TABELA 13), o processo de germinação das sementes pode ser caracterizado como lento ($0,2363 \leq \bar{v} \leq 0,3153 \text{ dia}^{-1}$; $5,22 \leq VE \leq 8,05 \text{ sementes dia}^{-1}$). O número de sementes germinadas por dia (VE) foi a medida que retratou maior variabilidade entre as matrizes, sendo registrada a formação de quatro grupos estatisticamente distintos.

Os valores de incerteza ($1,52 \leq I \leq 2,36$ bits) mais próximos de zero, quando comparados aos limites de variação teórico para esta espécie ($0 \leq I \leq 8,71$ bits; TABELA 14), mostram que houve registros de alta frequência de germinação num mesmo intervalo de tempo. Isso pode ser confirmado quando se analisa a frequência relativa de germinação dessa espécie em função do tempo (FIGURA 3). Mais de 40% da germinação das sementes das matrizes estudadas ocorreu em um único dia e acima de 70% se concentraram entre o terceiro e o quinto dias após a semeadura. A sincronia do processo, calculada pelo Z , apresentou valores baixos e próximos de zero ($0,21 \leq Z \leq 0,38$), indicando falta de sobreposição da germinação das sementes no tempo.

O padrão de germinação de sementes (condições controladas de laboratório) e o de emergência de plântulas (condições não controladas) para esta espécie foi semelhante (TABELA 5; FIGURA 4). O processo de emergência, no entanto, foi mais lento ($0,1331 \leq \bar{v} \leq 0,1643$ dia⁻¹; $2,15 \leq VE \leq 4,70$ plântulas dia⁻¹), mais espalhado no tempo e com menor sincronia ($1,96 \leq I \leq 2,58$ bits; $0,18 \leq Z \leq 0,25$) do que o de germinação. A porcentagem de emergência de plântulas também foi menor ($38,28 \leq E \leq 90,62\%$), quando comparado à germinabilidade, especialmente para a matriz 2. O processo de emergência também apresentou menor variabilidade entre as matrizes para as medidas de incerteza e sincronia, em relação à germinação.

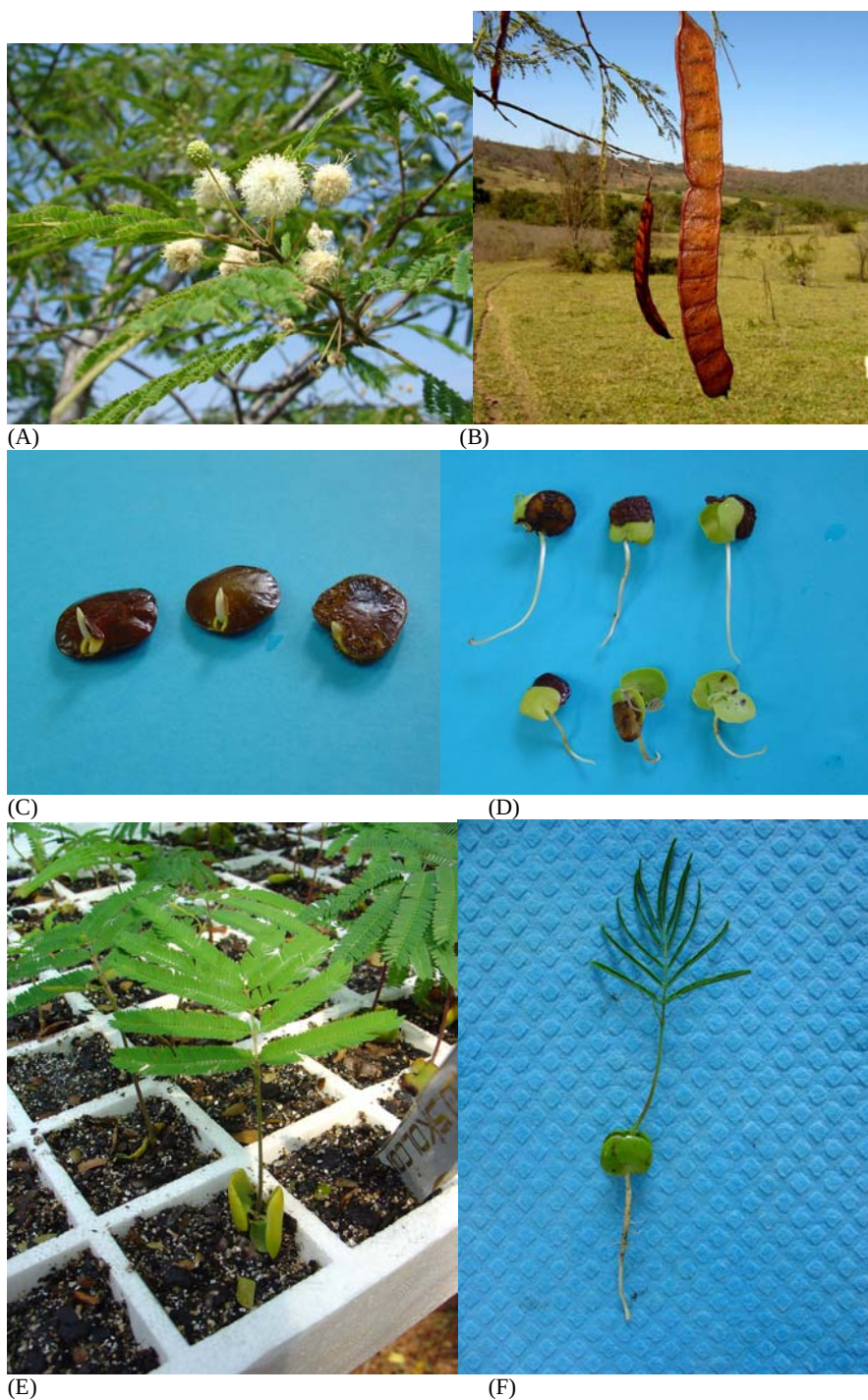


FIGURA 2 – *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Griseb.) Altschul – Fabaceae, Mimosoideae – (A) Aspecto geral da inflorescência; (B) Aspecto geral do fruto; (C) Semente germinada; (D) Plântula e (E) e (F) Plantas jovens.

TABELA 4. Medidas de germinação (média $\pm$ desvio padrão) de sementes de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan coletadas no vale do rio Araguari, MG, safra de 2005, a partir de cinco matrizes.

Matriz	^3G (%)	t_0 (dia)	t_l (dia)	$\bar{t}$ (dia)	^3CV_t (%)	$\bar{v}$ (dia $^{-1}$)	VE (semente dia $^{-1}$)	I (bit)	Z
1	94,00 $\pm$ 5,16 a	2,25 $\pm$ 0,50 a	10,5 $\pm$ 5,20 a	4,09 $\pm$ 0,41 b	40,98 $\pm$ 22,97 b	0,2464 $\pm$ 0,0249 b	6,47 $\pm$ 0,85 abc	1,58 $\pm$ 0,17 a	0,38 $\pm$ 0,04 a
2	68,00 $\pm$ 21,66 ab	2,25 $\pm$ 0,50 a	12,75 $\pm$ 9,84 a	3,85 $\pm$ 0,46 ab	58,82 $\pm$ 44,12 ab	0,2628 $\pm$ 0,0316 ab	5,22 $\pm$ 1,77 c	1,52 $\pm$ 0,39 a	0,33 $\pm$ 0,09 ab
3	86,00 $\pm$ 5,16 a	1,50 $\pm$ 1,00 a	7,00 $\pm$ 0,00 a	4,23 $\pm$ 0,13 b	29,54 $\pm$ 2,23 ab	0,2363 $\pm$ 0,0072 b	5,68 $\pm$ 0,47 bc	1,95 $\pm$ 0,25 ab	0,28 $\pm$ 0,07 ab
4	85,00 $\pm$ 6,83 ab	1,00 $\pm$ 0,00 a	8,75 $\pm$ 2,06 a	3,56 $\pm$ 0,17 ab	48,96 $\pm$ 12,13 a	0,2816 $\pm$ 0,0136 ab	7,87 $\pm$ 0,32 ab	2,36 $\pm$ 0,27 b	0,21 $\pm$ 0,06 b
5	87,00 $\pm$ 2,00 b	1,25 $\pm$ 0,50 a	5,00 $\pm$ 1,15 a	3,21 $\pm$ 0,39 a	34,20 $\pm$ 6,40 ab	0,3153 $\pm$ 0,0378 a	8,05 $\pm$ 1,27 a	1,90 $\pm$ 0,26 ab	0,29 $\pm$ 0,06 ab
$W(P)$	0,6883 (0,9671)	0,7588 (0,0001)	0,9457 (0,319)	0,9619 (0,5848)	0,9642 (0,63)	0,9901 (0,9951)	0,9456 (0,3168)	0,9781 (0,8915)	0,9776 (0,8834)
$^1F(P)$	3,047 (0,0504)			3,534 (0,0319)	0,59 (0,6753)	2,198 (0,1186)	3,38 (0,0368)	0,614 (0,6593)	0,385 (0,8162)
$^2F(P)$	5,932 (0,0046)		1,397 (0,2825)	5,86 (0,0048)	3,929 (0,0224)	5,973 (0,0044)	5,593 (0,0058)	5,904 (0,0046)	3,867 (0,0236)
$H(P)$		11,146 (0,025)							

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelos testes de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade; G : germinabilidade; t_0 : tempo para a primeira germinação; t_l : tempo para a última germinação; $\bar{t}$: tempo médio de germinação; CV_t : coeficiente de variação do tempo; $\bar{v}$: velocidade média de germinação; VE : velocidade de germinação; I : incerteza; Z : sincronia; W : estatística do teste de Shapiro-Wilk; valores em negrito indicam que os resíduos seguem distribuição normal ($P > 0,01$); ^1F : estatística do teste de Levene; valores em negrito indicam homogeneidade entre as variâncias ($P > 0,01$); ^2F : estatística do teste de Snedecor; valores em negrito indicam diferença significativa entre as matrizes (ANOVA; $P < 0,05$); H : estatística do teste de Kruskal-Wallis; valores em negrito indicam diferença significativa entre as matrizes ($P < 0,05$); P : probabilidade; ^{3} Dados transformados em arcsen(raiz(x/100)) para realização das análises estatísticas, dados apresentados representam valores originais. ^{4} Apesar do teste de Kruskal-Wallis ter detectado diferenças significativas entre as matrizes, o teste de Dunn não foi sensível o suficiente para registrá-la.

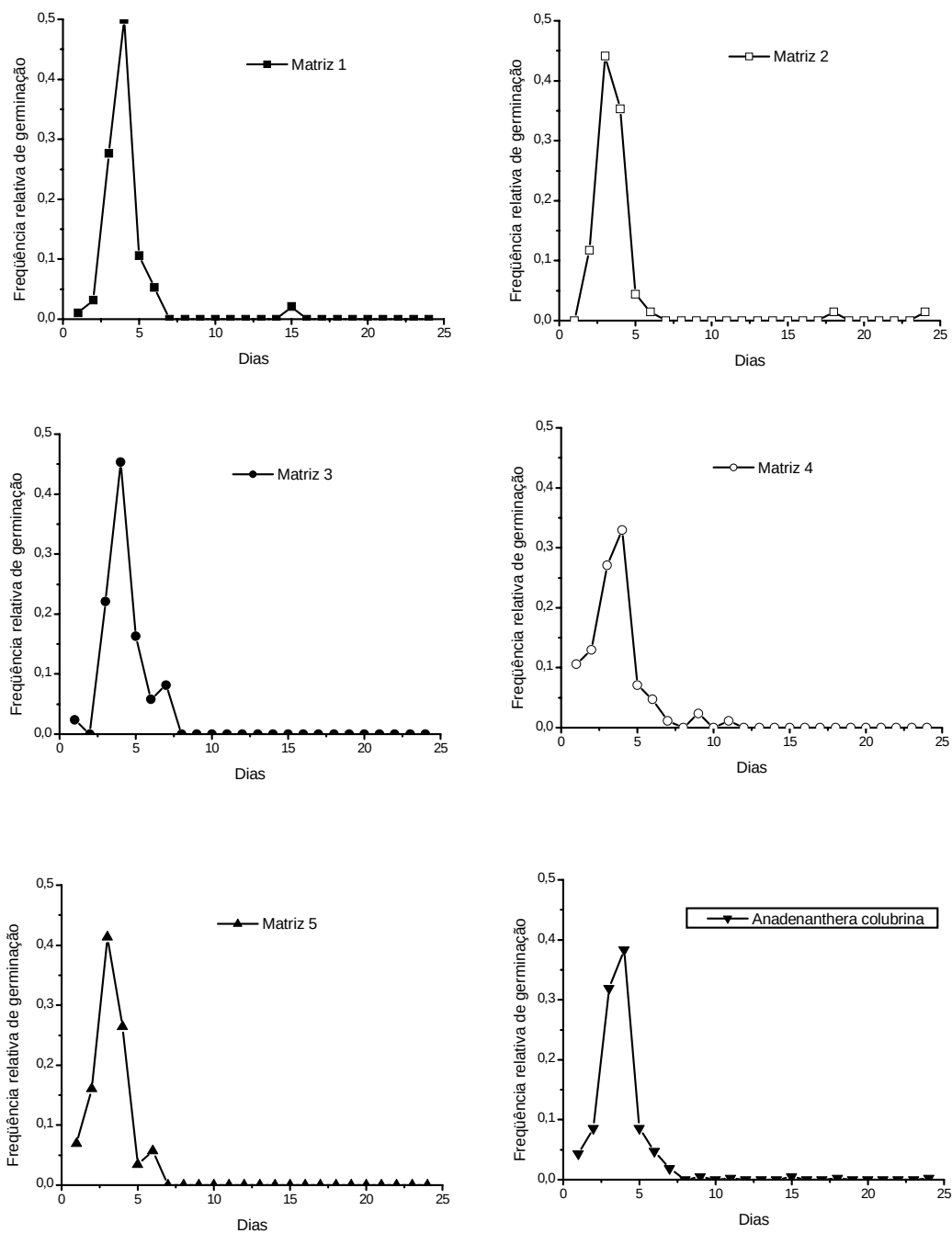


FIGURA 3 - Frequência relativa de germinação de sementes de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan em função do tempo, coletadas no vale do rio Araguari, MG, safra de 2005, a partir de cinco matrizes.

TABELA 5. Medidas de emergência (média $\pm$ desvio padrão) de plântulas de matrizes de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan oriundas de sementes coletados no vale do rio Araguari, MG, safra de 2005, a partir de cinco matrizes.

Matriz	E (%)	t_0 (dia)	t_f (dia)	$\bar{t}$ (dia)	CV_t (%)	$\bar{V}$ (dia ⁻¹)	VE (plântula dia ⁻¹)	I (bit)	Z
1	90,62 $\pm$ 5,10 a	4,50 $\pm$ 1,00 a	15,50 $\pm$ 6,19 ab	7,52 $\pm$ 0,31 b	30,08 $\pm$ 11,01 a	0,1331 $\pm$ 0,0057 b	4,14 $\pm$ 0,31 a	2,58 $\pm$ 0,18 a	0,17 $\pm$ 0,017 a
2	38,28 $\pm$ 5,91 b	4,25 $\pm$ 0,96 a	10,50 $\pm$ 2,38 a	6,10 $\pm$ 0,37 a	28,53 $\pm$ 10,62 a	0,1643 $\pm$ 0,0098 a	2,15 $\pm$ 0,38 b	1,96 $\pm$ 0,40 a	0,25 $\pm$ 0,09 a
3	83,59 $\pm$ 3,93 a	4,50 $\pm$ 1,29 a	13,25 $\pm$ 1,89 ab	7,24 $\pm$ 0,51 b	30,03 $\pm$ 5,43 a	0,1386 $\pm$ 0,0095 ab	4,03 $\pm$ 0,47 a	2,44 $\pm$ 0,45 a	0,21 $\pm$ 0,07 a
4	78,12 $\pm$ 5,70 a	3,75 $\pm$ 0,96 a	17,00 $\pm$ 4,97 ab	6,46 $\pm$ 0,77 ab	48,12 $\pm$ 13,99 ab	0,1563 $\pm$ 0,0179 ab	4,61 $\pm$ 0,60 a	2,57 $\pm$ 0,52 a	0,18 $\pm$ 0,09 a
5	79,69 $\pm$ 7,44 a	3,00 $\pm$ 0,00 a	18,75 $\pm$ 4,27 b	6,63 $\pm$ 0,96 ab	54,85 $\pm$ 16,36 b	0,1535 $\pm$ 0,0237 ab	4,70 $\pm$ 0,78 a	2,56 $\pm$ 0,14 a	0,18 $\pm$ 0,03 a
W (P)	0,9546 (0,4523)	0,9706 (0,7579)	0,9545 (0,4506)	0,9757 (0,8518)	0,9553 (0,4643)	0,972 (0,7857)	0,9695 (0,7361)	0,9538 (0,4391)	0,9623 (0,5932)
¹ F (P)	1,095 (0,3946)		1,224 (0,3422)	1,412 (0,2779)	1,024 (0,4264)	1,813 (0,1789)	1,073 (0,4041)	1,8 (0,1814)	2,2 (0,1183)
² F (P)	44,185 (0,0001)	1,97 (0,1635)	3,742 (0,0336)	5,724 (0,0082)	6,829 (0,0042)	4,79 (0,0153)	19,508 (0,0001)	1,99 (0,1602)	1,189 (0,3645)

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelos testes de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade; E : porcentagem de emergência; t_0 : tempo para a primeira emergência; t_f : tempo para a última emergência; $\bar{t}$: tempo médio de emergência; CV_t : coeficiente de variação do tempo; $\bar{v}$: velocidade média de emergência; VE : velocidade de emergência; I : incerteza; Z : sincronia; W : estatística do teste de Shapiro-Wilk; valores em negrito indicam que os resíduos seguem distribuição normal ($P > 0,01$); ¹ F : estatística do teste de Levene; valores em negrito indicam homogeneidade entre as variâncias ($P > 0,01$); ² F : estatística do teste de Snedecor; valores em negrito indicam diferença significativa entre as matrizes (ANOVA; $P < 0,05$); P : probabilidade.

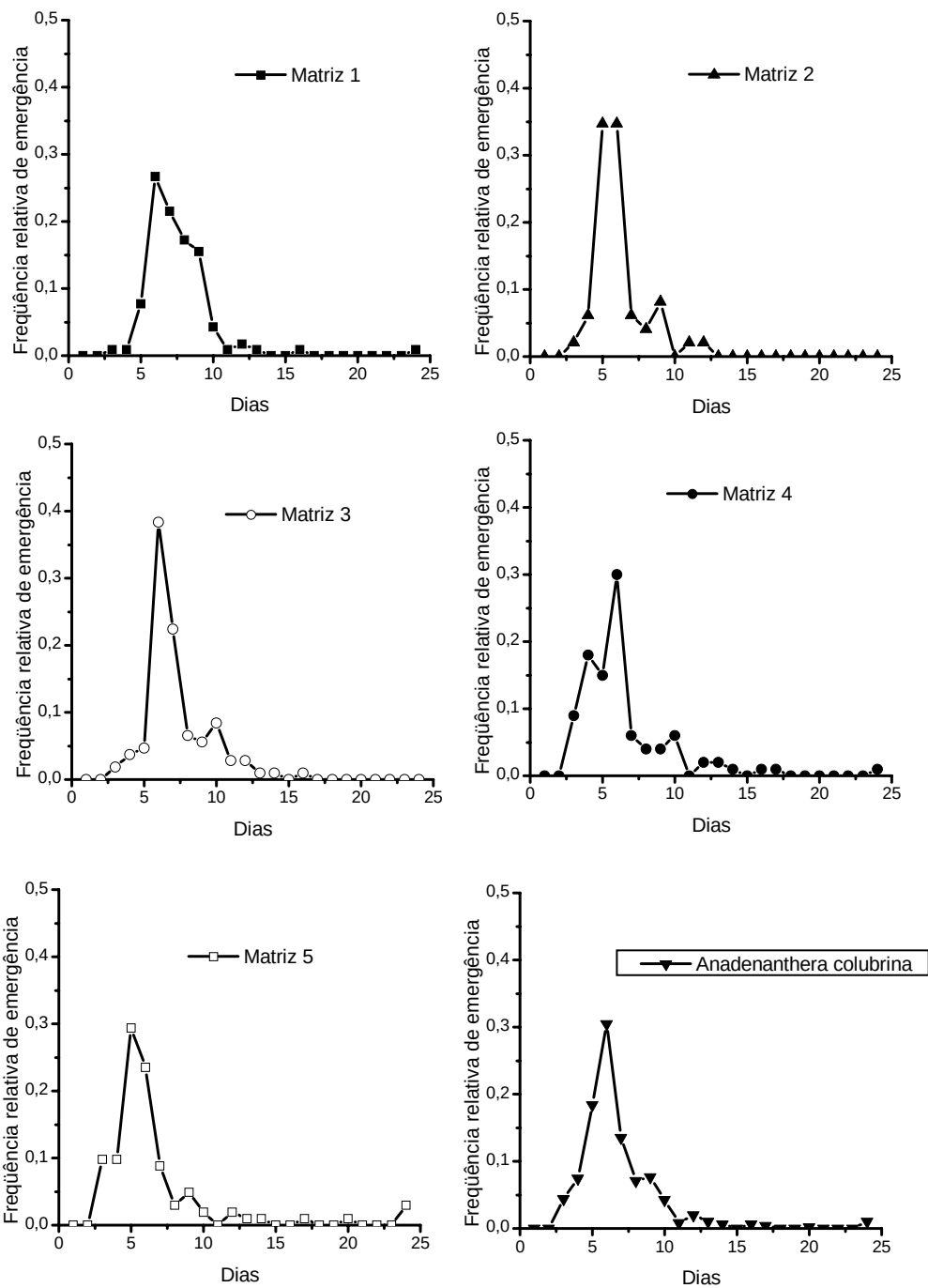


FIGURA 4 - Frequência relativa de emergência de plântulas de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan em função do tempo, oriundas de sementes coletadas no vale do rio Araguari, MG, safra de 2005, a partir de cinco matrizes.

Cedrela fissilis (FIGURA 5) - A porcentagem de emergência das plântulas de *Cedrela fissilis* foi alta, acima de 84,8%, exceto para a matriz 4 que apresentou 10,8% (TABELA 6). Essa discrepância entre a matriz 4 e as demais também foi constatada pela incerteza e pela velocidade de Maguire. O menor número de plântulas emergidas gerou o baixo valor de VE , registrado para esta matriz. O menor valor da incerteza registrado para esta matriz em relação às demais indica sincronia do processo, mostrando que as poucas sementes que germinaram, apresentaram qualidade fisiológica boa e similar.

O início da emergência (t_0) das plântulas de *Cedrela fissilis* variou entre as matrizes, ocorrendo entre 16,2 e 24,4 dias após a semeadura e prolongando-se (t_f) por um período que oscilou entre as matrizes, de 36,8 a 52,2 dias. O tempo médio oscilou entre 24,91 e 35,70 dias; porém, o CV_t foi baixo e similar entre as matrizes ($14,57 \leq CV_t \leq 16,53\%$), indicando pequena dispersão ao redor do tempo médio de emergência.

A emergência das plântulas foi lenta ($0,0281 \leq \bar{v} \leq 0,0401 \text{ dia}^{-1}$; $0,18 \leq VE \leq 1,99 \text{ plântulas dia}^{-1}$), quando as medidas de velocidade são comparadas aos limites de variação teórico para a espécie ($0 < \bar{v} \leq 1 \text{ dia}^{-1}$; $0 \leq VE \leq 1000 \text{ plântulas dia}^{-1}$) (TABELA 13). A velocidade de Maguire detectou a maior variabilidade entre as matrizes, uma vez que todos os valores diferiram estatisticamente entre si.

Considerando que a concentração máxima da emergência no tempo ocorreria quando I fosse igual ou próximo de zero, os valores apresentados pelas matrizes para a medida da incerteza ($3,30 \leq I \leq 3,72 \text{ bits}$), exceto para a matriz 4 (2,14 bits), mostram que nessa escala de grandeza a frequência de emergência das plântulas foi baixa num mesmo intervalo de tempo, podendo-se inferir que o processo é assíncrono. A sincronia, calculada pelo Z , mostrou valores baixos e próximos de zero ($0,04 \leq Z \leq 0,11$), confirmando a assincronia do processo de emergência de plântulas de *Cedrela fissilis*. Essa falta de sincronia também foi reforçada pela distribuição da frequência relativa de emergência, em função do tempo, das quatro matrizes estudadas (FIGURA 6).

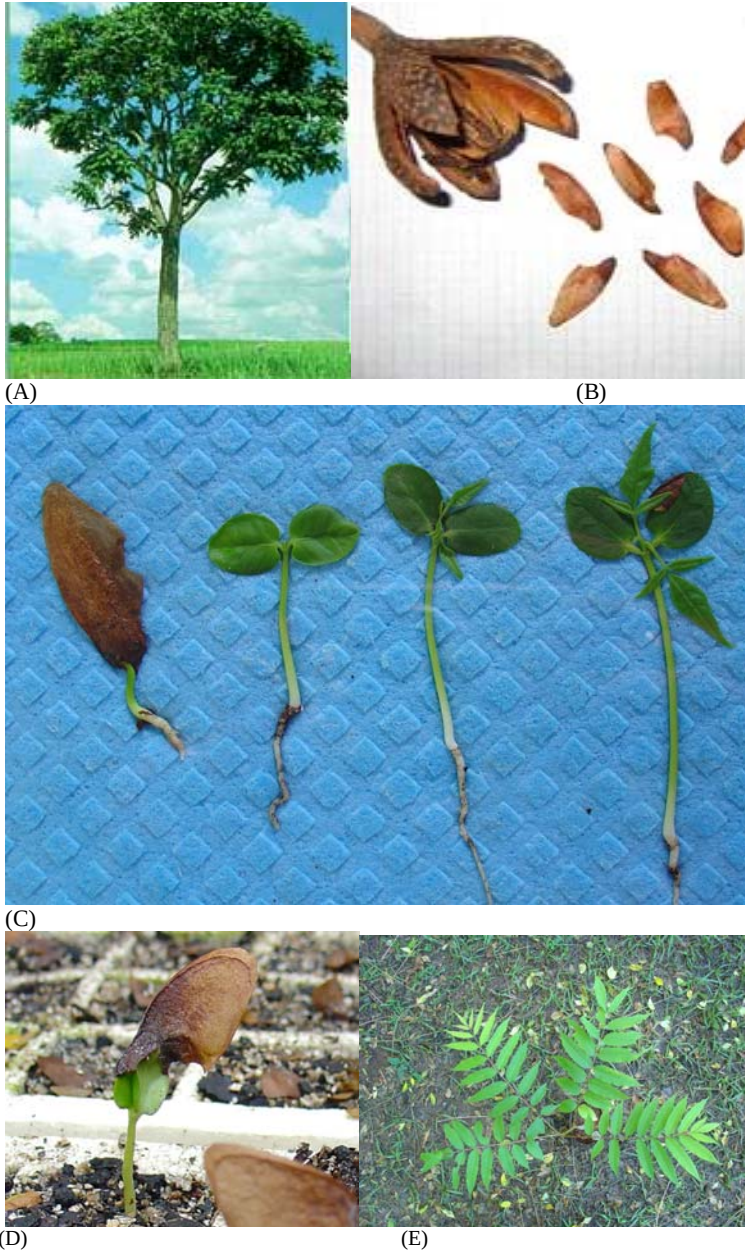


FIGURA 5 – *Cedrella fissilis* Vellozo – Meliaceae - (A) Aspecto geral da árvore; (B) Aspecto geral do fruto e das sementes; (C) e (D) Plântulas; (E) Planta jovem.

TABELA 6. Medidas de emergência (média $\pm$ desvio padrão) de plântulas de *Cedrela fissilis* Vellozo oriundas de sementes coletadas no vale do rio Araguari, MG, safra de 2005, a partir de quatro matrizes.

Matriz	E (%)	t_0 (dia)	t_f (dia)	$\bar{t}$ (dia)	CV_t (%)	$\bar{V}$ (dia ⁻¹)	VE (plântula dia ⁻¹)	I (bit)	Z
1	96,4 $\pm$ 3,29 a	16,2 $\pm$ 0,45 a	38,6 $\pm$ 4,93 a	24,91 $\pm$ 0,86 a	16,15 $\pm$ 2,70 a	0,0401 $\pm$ 0,0014 b	1,99 $\pm$ 0,09 a	3,30 $\pm$ 0,25 b	0,11 $\pm$ 0,03 a
2	91,2 $\pm$ 4,15 ab	19,8 $\pm$ 2,17 b	36,8 $\pm$ 3,27 a	27,38 $\pm$ 0,96 ab	14,57 $\pm$ 2,26 a	0,0366 $\pm$ 0,0013 ab	1,70 $\pm$ 0,13 b	3,46 $\pm$ 0,13 b	0,09 $\pm$ 0,01 ab
3	84,8 $\pm$ 5,76 b	23,8 $\pm$ 4,92 b	52,2 $\pm$ 3,42 b	35,70 $\pm$ 0,73 b	16,53 $\pm$ 2,10 a	0,0281 $\pm$ 0,0006 b	1,22 $\pm$ 0,10 c	3,72 $\pm$ 0,18 b	0,07 $\pm$ 0,01 ab
4	10,8 $\pm$ 4,60 c	24,4 $\pm$ 2,30 b	37,2 $\pm$ 10,33 a	29,34 $\pm$ 4,03 ab	15,92 $\pm$ 5,56 a	0,0346 $\pm$ 0,0048 a	0,18 $\pm$ 0,06 d	2,14 $\pm$ 0,51 a	0,04 $\pm$ 0,04 b
W (P)	0,9105 (0,068)	0,9078 (0,0602)	0,9332 (0,1878)	0,9914 (0,9914)	0,9402 (0,2536)	0,9944 (0,9997)	0,9734 (0,8109)	0,9393 (0,2442)	0,9653 (0,6519)
^1F (P)	0,295 (0,8282)	3,436 (0,0423)	2,082 (0,1429)	11,187 (0,0003)	2,125 (0,1372)	13,435 (0,0001)	0,453 (0,7186)	2,298 (0,1165)	3,601 (0,0351)
^2F (P)	398,324 (0,0001)	7,912 (0,0035)	10,426 (0,0012)		0,584 (0,6366)		292,516 (0,0001)	36,816 (0,0001)	5,503 (0,013)
H (P)				11,88 (0,0078)		11,88 (0,0078)			

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelos testes de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade; E : porcentagem de emergência; t_0 : tempo para a primeira emergência; t_f : tempo para a última emergência; $\bar{t}$: tempo médio de emergência; CV_t : coeficiente de variação do tempo; $\bar{v}$: velocidade média de emergência; VE : velocidade de emergência; I : incerteza; Z : sincronia; W : estatística do teste de Shapiro-Wilk; valores em negrito indicam que os resíduos seguem distribuição normal ($P > 0,01$); ^1F : estatística do teste de Levene; valores em negrito indicam homogeneidade entre as variâncias ($P > 0,01$); ^2F : estatística do teste de Snedecor; valores em negrito indicam diferença significativa entre as matrizes (ANOVA; $P < 0,05$); H : estatística do teste de *Friedman*; valores em negrito indicam diferença significativa entre as matrizes ($P < 0,05$); ^{3} Estatística do teste de Bartlett's; valores em negrito indicam homogeneidade entre as variâncias ($P > 0,01$); P : probabilidade.

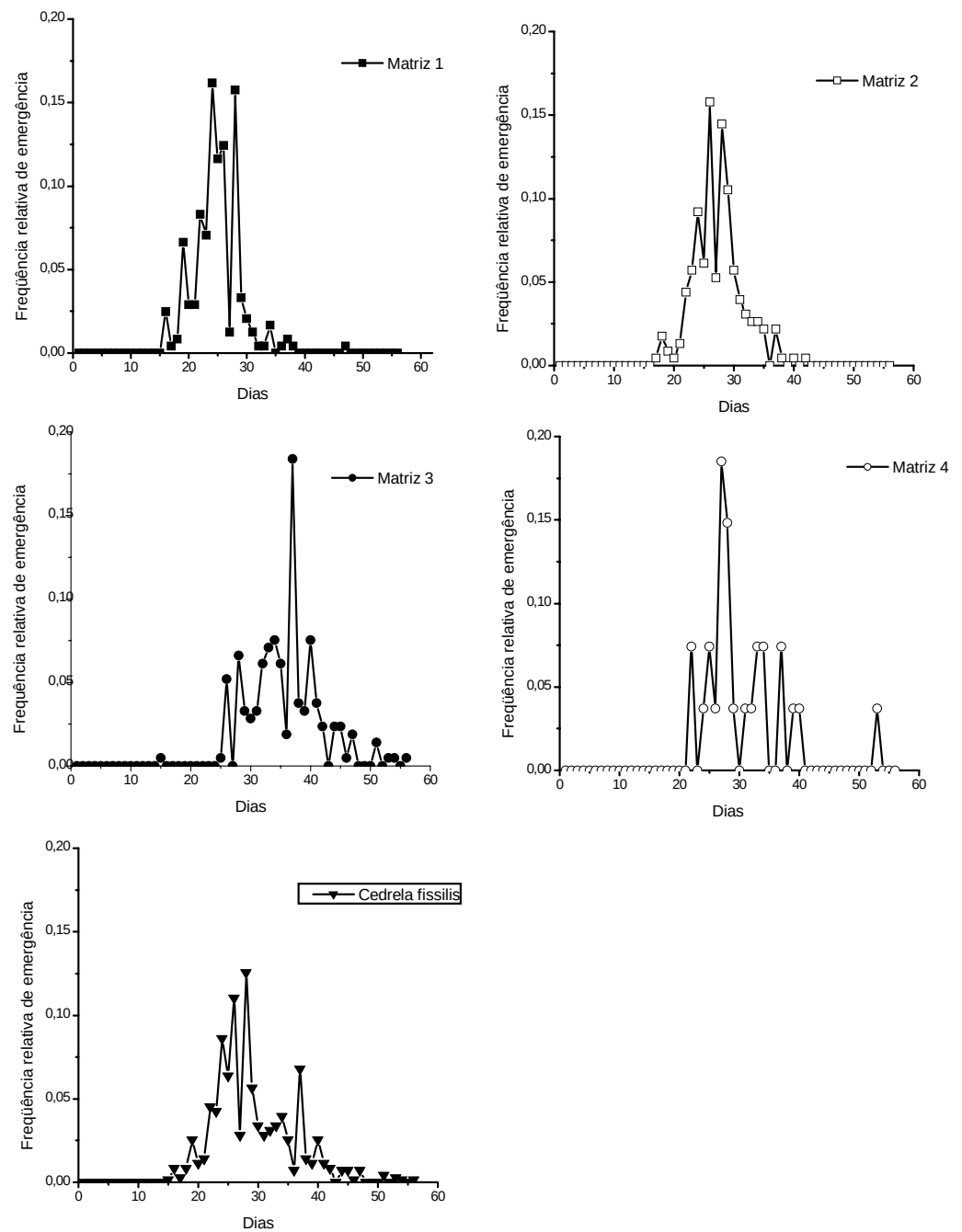
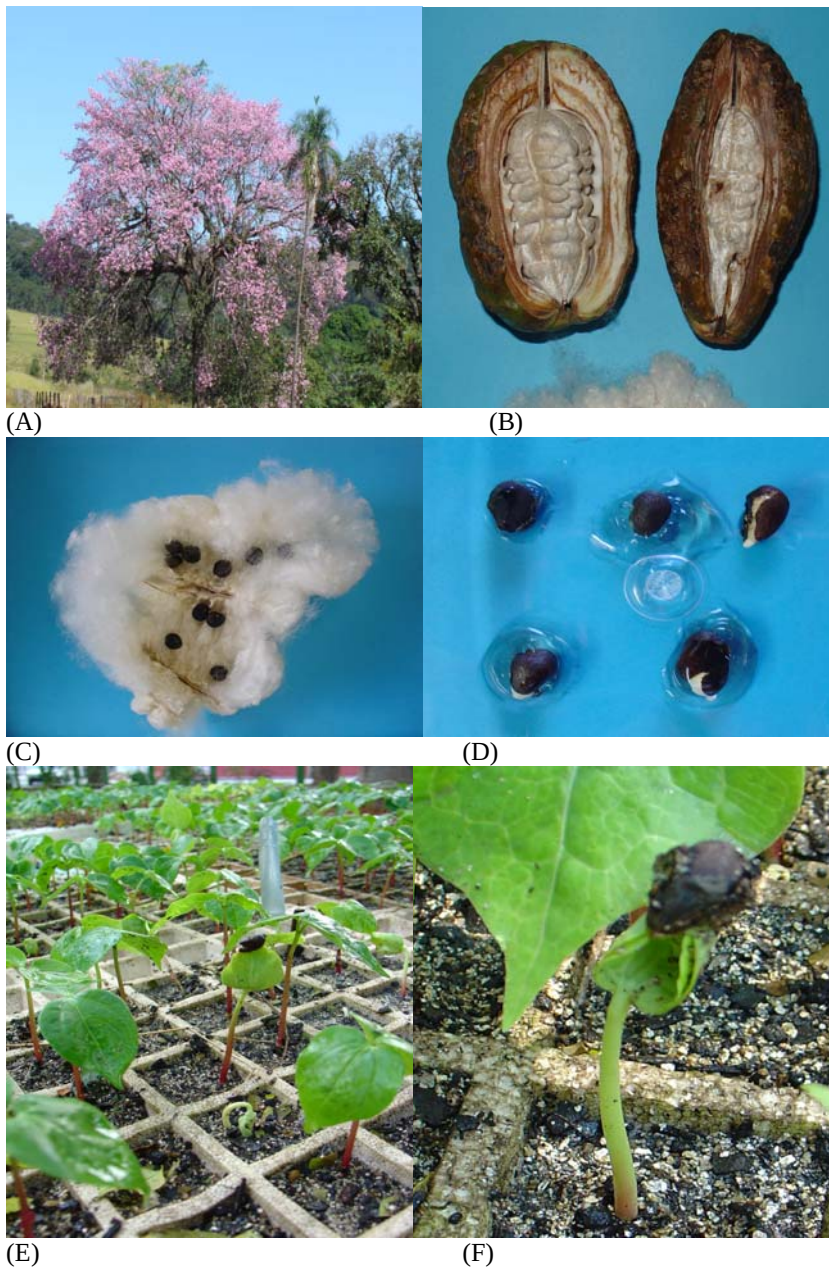


FIGURA 6 – Frequência relativa de emergência de plântulas de *Cedrela fissilis* Vellozo em função do tempo, oriundas de sementes coletadas no vale do rio Araguari, MG, safra de 2005, a partir de quatro matrizes.

Chorisia speciosa (FIGURA 7) - No processo de germinação foram detectadas diferenças significativas entre as matrizes, para todas as medidas avaliadas, exceto para t_0 (TABELA 7). A germinabilidade das sementes apresentou-se alta, atingindo valores entre 89,6% e 98,0%. O tempo para a primeira germinação ocorreu entre 2,2 e 3,0 dias após a semeadura, enquanto o tempo para a última oscilou entre 9,0 e 13,4 dias. O tempo em torno do qual ocorreu maior frequência de germinação ($\bar{t}$) variou entre 4,03 e 6,61 dias; porém, o coeficiente de variação desse tempo foi alto entre as matrizes ($29,03 \leq CV_t \leq 55,62 \%$).

A maior variabilidade entre as matrizes de *Chorisia speciosa* foi registrada para o tempo médio, com a formação de três grupos estatisticamente diferentes entre si. As matrizes 2 e 4, que apresentaram o menor tempo médio ($\bar{t} = 4,20$ e $\bar{t} = 4,03$ dias, respectivamente), também foram aquelas que apresentaram a maior velocidade (matriz 2, $\bar{v} = 0,2396 \text{ dia}^{-1}$ e $VE = 12,18 \text{ sementes dia}^{-1}$; matriz 4, $\bar{v} = 0,2519 \text{ dia}^{-1}$ e $VE = 13,11 \text{ sementes dia}^{-1}$), o menor espalhamento da germinação no tempo (matriz 2, $I = 1,81 \text{ bits}$, matriz 4, $I = 2,08 \text{ bits}$) e a maior sincronia (matriz 2, $Z = 0,35$; matriz 4, $Z = 0,29$). Acima de 45% da germinação das sementes das matrizes 2 e 4 ocorreram em um único dia e mais de 80% se concentraram num intervalo de três dias (FIGURA 8).

A emergência das plântulas de *Chorisia speciosa* seguiu padrão de comportamento similar ao das sementes no processo de germinação; porém, não houve diferenças entre as matrizes com relação à porcentagem de emergência e o coeficiente de variação do tempo, que indicou menor dispersão em torno do tempo médio em relação ao processo de germinação (TABELA 8; FIGURA 9).



(E) (F)
 FIGURA 7 - *Chorisia speciosa* A. St.-Hil. – Bombacaceae – (A) Aspecto geral da árvore; (B) Aspecto geral do fruto; (C) Sementes envoltas pela paina; (D) Sementes germinadas e (E) e (F) Plantas jovens.

TABELA 7. Medidas de germinação (média $\pm$ desvio padrão) de sementes de *Chorisia speciosa* A. St.-Hil. coletadas no vale do Rio Araguari, MG, safra de 2005, a partir de quatro matrizes.

Matriz	G (%)	t_0 (dia)	t_f (dia)	$\bar{t}$ (dia)	CV_t (%)	$\bar{V}$ (dia ⁻¹)	VE (semente dia ⁻¹)	I (bit)	Z
1	98,0 $\pm$ 1,41 a	2,8 $\pm$ 0,45 a	12,6 $\pm$ 2,88 ab	6,61 $\pm$ 0,52 c	31,30 $\pm$ 5,10 a	0,1520 $\pm$ 0,0118 b	8,20 $\pm$ 0,62 b	2,80 $\pm$ 0,15 b	0,15 $\pm$ 0,02 b
2	95,6 $\pm$ 2,97 a	3,0 $\pm$ 0,00 a	9,0 $\pm$ 1,58 a	4,20 $\pm$ 0,38 a	29,03 $\pm$ 5,97 a	0,2396 $\pm$ 0,0216 a	12,18 $\pm$ 0,63 a	1,81 $\pm$ 0,39 a	0,35 $\pm$ 0,13 a
3	89,6 $\pm$ 3,85 b	2,2 $\pm$ 0,45 a	13,4 $\pm$ 2,70 b	5,38 $\pm$ 0,94 b	55,62 $\pm$ 10,40 b	0,1901 $\pm$ 0,0302 b	10,93 $\pm$ 2,32 ab	2,81 $\pm$ 0,28 b	0,16 $\pm$ 0,03 b
4	93,2 $\pm$ 3,63 ab	2,2 $\pm$ 0,45 a	9,8 $\pm$ 0,84 ab	4,03 $\pm$ 0,54 a	39,45 $\pm$ 4,60 a	0,2519 $\pm$ 0,0352 a	13,11 $\pm$ 2,10 a	2,08 $\pm$ 0,35 a	0,29 $\pm$ 0,08 ab
<i>W</i> (P)	0,9229 (0,1193)	0,85 (0,0046)	0,9077 (0,0602)	0,9491 (0,3659)	0,9357 (0,2093)	0,9786 (0,898)	0,9251 (0,1315)	0,9599 (0,547)	0,9122 (0,0735)
¹ <i>F</i> (P)	1,664 (0,2145)		1,951 (0,1621)	2,427 (0,1032)	2,68 (0,0819)	1,068 (0,3904)	4,023 (0,0261)	1,718 (0,2036)	3,857 (0,0298)
² <i>F</i> (P)	6,619 (0,0041)		4,823 (0,0141)	17,902 (0,0001)	15,181 (0,0001)	15,433 (0,0001)	8,594 (0,0013)	13,795 (0,0001)	7,35 (0,0026)
<i>H</i> (P)		6,115 (0,1061)							

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelos testes de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade; G: germinabilidade; t_0 : tempo para a primeira germinação; t_f : tempo para a última germinação; $\bar{t}$: tempo médio de germinação; CV_t : coeficiente de variação do tempo; $\bar{V}$: velocidade média de germinação; VE: velocidade de germinação; I: incerteza; Z: sincronia; W: estatística do teste de Shapiro-Wilk; valores em negrito indicam que os resíduos seguem distribuição normal ($P > 0,01$); ¹*F*: estatística do teste de Levene; valores em negrito indicam homogeneidade entre as variâncias ($P > 0,01$); ²*F*: estatística do teste de Snedecor; valores em negrito indicam diferença significativa entre as matrizes (ANOVA; $P < 0,05$); H: estatística do teste de Kruskal-Wallis; valores em negrito indicam diferença significativa entre as matrizes ($P < 0,05$); P: probabilidade.

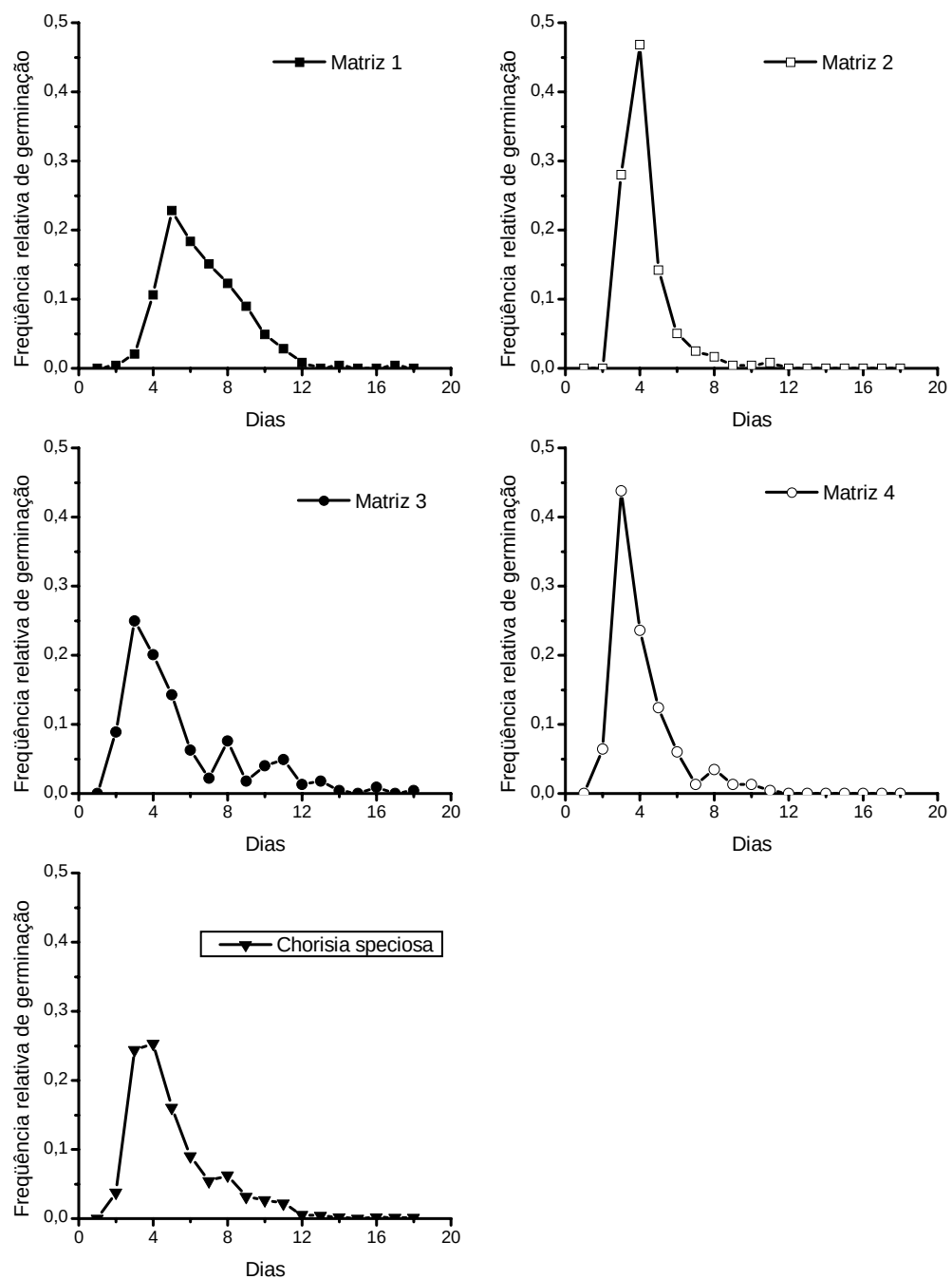


FIGURA 8 - Frequência relativa de germinação de sementes de *Chorisia speciosa* A. St.-Hil. em função do tempo, coletadas no vale do rio Araguari, MG, safra de 2005, a partir de quatro matrizes.

TABELA 8. Medidas de emergência (média $\pm$ desvio padrão) de plântulas de *Chorisia speciosa* A. St.-Hil. oriundas de sementes coletadas no vale do rio Araguari, MG, safra de 2005, a partir de quatro matrizes.

Matriz	E (%)	t_0 (dia)	t_f (dia)	$\bar{t}$ (dia)	CV_t (%)	$\bar{V}$ (dia ⁻¹)	VE (plântula dia ⁻¹)	I (bit)	^3Z
1	95,60 $\pm$ 3,29 a	6,2 $\pm$ 0,45 b	16,2 $\pm$ 0,84 b	9,48 $\pm$ 0,54 c	18,92 $\pm$ 1,09 a	0,1057 $\pm$ 0,0058 c	5,22 $\pm$ 0,41 b	2,57 $\pm$ 0,13 b	0,18 $\pm$ 0,02 b
2	88,80 $\pm$ 17,30 a	4,6 $\pm$ 0,89 a	11,2 $\pm$ 3,42 a	7,16 $\pm$ 0,68 ab	16,15 $\pm$ 4,17 a	0,1406 $\pm$ 0,0135 ab	6,45 $\pm$ 1,60 ab	1,78 $\pm$ 0,39 a	0,36 $\pm$ 0,11 a
3	89,6 $\pm$ 6,00 a	5,2 $\pm$ 0,84 a	12,8 $\pm$ 2,39 ab	8,00 $\pm$ 0,59 b	19,24 $\pm$ 3,67 a	0,12567 $\pm$ 0,0087 b	5,82 $\pm$ 0,42 ab	2,34 $\pm$ 0,38 ab	0,23 $\pm$ 0,10 a
4	89,6 $\pm$ 3,29 a	5,0 $\pm$ 1,00 a	10,4 $\pm$ 1,82 a	6,82 $\pm$ 0,15 a	16,44 $\pm$ 5,98 a	0,1466 $\pm$ 0,0032 a	6,78 $\pm$ 0,39 a	1,78 $\pm$ 0,42 a	0,35 $\pm$ 0,11 b
$W(P)$	0,9049 (0,0528)	0,9523 (0,414)	0,9583 (0,5166)	0,9636 (0,6194)	0,9734 (0,811)	0,9373 (0,2246)	0,9301 (0,1641)	0,9566 (0,4865)	0,9499 (0,3774)
$^1F(P)$	3,507 (0,0398)	1,447 (0,2664)	3,16 (0,2989)	1,898 (0,1707)	5,698 (0,0075)	3,492 (0,0403)	2,365 (0,1094)	1,757 (0,1958)	1,682 (0,2108)
$^2F(P)$	0,683 (0,5796)	9,929 (0,0014)	7,289 (0,0048)	25,884 (0,0001)		23,302 (0,0001)	4,325 (0,0276)	5,168 (0,016)	3,654 (0,0443)
$H(P)$					3,48 (0,3248)				

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelos testes de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade; E : porcentagem de emergência; t_0 : tempo para a primeira emergência; t_f : tempo para a última emergência; $\bar{t}$: tempo médio de emergência; CV_t : coeficiente de variação do tempo; $\bar{v}$: velocidade média de emergência; VE : velocidade de emergência; I : incerteza; Z : sincronia; W : estatística do teste de Shapiro-Wilk; valores em negrito indicam que os resíduos seguem distribuição normal ($P > 0,01$); ^1F : estatística do teste de Levene; valores em negrito indicam homogeneidade entre as variâncias ($P > 0,01$); ^2F : estatística do teste de Snedecor; valores em negrito indicam diferença significativa entre as matrizes (ANOVA; $P < 0,05$); H : estatística do teste de Friedman; valores em negrito indicam diferença significativa entre as matrizes ($P < 0,05$); P : probabilidade. ^{3} Teste de Duncan.

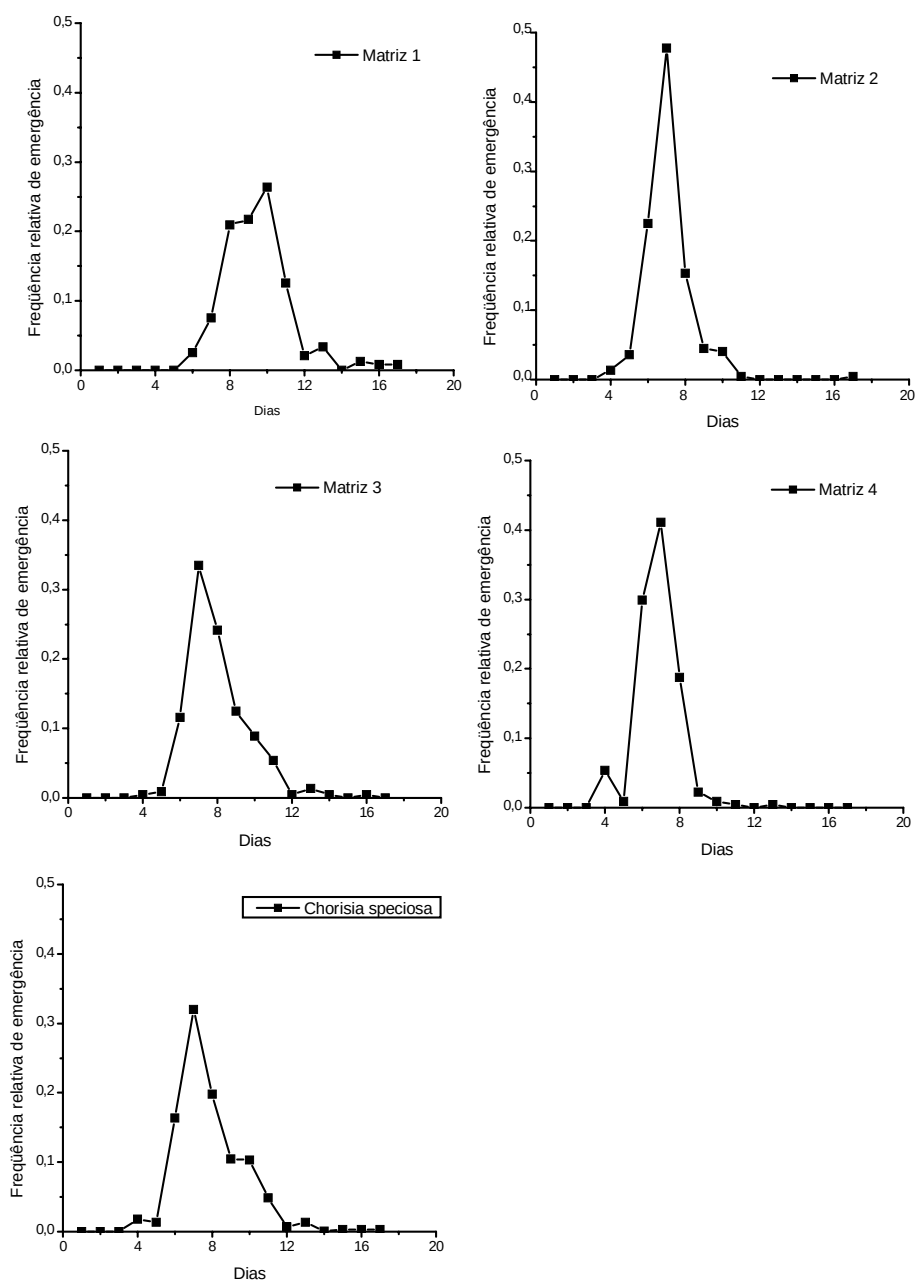


FIGURA 9- Frequência relativa de emergência de plântulas de *Chorisia speciosa* A. St.-Hil. em função do tempo, oriundas de sementes coletadas no vale do rio Araguari, MG, safra de 2005, a partir de quatro matrizes.

Lithraea molleoides (FIGURA 10) - Registrou-se diferenças estatísticas para todas as medidas do processo de germinação dos diásporos de *Lithraea molleoides* (TABELA 9). As medidas de velocidade, incerteza e tempo médio foram as mais variáveis, com a formação de três a quatro grupos. As matrizes 2 e 3 apresentaram tempo médio estatisticamente similar (12,49 e 26,23 dias, respectivamente), enquanto as demais matrizes diferiram entre si e apresentaram valores mais altos ($67,11 \leq \bar{t} \leq 118,81$ dias). As matrizes cujos diásporos tiveram menor tempo médio também foram as mesmas cujos diásporos tiveram germinação mais rápida e sincronizada.

O coeficiente de variação do tempo (CV_t), que indica dispersão da germinação em torno do tempo médio, foi acima de 50%, exceto para a matriz 1 que apresentou menor dispersão; porém, com valor ainda alto ($CV_t = 31,51\%$). O tempo para a primeira germinação dos diásporos de *Lithraea molleoides* ocorreu entre 5,00 e 18,25 dias após a semeadura e o tempo para a última prolongou-se por um período entre 46,00 e 210,00 dias, alcançando germinabilidade alta ($70,5 \leq G \leq 87,5\%$).

As medidas de velocidade indicam que a germinação dos diásporos de *Lithraea molleoides* ocorreu de forma muito lenta e variável entre as matrizes. Essa variabilidade, constatada para o $\bar{v}$ e o VE , é o reflexo das diferenças entre as matrizes para a medida de tempo médio, já que $\bar{v}$ e $\bar{t}$ apresentam relação matemática inversa e a velocidade de Maguire associa matematicamente germinabilidade e tempo. Como a germinabilidade foi pouco variável entre as matrizes, a variabilidade registrada para o VE foi também principalmente reflexo da variabilidade das medidas de tempo.

De modo geral, o processo de germinação dos diásporos de *Lithraea molleoides* caracterizou-se como assíncrono e espalhado no tempo, com a frequência relativa de germinação muito baixa no intervalo de tempo avaliado (FIGURA 11). Essa assincronia foi retratada pelas medidas de incerteza, com valores mais próximos do limite teórico de variação para essa espécie (9,88 bits) (TABELA 14) e pela sincronia calculada pelo Z , com valores muito baixos e próximos de zero.

O processo de emergência das plântulas de *Lithraea molleoides* apresentou menor variabilidade entre as matrizes, quando comparado ao processo de germinação (TABELA 10; FIGURA 12). Apenas o tempo médio de emergência foi mais variável, com a formação de quatro grupos distintos. Essa maior variabilidade nas medidas de tempo médio não se refletiu nas medidas de velocidade, como foi observado no processo de germinação. O menor tempo médio foi registrado para a matriz 2 (12,42 dias), seguido pela matriz 3 (21,12 dias), enquanto as demais oscilaram entre 39,92 e

47,97 dias. O tempo para a primeira emergência ocorreu entre 7,50 e 17,25 dias, enquanto o tempo para a última emergência apresentou-se mais variável, sendo registrados 35,00 dias para a matriz 2 e 101,50 dias para a matriz 6.

De modo geral, o processo de emergência das plântulas pode ser caracterizado da mesma forma que a germinação. A porcentagem de emergência das plântulas foi alta (63,5 a 82,0%) e com alta dispersão em relação ao tempo médio (matriz 1, $CV_t = 28,36\%$; matrizes 2 a 6, $CV_t > 40\%$), além de lento ($0,0207 \leq \bar{v} \leq 0,0832 \text{ dia}^{-1}$; $0,998 \leq VE \leq 3,760 \text{ plântulas dia}^{-1}$) e assíncrono (matriz 2, $Z = 0,1983$ e $I = 2,77 \text{ bits}$; demais matrizes $Z \leq 0,0460$ e $I \geq 4,09 \text{ bits}$). Quando se compara os dois processos, verifica-se que a emergência, apesar de apresentar porcentagem semelhante à germinabilidade, ocorreu num tempo médio mais baixo e menos disperso, tendo sido mais rápido e mais sincronizado do que a germinação.



(A)



(B)



(C)

FIGURA 10 *Lithraea molleoides* (Vell.) Eng. – Anacardiaceae – (A) Aspecto geral da árvore; (B) Diásporos e (C) Plantas jovens.

TABELA 9. Medidas de germinação (média $\pm$ desvio padrão) de diásporos de *Lithraea molleoides* (Vell.) Eng. coletados no vale do rio Araguari, MG, safra de 2004, a partir de seis matrizes.

Matriz	G (%)	t_0 (dia)	t_f (dia)	$\bar{t}$ (dia)	CV_t (%)	$\bar{V}$ (dia ⁻¹)	VE (diásporo dia ⁻¹)	I (bit)	Z
1	79,5 $\pm$ 5,26 ab	18,25 $\pm$ 19,17 a	190,25 $\pm$ 18,93ab	118,81 $\pm$ 4,56 d	31,51 $\pm$ 6,47 a	0,0084 $\pm$ 0,00032 c	0,47 $\pm$ 0,097 c	5,04 $\pm$ 0,10 dc	0,0077 $\pm$ 0,0033 bc
2	81,0 $\pm$ 8,71 ab	5,00 $\pm$ 0,00 b	46,00 $\pm$ 17,36 a	12,49 $\pm$ 3,32 a	79,50 $\pm$ 8,51 cb	0,0839 $\pm$ 0,01945 a	4,83 $\pm$ 0,99 a	3,19 $\pm$ 0,23 a	0,1414 $\pm$ 0,0165 a
3	81,5 $\pm$ 5,00 ab	6,50 $\pm$ 1,00 ab	116,25 $\pm$ 78,47ab	26,23 $\pm$ 4,45 a	87,43 $\pm$ 29,41 c	0,0390 $\pm$ 0,00709 ab	2,71 $\pm$ 0,13 ab	4,34 $\pm$ 0,24 b	0,0387 $\pm$ 0,0108 ab
4	71,00 $\pm$ 3,82 b	6,75 $\pm$ 0,50 ab	210,00 $\pm$ 31,06 b	81,14 $\pm$ 8,46 bc	67,73 $\pm$ 10,92 cb	0,0124 $\pm$ 0,00129 ab	1,01 $\pm$ 0,14 bc	4,98 $\pm$ 0,06 dc	0,0048 $\pm$ 0,0018 c
5	87,5 $\pm$ 4,43 a	6,50 $\pm$ 0,58 ab	187,00 $\pm$ 25,55ab	88,39 $\pm$ 9,17 c	50,50 $\pm$ 4,59 b	0,0114 $\pm$ 0,00119 bc	0,92 $\pm$ 0,18 bc	5,13 $\pm$ 0,15 d	0,0065 $\pm$ 0,0021 bc
6	70,5 $\pm$ 3,78 b	7,25 $\pm$ 0,96 ab	197,00 $\pm$ 35,45ab	67,11 $\pm$ 8,87 b	81,65 $\pm$ 8,16 cb	0,0151 $\pm$ 0,00209 abc	1,42 $\pm$ 0,18 abc	4,77 $\pm$ 0,09 c	0,0124 $\pm$ 0,0028 abc
W (P)	0,9208 (0,0613)	0,5362 (0,0001)	0,9511 (0,2931)	0,9689 (0,641)	0,9116 (0,0378)	0,7672 (0,0001)	0,8723 (0,005)	0,9801 (0,8821)	0,8725 (0,0051)
¹ F (P)	1,168 (0,3626)		4,658 (0,0067)	2,388 (0,0791)	4,036 (0,0124)	8,60 (0,0003)	40,975 (0,0001)	4,003 (0,0129)	3,397 (0,0246)
² F (P)	5,887 (0,0022)			133,682 (0,0001)	9,382 (0,0002)			83,341 (0,0001)	
H (P)		17,003 (0,0045)	12,922 (0,0241)			21,56 (0,0006)	21,85 (0,0006)		19,97 (0,0013)

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelos testes de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade; G: germinabilidade; t_0 : tempo para a primeira germinação; t_f : tempo para a última germinação; $\bar{t}$: tempo médio de germinação; CV_t : coeficiente de variação do tempo; $\bar{v}$: velocidade média de germinação; VE: velocidade de germinação; I: incerteza; Z: sincronia; W: estatística do teste de Shapiro-Wilk; valores em negrito indicam que os resíduos seguem distribuição normal ($P > 0,01$); ¹F: estatística do teste de Levene; valores em negrito indicam homogeneidade entre as variâncias ($P > 0,01$); ²F: estatística do teste de Snedecor; valores em negrito indicam diferença significativa entre as matrizes (ANOVA; $P < 0,05$); H: estatística do teste de Kruskal-Wallis; valores em negrito indicam diferença significativa entre as matrizes ($P < 0,05$); P: probabilidade.

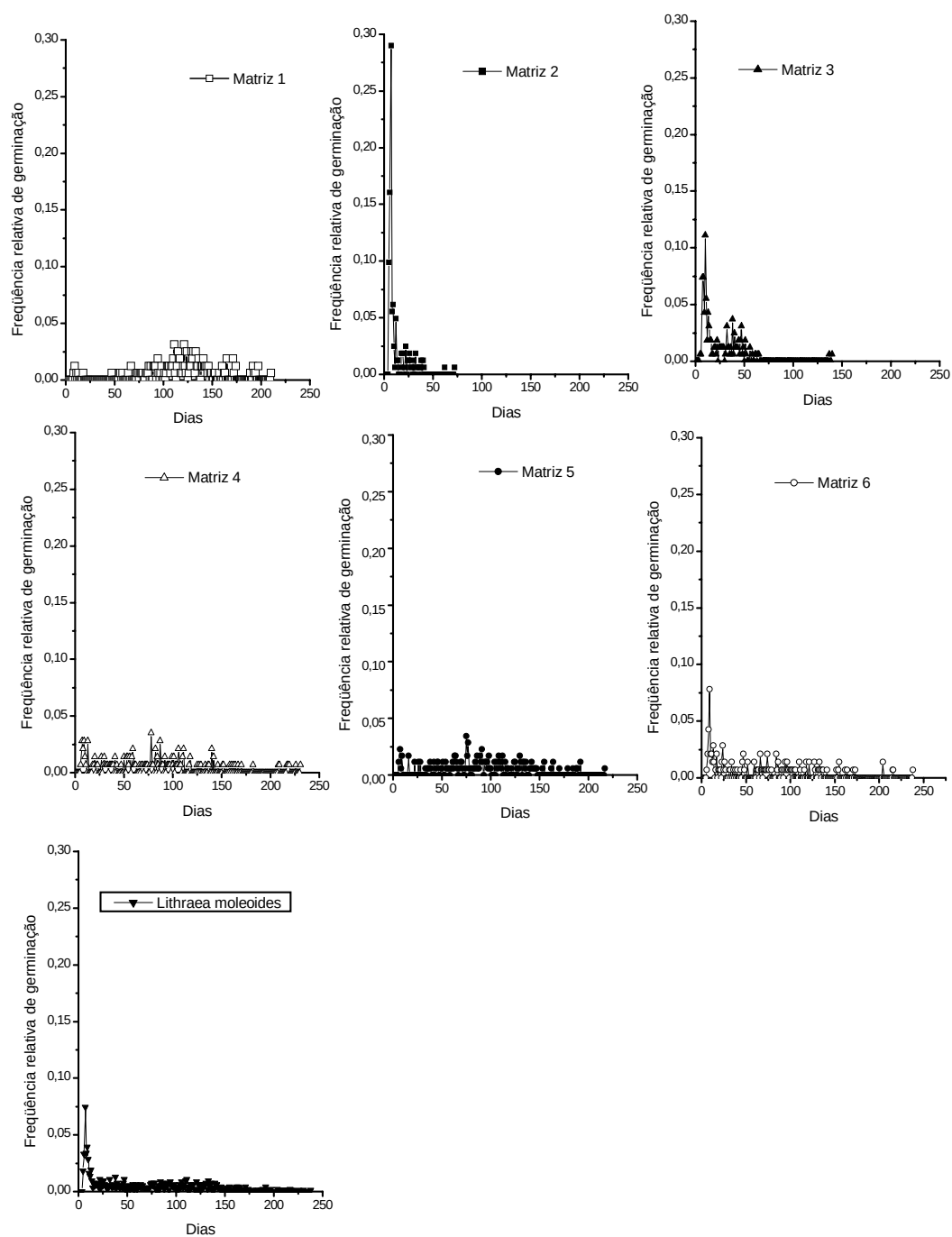


FIGURA 11- Frequência relativa de germinação de diásporos de *Lithraea molleoides* (Vell.) Eng. em função do tempo, coletados no vale do rio Araguari, MG, safra de 2004, a partir de seis matrizes.

TABELA 10. Medidas de emergência (média $\pm$ desvio padrão) de plântulas de *Lithraea moleoides* oriundas de diásporos coletados no vale do rio Araguari, MG, safra de 2004, a partir de seis matrizes.

Matriz	E (%)	t_0 (dia)	t_f (dia)	$\bar{t}$ (dia)	CV_i (%)	$\bar{V}$ (dia ⁻¹)	VE (plântula dia ⁻¹)	I (bit)	Z
1	78,5 $\pm$ 7,72 a	17,25 $\pm$ 10,78 a	75,25 $\pm$ 17,52 b	39,92 $\pm$ 3,87 c	28,36 $\pm$ 8,47 a	0,0252 $\pm$ 0,0026 a	1,095 $\pm$ 0,151 a	4,33 $\pm$ 0,26 b	0,0350 $\pm$ 0,0120 ab
2	75,0 $\pm$ 11,01 a	7,50 $\pm$ 1,00 a	35,00 $\pm$ 4,40 a	12,42 $\pm$ 2,84 a	70,63 $\pm$ 29,78 b	0,0832 $\pm$ 0,0155 a	3,760 $\pm$ 0,980 a	2,77 $\pm$ 0,44 a	0,1983 $\pm$ 0,0653 a
3	82,0 $\pm$ 12,75 a	9,00 $\pm$ 1,15 a	43,75 $\pm$ 3,50 a	21,12 $\pm$ 1,24 b	44,80 $\pm$ 3,00 ab	0,0475 $\pm$ 0,0029 ab	2,370 $\pm$ 0,430 a	4,09 $\pm$ 0,14 b	0,0460 $\pm$ 0,0033 ab
4	63,5 $\pm$ 24,84 a	9,25 $\pm$ 14,92 a	91,75 $\pm$ 14,01 cb	42,16 $\pm$ 2,18cd	43,14 $\pm$ 7,99 ab	0,0238 $\pm$ 0,0012 ab	0,998 $\pm$ 0,398 a	4,22 $\pm$ 0,69 b	0,0285 $\pm$ 0,0134 ab
5	76,5 $\pm$ 7,19 a	8,25 $\pm$ 0,96 a	97,50 $\pm$ 12,61 cb	47,97 $\pm$ 4,47 d	40,16 $\pm$ 6,57 ab	0,0210 $\pm$ 0,0021 b	1,031 $\pm$ 0,108 a	4,59 $\pm$ 0,15 b	0,0219 $\pm$ 0,0077 b
6	66,0 $\pm$ 12,11 a	10,75 $\pm$ 0,96 a	101,50 $\pm$ 8,06 c	48,24 $\pm$ 1,33 d	50,67 $\pm$ 7,02 ab	0,0207 $\pm$ 0,0006 b	1,003 $\pm$ 0,262 a	4,50 $\pm$ 0,39 b	0,0214 $\pm$ 0,0099 b
W (P)	0,976 (0,8054)	0,9671 (0,5988)	0,9765 (0,817)	0,9784 (0,8566)	0,8728 (0,0051)	0,8109 (0,0003)	0,9631 (0,5092)	0,9416 (0,1823)	0,8469 (0,0015)
¹ F (P)	1,755 (0,1732)	41,253 (0,0001)	1,658 (0,1957)	1,292 (0,3108)	4,294 (0,0095)	6,493 (0,0013)	8,135 (0,0004)	1,824 (0,1588)	5,665 (0,0026)
² F (P)	1,232 (0,3426)		32,741 (0,0001)	103,426 (0,0001)				16,334 (0,0001)	
H (P)		8,493 (0,1311)			14,857 (0,011)	18,143 (0,0027)	³ 14 (0,0156)		16,079 (0,0066)

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelos testes de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade; E : porcentagem de emergência; t_0 : tempo para a primeira emergência; t_f : tempo para a última emergência; $\bar{t}$: tempo médio de emergência; CV_i : coeficiente de variação do tempo; $\bar{V}$: velocidade média de emergência; VE : velocidade de emergência; I : incerteza; Z : sincronia; W : estatística do teste de Shapiro-Wilk; valores em negrito indicam que os resíduos seguem distribuição normal ($P > 0,01$); ¹ F : estatística do teste de Levene; valores em negrito indicam homogeneidade entre as variâncias ($P > 0,01$); ² F : estatística do teste de Snedecor; valores em negrito indicam diferença significativa entre as matrizes (ANOVA; $P < 0,05$); H : estatística do teste de *Friedman*; valores em negrito indicam diferença significativa entre as matrizes ($P < 0,05$); P : probabilidade. ³Apesar do teste de *Friedman* ter detectado diferença entre as matrizes, o teste de Dunn não foi sensível o suficiente para registra-lo.

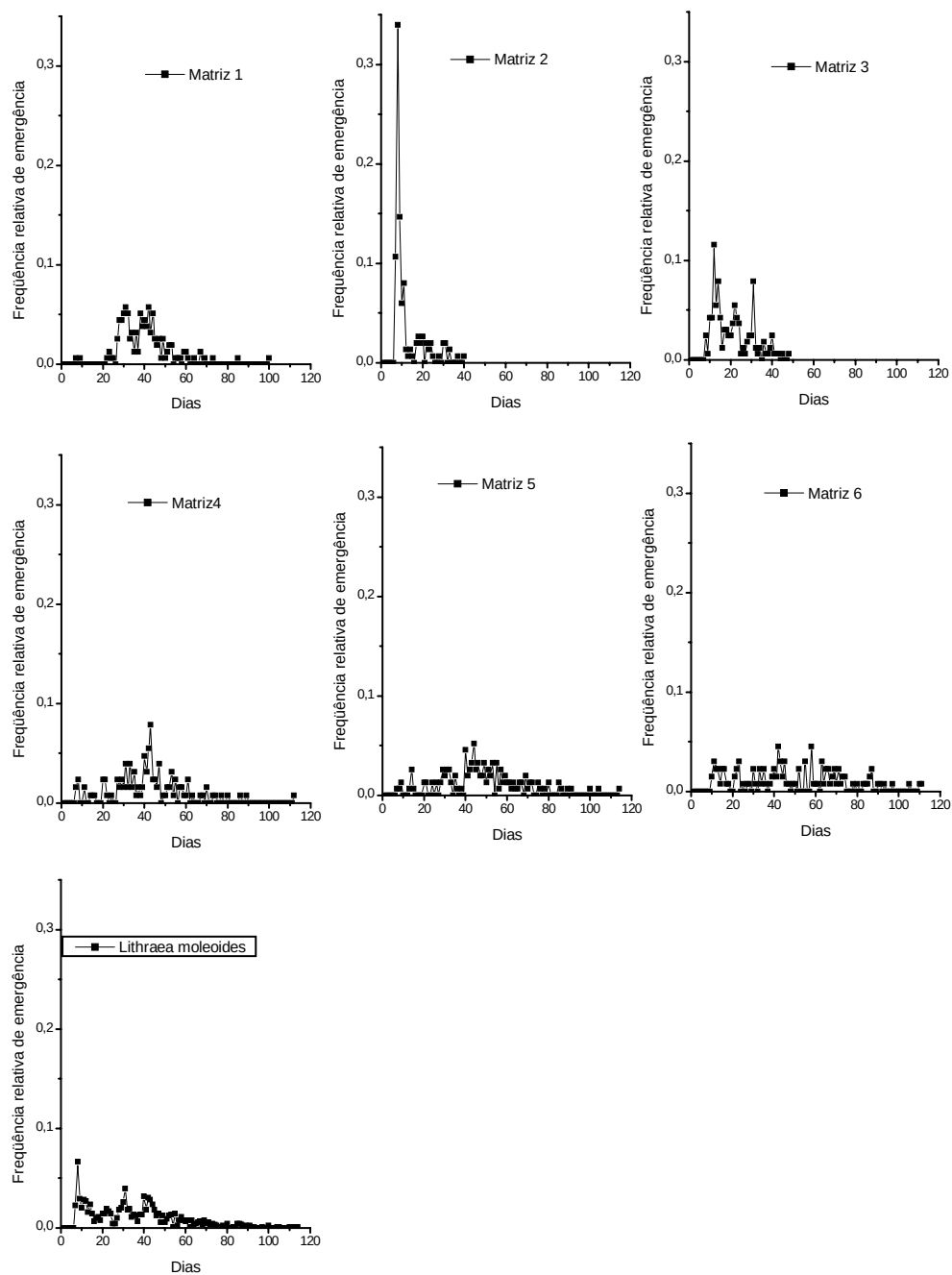


FIGURA 12– Frequência relativa de emergência de plântulas de *Lithraea molleoides* (Vell.) Eng. em função do tempo, oriundas de diásporos coletados no vale do rio Araguari, MG, safra de 2004, a partir de seis matrizes.

Myracrodruon urundeuva (FIGURA 13) - O tempo para a primeira emergência das plântulas de *Myracrodruon urundeuva* (t_0) ocorreu entre 8,00 e 8,67 dias após a semeadura (t_0) e o tempo para a última (t_f) entre 13,67 e 20,67 dias (TABELA 11). A dispersão em torno do tempo médio ($11,21 \leq CV_t \leq 20,57\%$) foi baixa e similar entre as matrizes, com tempo médio entre 9,46 e 11,07 dias. Como consequência desses valores alcançados para o $\bar{t}$, a velocidade média do processo foi baixa ($0,0905 \leq \bar{v} \leq 0,1060 \text{ dia}^{-1}$). Quando comparado ao limite teórico de variação, a velocidade de Maguire também foi baixa ($2,72 \leq VE \leq 4,62 \text{ plântulas dia}^{-1}$), caracterizando o processo como lento.

A maior variabilidade entre as matrizes foi registrada para a porcentagem de emergência (E) e incerteza (I), com a formação de três grupos estatisticamente distintos. A porcentagem de emergência das plântulas de *Myracrodruon urundeuva* foi alta ($62,67 \leq E \leq 90,00\%$); porém, registrou-se 58,00% para a matriz 1. Esse baixo número de plântulas emergidas a partir dos diásporos da matriz 1 ocasionou redução na velocidade de Maguire ($VE = 2,72 \text{ plântulas dia}^{-1}$) e menor sincronia no processo ($I = 2,60 \text{ bits}$ e $Z = 0,17$).

Os baixos valores registrados para incerteza, quando comparados aos limites teóricos da espécie, calculados para as condições experimentais ($0 \leq I \leq 10,01 \text{ bits}$; TABELA 14), juntamente com a distribuição da frequência relativa em função do tempo, indicam que houve alta frequência de emergência num mesmo intervalo de tempo (TABELA 14; FIGURA 14).

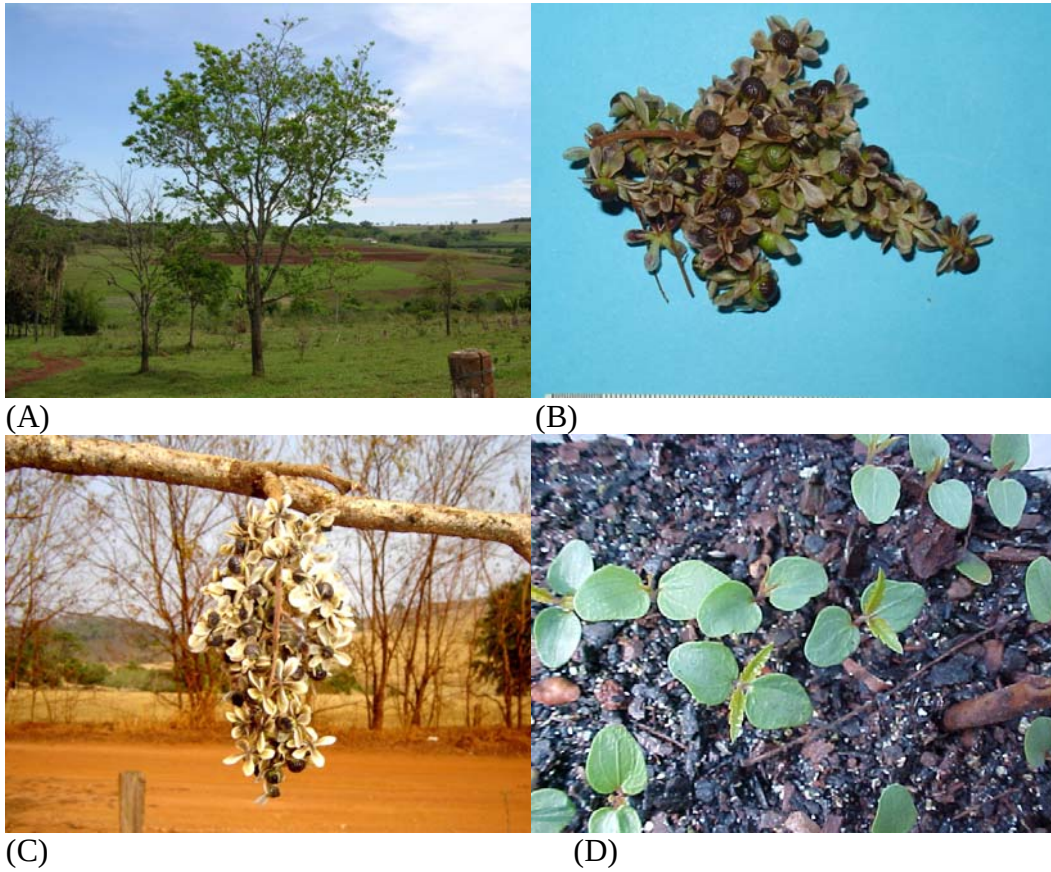


FIGURA 13 – *Myracrodruon urundeuva* Allemão – Anacardiaceae - (A) Aspecto geral da árvore; (B) e (C) Aspecto geral dos frutos e (D) Plantas jovens.

TABELA 11. Medidas de emergência (média $\pm$ desvio padrão) de plântulas de *Myracrodruon urundeuva* Allemão oriundas de diásporos coletados no vale do Rio Araguari, MG, safra de 2005, a partir de nove matrizes.

Matriz	<i>E</i> (%)	<i>t</i> ₀ (dia)	<i>t</i> _f (dia)	$\bar{t}$ (dia)	<i>CV</i> _t (%)	$\bar{V}$ (dia ⁻¹)	<i>VE</i> (plântula dia ⁻¹)	<i>I</i> (bit)	<i>Z</i>
1	58,00 $\pm$ 10,00 c	8,33 $\pm$ 0,58 a	17,00 $\pm$ 3,61 a	10,96 $\pm$ 0,33 b	18,93 $\pm$ 3,08 a	0,0913 $\pm$ 0,0028 b	2,72 $\pm$ 0,43 b	2,60 $\pm$ 0,11 c	0,17 $\pm$ 0,01 b
2	74,00 $\pm$ 4,00 abc	8,67 $\pm$ 0,58 a	20,67 $\pm$ 4,16 a	11,07 $\pm$ 0,54 b	20,57 $\pm$ 4,30 a	0,0905 $\pm$ 0,0046 b	3,46 $\pm$ 0,33 ab	2,39 $\pm$ 0,09 bc	0,23 $\pm$ 0,02 ab
3	90,00 $\pm$ 3,46 a	8,67 $\pm$ 0,58 a	14,67 $\pm$ 1,15 a	10,27 $\pm$ 0,65 ab	13,05 $\pm$ 1,66 a	0,0976 $\pm$ 0,0060 ab	4,46 $\pm$ 0,22 a	2,11 $\pm$ 0,24 abc	0,27 $\pm$ 0,05 ab
4	78,00 $\pm$ 10,00 abc	8,00 $\pm$ 0,00 a	15,33 $\pm$ 4,04 a	9,81 $\pm$ 0,64 ab	14,76 $\pm$ 4,78 a	0,1022 $\pm$ 0,0064 ab	4,06 $\pm$ 0,59 a	2,02 $\pm$ 0,30 abc	0,29 $\pm$ 0,06 ab
5	84,67 $\pm$ 12,86 ab	8,33 $\pm$ 0,58 a	15,00 $\pm$ 3,61 a	10,06 $\pm$ 0,66 ab	14,52 $\pm$ 4,12 a	0,0997 $\pm$ 0,0066 ab	4,30 $\pm$ 0,74 a	1,94 $\pm$ 0,18 abc	0,32 $\pm$ 0,05 ab
6	84,67 $\pm$ 6,43 ab	8,00 $\pm$ 0,00 a	16,00 $\pm$ 3,46 a	9,97 $\pm$ 0,42 ab	16,87 $\pm$ 5,36 a	0,1004 $\pm$ 0,0042 ab	4,35 $\pm$ 0,47 a	2,04 $\pm$ 0,23 abc	0,29 $\pm$ 0,05 ab
7	89,33 $\pm$ 8,08 a	8,33 $\pm$ 0,52 a	15,33 $\pm$ 2,56 a	9,83 $\pm$ 0,38 ab	13,00 $\pm$ 2,50 a	0,1018 $\pm$ 0,0041 ab	4,62 $\pm$ 0,59 a	1,69 $\pm$ 0,68 ab	0,41 $\pm$ 0,23 ab
8	67,33 $\pm$ 9,45 abc	8,33 $\pm$ 0,58 a	18,67 $\pm$ 8,33 a	9,98 $\pm$ 0,18 ab	20,36 $\pm$ 14,33 a	0,1002 $\pm$ 0,0018 ab	3,47 $\pm$ 0,53 ab	1,85 $\pm$ 0,09 ab	0,34 $\pm$ 0,10 ab
9	62,67 $\pm$ 4,16 bc	8,33 $\pm$ 0,58 a	13,67 $\pm$ 3,79 a	9,46 $\pm$ 0,61 a	11,21 $\pm$ 5,34 a	0,1060 $\pm$ 0,0069 a	3,36 $\pm$ 0,36 ab	1,57 $\pm$ 0,31 a	0,39 $\pm$ 0,10 a
<i>W</i> (<i>P</i>)	0,9569 (0,3387)	0,9011 (0,0143)	0,9765 (0,7862)	0,9648 (0,4988)	0,9573 (0,3455)	0,9512 (0,2506)	0,9607 (0,4095)	0,9646 (0,4931)	0,9138 (0,0297)
¹ <i>F</i> (<i>P</i>)	1,169 (0,3688)		2,034 (0,1006)	0,882 (0,5501)	³ 11,237 (0,1886)	0,942 (0,5077)	0,798 (0,6118)	³ 12,144 (0,1449)	7,011 (0,0003)
² <i>F</i> (<i>P</i>)	6,743 (0,0006)	1 (0,4726)	0,77 (0,6337)	3,778 (0,0114)	0,883 (0,5513)	3,605 (0,0139)	5,79 (0,0014)	4,986 (0,0031)	
<i>H</i> (<i>P</i>)									20,356 (0,0091)

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelos testes de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade; *E*: porcentagem de emergência; *t*₀: tempo para a primeira emergência; *t*_f: tempo para a última emergência; $\bar{t}$: tempo médio de emergência; *CV*_t: coeficiente de variação do tempo; $\bar{V}$: velocidade média de emergência; *VE*: velocidade de emergência; *I*: incerteza; *Z*: sincronia; *W*: estatística do teste de Shapiro-Wilk; valores em negrito indicam que os resíduos seguem distribuição normal ($P > 0,01$); ¹*F*: estatística do teste de Levene; valores em negrito indicam homogeneidade entre as variâncias ($P > 0,01$); *H*: estatística do teste de *Friedman*; valores em negrito indicam diferença significativa entre as matrizes ($P < 0,05$); ²*F*: estatística do teste de Snedecor; valores em negrito indicam diferença significativa entre as matrizes ($P < 0,05$); (ANOVA; $P < 0,05$); ³Estatística do teste de Bartlett's; valores em negrito indicam homogeneidade entre as variâncias ($P > 0,01$); *P*: probabilidade.

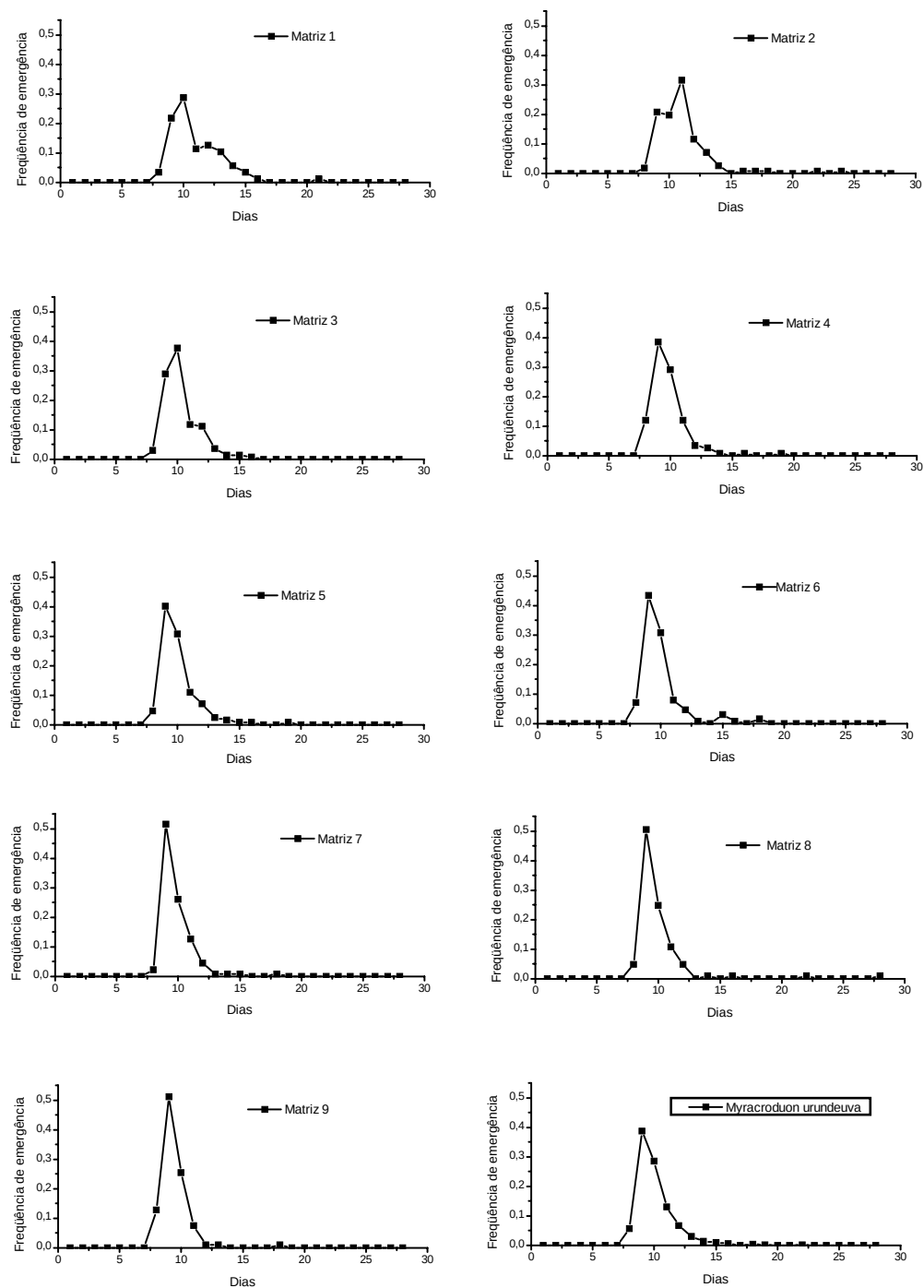


FIGURA 14 - Frequência relativa de emergência de plântulas de *Myracrodruon urundeuva* Allemão em função do tempo, oriundas de diásporos coletados no vale do rio Araguari, MG, safra de 2005, a partir de nove matrizes.

TABELA 12 – Amplitudes de variação e limites teóricos (mínimo e máximo) de medidas de germinabilidade (*G*) e porcentagem de emergência (*E*) de plântulas oriundas de diásporos coletados no vale do rio Araguari, MG, safra de 2004/5, a partir de matrizes diversas.

Espécie	EMERGÊNCIA	GERMINAÇÃO
	<i>E</i> (%)	Amplitude de variação <i>G</i> (%)
<i>Anadenanthera colubrina</i>	[38,28 ; 90,62]	[68,00 ; 94,00]
<i>Chorisia speciosa</i>	[88,80 ; 95,60]	[89,60 ; 98,00]
<i>Cedrela fissilis</i>	[10,80 ; 96,40]	
<i>Lithraea molleoides</i>	[66,00 ; 78,50]	[70,50 ; 87,50]
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	[58,00 ; 90,00]	
Limite de variação	[0 ; 100]	[0 ; 100]

G: germinabilidade; *E*: porcentagem de emergência.

TABELA 13 – Amplitudes de variação e limites teóricos (máximo e mínimo) para medidas de tempo e velocidade para germinação e emergência de plântulas oriundas de diásporos coletados no vale do rio Araguari, MG, safra de 2004/5, a partir de matrizes diversas.

EMERGÊNCIA								
Espécies	Medidas de tempo (dia)				$\bar{V}$ (dia ⁻¹)	CV _t (%)	VE (diásporo/plântula dia ⁻¹)	
	Limite de variação das medidas de tempo	Amplitude de variação			Limite de variação] 0 ; 1]	Limite de variação] 0 ; ∞]	Limite de variação	Amplitude de variação
		t_0 (dia)	$\bar{t}$ (dia)	t_f (dia)				
<i>Anadenanthera colubrina</i>	] 0 ; 24]	[3 ; 4,5]	[6,10 ; 07,52]	[10,5 ; 18,8]	[0,1331 ; 0,1643]	[28,53 ; 54,85]	[0 ; 640]	[2,15 ; 4,70]
<i>Cedrela fissilis</i>	] 0 ; 56]	[16,2 ; 24,4]	[24,91 ; 35,70]	[36,8 ; 52,2]	[0,0281 ; 0,0401]	[14,57 ; 16,53]	[0 ; 1000]	[0,18 ; 1,99]
<i>Chorisia speciosa</i>	] 0 ; 17]	[4,6 ; 6,2]	[6,82 ; 9,48]	[11,2 ; 16,2]	[0,1057 ; 0,1466]	[16,15 ; 19,204]	[0 ; 1000]	[5,22 ; 6,78]
<i>Lithraea molleoides</i>	] 0 ; 114]	[7,5 ; 17,25]	[12,42 ; 48,24]	[35,0 ; 101,5]	[0,0207 ; 0,0832]	[28,36 ; 70,63]	[0 ; 1200]	[0,99 ; 3,76]
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	] 0 ; 28]	[8,0 ; 8,67]	[9,46 ; 11,07]	[13,7 ; 20,7]	[0,0913 ; 0,1060]	[11,21 ; 20,57]	[0 ; 1350]	[2,72 ; 4,62]
GERMINAÇÃO								
<i>Anadenanthera colubrina</i>	] 0 ; 24]	[1 ; 2,25]	[3,21 ; 4,23]	[5,0 ; 12,75]	[0,2363 ; 0,3153]	[29,54 ; 58,82]	[0 ; 500]	[5,22 ; 8,05]
<i>Chorisia speciosa</i>	] 0 ; 18]	[2,2 ; 3,0]	[4,03 ; 6,61]	[9,0 ; 13,4]	[0,1520 ; 0,2519]	[29,03 ; 55,62]	[0 ; 1000]	[8,20 ; 13,11]
<i>Lithraea molleoides</i>	] 0 ; 238]	[5 ; 18,25]	[12,49 ; 118,81]	[46,0 ; 210,0]	[0,0084 ; 0,0839]	[31,51 ; 81,65]	[0 ; 1200]	[0,47 ; 4,83]

$\bar{t}$: tempo médio de germinação/emergência; t_0 : tempo para a primeira germinação/emergência; t_f : tempo para a última germinação/emergência; CV_t: coeficiente de variação do tempo de germinação/emergência; $\bar{v}$: velocidade média de germinação/emergência; VE: velocidade de germinação/emergência.

TABELA 14 - Amplitudes de variação e limites teóricos (máximo e mínimo) para medidas de sincronia para germinação e emergência de plântulas oriundas de diásporos coletados no vale do rio Araguari, MG, safra de 2004/5, a partir de matrizes diversas.

Espécies	EMERGÊNCIA			GERMINAÇÃO		
	I (bit)		Z	I (bit)		Z
	Limite de variação	Amplitude de variação	Limite de variação [0 ; 1]	Limite de variação	Amplitude de variação	Limite de variação [0 ; 1]
			Amplitude de variação			Amplitude de variação
<i>Anadenanthera colubrina</i>	[0 ; 8,95]	[1,96 ; 2,58]	[0,18; 0,25]	[0 ; 8,71]	[1,52 ; 2,36]	[0,21 ; 0,38]
<i>Cedrela fissilis</i>	[0 ; 9,47]	[2,14 ; 3,72]	[0,04 ; 0,11]			
<i>Chorisia speciosa</i>	[0 ; 9,83]	[1,78 ; 2,57]	[0,18 ; 0,36]	[0 ; 9,88]	[1,81 ; 2,81]	[0,15 ; 0,35]
<i>Lithraea molleoides</i>	[0 ; 9,79]	[2,77 ; 4,59]	[0,0214 ; 0,1983]	[0 ; 9,88]	[3,19 ; 5,13]	[0,0048 ; 0,1414]
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	[0 ; 10,01]	[1,57 ; 2,60]	[0,17 ; 0,41]			

I: incerteza; Z: sincronia.

4.2 Correlações entre as medidas de germinação ou emergência

As correlações significativas entre algumas medidas do processo de germinação e emergência retrataram a associação algébrica ou matemática existente entre elas (TABELAS 15 a 17). A correlação significativa negativa e muito alta entre velocidade média ($\bar{v}$) e tempo médio ($\bar{t}$), registrada para todas as espécies estudadas, tanto no processo de germinação como no de emergência, ilustra esse tipo de relação. Matematicamente a velocidade média ($\bar{v}$) é o inverso do tempo médio ($\bar{t}$). Assim, a velocidade média cresce e decresce com o inverso do $\bar{t}$, embora não linearmente porque nem sempre o teste de médias tem resultado igual para ambas. Essa correlação matemática também foi constatada entre outras medidas, como entre a velocidade de Maguire (VE) e a germinabilidade (G), a porcentagem de emergência (E), o tempo médio ($\bar{t}$) e a velocidade média ($\bar{v}$). A expressão matemática do VE indica a razão entre o número de sementes que germinam ou plântulas que emergem e o tempo sendo, dessa forma, influenciado por ambas as características. Isso gera valores altos de correlação positiva entre VE e G e entre VE e E . Registrou-se correlação significativa negativa entre VE e $\bar{t}$ e correlação positiva entre o VE e $\bar{v}$ para a maioria das espécies. Isso mostra que germinabilidade ou porcentagem de emergência e velocidade ou tempo associam-se no cálculo do VE .

Em todas as espécies as medidas de tempo ($\bar{t}$; t_f) e velocidade média ($\bar{v}$) se associaram significativamente com o CV_t . Essa associação também pode ser explicada pela relação matemática entre elas, já que o CV_t é uma medida de dispersão relativa do tempo que, por sua vez, apresenta relação direta com $\bar{t}$ e inversa com $\bar{v}$.

Embora não exista relação algébrica entre as medidas de Z e I , ambas retratam direta ou indiretamente a sincronia dos diásporos na germinação ou emergência. No entanto, a interpretação dos resultados dessas medidas é inversa, ou seja, quando o Z se aproxima de zero e o I se distancia desse valor, ambos indicam que houve baixa frequência de germinação/emergência num mesmo intervalo de tempo. À exceção de *Cedrela fissilis*, todas as espécies apresentaram correlação significativa muito alta e negativa entre Z e I .

As associações entre G , E e as medidas de tempo (t_0 , $\bar{t}$, t_f e CV_t), sincronia (Z e I) e velocidade média ($\bar{v}$) foram variáveis entre as espécies e por meio delas procurou-se conhecer e entender o comportamento fisiológico das espécies em relação à germinação dos diásporos e à emergência de plântulas.

Para *Anadenanthera colubrina* e *Lithraea molleoides* a germinabilidade dos diásporos (G) aumentou com o tempo. Registrou-se correlação significativa positiva e moderada entre G e t_f para *A. colubrina* e entre G e $\bar{t}$ para *L. molleoides*. A germinabilidade das sementes de *Chorisia speciosa* não se associou diretamente ao tempo médio, mas à velocidade média, registrando-se correlação significativa positiva e moderada entre G e $\bar{v}$.

O número de sementes germinadas (G) em *Anadenanthera colubrina* apresentou correlação significativa substancial positiva com a incerteza (I) e negativa com sincronia (Z), mostrando que o aumento da germinação das sementes ao longo do tempo pode gerar espalhamento e redução da frequência de germinação no tempo e ocasionar assincronia do processo.

Com relação à porcentagem de emergência (E), houve associação positiva e significativa moderada entre E e t_f em *Myracrodruon urundeuva*, enquanto para *Lithraea molleoides* a associação significativa substancial entre E , $\bar{t}$ e CV_t foi negativa, ou seja, o número de plântulas emergidas de *M. urundeuva* aumentou com o tempo, enquanto para *L. molleoides* reduziu-se com o tempo.

Entre porcentagem de emergência (E) e as medidas de sincronia, houve associação significativa positiva e substancial com a medida de sincronia calculada pelo Z para *Myracrodruon urundeuva* e *Chorisia speciosa* e negativa moderada e substancial, respectivamente, para o índice de incerteza (I). Ao contrário, no processo de emergência de plântulas de *Lithraea molleoides* e *Cedrela fissilis* a correlação entre E e incerteza (I) foi substancial e positiva.

A medida que expressa a dispersão da germinação ou emergência em relação ao tempo médio (CV_t) também apresentou associação com as medidas de sincronia (I ; Z) para a maioria das espécies, exceto para *Myracrodruon urundeuva* e *Anadenanthera colubrina* no processo de emergência de plântulas. Registrou-se correlação significativa positiva entre CV_t e I e negativa entre CV_t e Z , indicando que quando a germinação ou emergência foi muito dispersa em relação ao tempo médio, menor foi a sincronia dos processos.

Correlação significativa positiva e muito alta foi registrada entre CV_t e t_f , exceto na emergência de plântulas de *Chorisia speciosa*, que apresentou correlação moderada, e na germinação de diásporos de *Lithraea molleoides*, onde não houve associação entre essas medidas. Entre CV_t e $\bar{t}$, CV_t e $\bar{v}$, a associação registrada foi significativa positiva

moderada a substancial para a maioria das espécies, exceto para *L. molleoides* e *C. speciosa* no processo de germinação de sementes.

TABELA 15 - Coeficientes de correlação linear (r) calculados com base nos resíduos das medidas de germinação de diásporos de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, *Chorisia speciosa* A. St.-Hil. e *Lithraea molleoides* (Vell.) Eng. coletados no vale do rio Araguari, MG, safra de 2004/5.

<i>Anadenanthera colubrina</i>								
	G (%)	t_0 (dia)	t_f (dia)	$\bar{t}$ (dia)	$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	CV_t (%)	VE (semente dia ⁻¹)	I (bit)
t_0 (dia)	-0,305							
t_f (dia)	0,407*	-0,271						
$\bar{t}$ (dia)	0,106	0,068	0,609**					
$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	-0,092**	-0,106	-0,568**	-0,979**				
CV_t (%)	0,450*	-0,315	0,987**	0,544**	-0,497*			
VE (semente dia ⁻¹)	0,770**	-0,475*	0,372	-0,280	0,336	0,476*		
I (bit)	0,545**	-0,086	0,173	0,314	-0,301	0,250	0,371	
Z	-0,557**	-0,040	-0,015	-0,156	0,156	-0,090	-0,341	-0,919**
<i>Chorisia speciosa</i>								
	G (%)	t_0 (dia)	t_f (dia)	$\bar{t}$ (dia)	$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	CV_t (%)	VE (semente dia ⁻¹)	I (bit)
t_0 (dia)	-0,271							
t_f (dia)	0,143	0,309						
$\bar{t}$ (dia)	-0,376	0,490*	0,411*					
$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	0,423*	-0,485	-0,429*	-0,972**				
CV_t (%)	0,004	-0,187	0,743**	0,232	-0,222			
VE (semente dia ⁻¹)	0,903**	-0,478*	-0,061	-0,709**	0,758**	-0,006		
I (bit)	-0,319	-0,298	0,345	0,440*	-0,402*	0,753**	-0,325	
Z	0,359	0,391*	-0,175	-0,323	0,290	-0,640**	0,307	-0,964**
<i>Lithraea molleoides</i>								
	G (%)	t_0 (dia)	t_f (dia)	$\bar{t}$ (dia)	$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	CV_t (%)	VE (semente dia ⁻¹)	I (bit)
t_0 (dia)	0,2381							
t_f (dia)	0,2693	-0,0044						
$\bar{t}$ (dia)	0,3679*	-0,0114	0,1852					
$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	-0,0808	0,0066	-0,3232	-0,3883*				
CV_t (%)	-0,0156	-0,2041	0,8661**	-0,0378	-0,3353			
VE (semente dia ⁻¹)	0,2496	-0,0759	0,0214	-0,3450*	0,7709**	0,0753		
I (bit)	0,2024	-0,0591	0,5953**	0,3429	-0,7065**	0,5515**	-0,5177**	
Z	-0,0634	0,1430	-0,4871**	-0,2999	0,8443**	-0,5165**	0,6256**	-0,8383**

* $P < 0,05$ e ** $P < 0,01$ pelo teste t de “Student”; G : germinabilidade; t_0 : tempo para a primeira germinação; t_f : tempo para a última germinação; $\bar{t}$: tempo médio de germinação; CV_t : coeficiente de variação do tempo; $\bar{v}$: velocidade média de germinação; VE : velocidade de germinação; I : incerteza; Z : sincronia.

TABELA 16 – Coeficientes de correlação linear (r) calculados com base nos resíduos das medidas de emergência de plântulas de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, *Cedrela fissilis* Vellozo, *Chorisia speciosa* A. St.-Hil., *Lithraea molleoides* (Vell.) Eng. e *Myracrodruon urundeuva* Allemão, oriundas de diásporos coletados no vale do rio Araguari, MG, safra de 2004/5.

<i>Anadenanthera colubrina</i>								
	E (%)	t_0 (dia)	t_f (dia)	$\bar{t}$ (dia)	$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	CV_t (%)	VE (plântula dia ⁻¹)	I (bit)
t_0 (dia)	0,151							
t_f (dia)	-0,171	-0,149						
$\bar{t}$ (dia)	-0,220	0,018	0,617**					
$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	0,239	0,021	-0,582**	-0,984**				
CV_t (%)	-0,110	-0,464*	0,761**	0,628**	-0,604**			
VE (plântula dia ⁻¹)	0,887**	-0,033	-0,228	-0,514*	0,546**	-0,095		
I (bit)	-0,017	-0,511*	0,309	0,271	-0,287	0,659**	0,036	
Z	0,125	0,478*	-0,162	-0,076	0,077	-0,529**	-0,010	-0,913**
<i>Cedrela fissilis</i>								
	E (%)	t_0 (dia)	t_f (dia)	$\bar{t}$ (dia)	$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	CV_t (%)	VE (plântula dia ⁻¹)	I (bit)
t_0 (dia)	0,078							
t_f (dia)	0,248	0,198						
$\bar{t}$ (dia)	0,113	0,401*	0,852**					
$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	-0,101	-0,410*	-0,829**	-0,996**				
CV_t (%)	0,348	0,049	0,7813**	0,652**	-0,629**			
VE (plântula dia ⁻¹)	0,918**	0,036	0,009	-0,084	0,098	0,257		
I (bit)	0,397*	0,123	0,707**	0,496*	-0,450**	0,859**	0,3040	
Z	0,031	0,294	0,253	0,609**	-0,632**	-0,053	-0,046	-0,207
<i>Chorisia speciosa</i>								
	E (%)	t_0 (dia)	t_f (dia)	$\bar{t}$ (dia)	$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	CV_t (%)	VE (plântula dia ⁻¹)	I (bit)
t_0 (dia)	0,050							
t_f (dia)	-0,056	0,385**						
$\bar{t}$ (dia)	-0,202	0,219	0,640**					
$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	0,297	-0,183	-0,657**	-0,964**				
CV_t (%)	0,275	-0,117	0,456**	0,473*	-0,464*			
VE (plântula dia ⁻¹)	0,878**	-0,105	-0,318	-0,610**	0,703**	-0,327		
I (bit)	-0,500*	-0,291	0,430*	0,631**	-0,602**	0,777**	0,587**	
Z	0,603**	0,330	-0,249	-0,541**	0,515*	-0,662**	0,629**	-0,971**

* $P < 0,05$ e ** $P < 0,01$ pelo teste t de “Student”; E : porcentagem de emergência; t_0 : tempo para a primeira emergência; t_f : tempo para a última emergência; $\bar{t}$: tempo médio de emergência; CV_t : coeficiente de variação do tempo; $\bar{v}$: velocidade média de emergência; VE : velocidade de emergência; I : incerteza; Z : sincronia.

TABELA 17 - Coeficientes de correlação linear (r) calculados com base nos resíduos das medidas de emergência de plântulas de *Lithraea molleoides* (Vell.) Eng. e *Myracrodruon urundeuva* Allemão, oriundas de diásporos coletados no vale do rio Araguari, MG, safra de 2004/5.

<i>Lithraea molleoides</i>								
	E (%)	t_0 (dia)	t_f (dia)	$\bar{t}$ (dia)	$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	CV_t (%)	VE (plântula dia ⁻¹)	I (bit)
t_0 (dia)	-0,0596							
t_f (dia)	-0,0177	-0,5144**						
$\bar{t}$ (dia)	-0,5796**	-0,0391	0,3797*					
$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	0,4299*	-0,1334	-0,0308	-0,5671**				
CV_t (%)	-0,3709*	-0,3701*	0,2266	0,0350	0,3039			
VE (plântula dia ⁻¹)	0,7876**	-0,1604	0,0043	-0,5389**	0,7934**	-0,1837		
I (bit)	0,5644**	-0,2437	0,1388	-0,0789	-0,2974	-0,2711	0,1283	
Z	0,1525	-0,0341	0,0726	-0,3548*	0,9171**	0,3503*	0,6104**	-0,5844**
<i>Myracrodruon urundeuva</i>								
	E (%)	t_0 (dia)	t_f (dia)	$\bar{t}$ (dia)	$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	CV_t (%)	VE (plântula dia ⁻¹)	I (bit)
t_0 (dia)	0,118							
t_f (dia)	0,337*	0,021						
$\bar{t}$ (dia)	-0,174	0,041	0,4182*					
$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	0,206	-0,033	-0,410*	-0,994**				
CV_t (%)	0,216	-0,041	0,953**	0,372*	-0,371			
VE (plântula dia ⁻¹)	0,938**	0,097	0,229	-0,486**	0,513**	0,149		
I (bit)	-0,452**	-0,311	-0,008	0,715**	-0,742**	0,053	-0,656**	
Z	0,561**	0,227	0,346*	-0,467**	0,508**	0,306	0,693**	-0,908**

* $P < 0,05$ e ** $P < 0,01$ pelo teste t de “Student”; E : porcentagem de emergência; t_0 : tempo para a primeira emergência; t_f : tempo para a última emergência; $\bar{t}$: tempo médio de emergência; CV_t : coeficiente de variação do tempo; $\bar{v}$: velocidade média de emergência; VE: velocidade de emergência; I : incerteza; Z: sincronia.

4.3 Análise hierárquica

A maior proporção da variância total das medidas calculadas, tanto para a germinação de diásporos como para a emergência de plântulas, está associada às diferenças entre espécies, exceto para porcentagem de emergência (E), tempo para a primeira germinação (t_0) e coeficiente de variação do tempo de germinação (CV_t) (TABELAS 18 e 19). A variação decorrente das diferenças entre espécies foi superior a 60%, alcançando 90,9% para a velocidade média ($\bar{v}$).

A variação atribuída ao resíduo atingiu valores baixos no processo de emergência, registrando-se valor máximo de 24% para CV_t e Z , enquanto para as demais medidas os valores oscilaram entre 1,3 e 18,2%. Somente para a porcentagem de emergência (E) as diferenças entre as matrizes dentro de espécie foram superiores à variabilidade entre espécies e àquelas atribuídas ao resíduo experimental. Para essa medida, registrou-se 81,8% da variabilidade entre matrizes dentro de espécie, variação próxima de zero entre espécies e 18,2% atribuída ao resíduo.

O processo de germinação foi mais influenciado pelo ambiente (resíduo) em relação à emergência. Para a germinabilidade, tempo para a primeira germinação e para a medida de dispersão em torno do tempo médio a proporção da variabilidade atribuída ao resíduo atingiu os valores mais altos ($> 34,5\%$). A partição restante da variabilidade dessas medidas do processo de germinação ocorreu de modo diferenciado. Para t_0 o restante da variabilidade foi atribuído em maior parte às diferenças entre espécies (31,1%), enquanto para o CV_t e G a partição restante da variação foi mais uniformemente distribuída entre espécies e matrizes.

TABELA 18. Partição da variância, em porcentagem, para o efeito da espécie (σ_{sp}^2), matrizes aninhadas em espécie [$\sigma_i^2(\sigma_{sp}^2)$], e para o resíduo (σ^2) das medidas de germinação dos diásporos de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, *Chorisia speciosa* A. St.-Hil. e *Lithraea molleoides* (Vell.) Eng. coletados no vale do rio Araguari, MG, safra de 2004/5.

Fonte de variação	G	t_0	t_f	$\bar{t}$	CV_t	$\bar{v}$	VE	I	Z
Espécie	37,8	31,1	78,1	65,2	28,4	90,9	84,6	85,0	70,2
Matrizes (Espécie)	27,2	10,7	15,5	33,8	32,4	6,6	10,3	12,4	16,7
Resíduo	34,5	58,3	6,4	1,0	39,2	2,6	5,1	2,6	13,1

G : germinabilidade; t_0 : tempo para a primeira germinação; t_f : tempo para a última germinação; $\bar{t}$: tempo médio de germinação; CV_t : coeficiente de variação do tempo; $\bar{v}$: velocidade média de germinação; VE : velocidade de germinação; I : incerteza; Z : sincronia.

TABELA 19. Partição da variância, em porcentagem, para o efeito da espécie (σ_{sp}^2), matrizes aninhadas em espécie [$\sigma_i^2(\sigma_{sp}^2)$], e para o resíduo (σ^2) das medidas de emergência de plântulas de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, *Cedrela fissilis* Vellozo, *Chorisia speciosa* A. St. -Hil., *Lithraea molleoides* (Vell.) Eng. e *Myracrodruon urundeuva* Allemão, oriundas de diásporos coletados no vale do rio Araguari, MG, safra de 2004/5.

Fonte de variação	<i>E</i>	<i>t</i> ₀	<i>t</i> _f	$\bar{t}$	<i>CV</i> _t	$\bar{v}$	<i>VE</i>	<i>I</i>	<i>Z</i>
Espécie	0,0	79,4	75,3	75,3	60,1	90,0	77,2	69,0	61,4
Matrizes (Espécie)	81,8	7,1	20,0	23,4	15,9	7,5	15,8	20,0	14,9
Resíduo	18,2	13,5	4,7	1,3	24,0	2,5	7,0	11,0	24,0

E: porcentagem de emergência; *t*₀: tempo para a primeira emergência; *t*_f: tempo para a última emergência; $\bar{t}$: tempo médio de emergência; *CV*_t: coeficiente de variação do tempo; $\bar{v}$: velocidade média de emergência; *VE*: velocidade de emergência; *I*: incerteza; *Z*: sincronia.

4.3 Parâmetros genéticos

No cálculo dos parâmetros genéticos para as características do processo de germinação e emergência, registrou-se baixos valores de herdabilidade, no sentido amplo, para germinabilidade (G) em *Chorisia speciosa* ($h^2 = 0,12$), sincronia (Z) ($h^2 = 0,06$) e tempo final (t_f) ($h^2 = 0,02$) na emergência de plântulas de *Anadenanthera colubrina* e velocidade média ($\bar{v}$) na emergência de plântulas de *Myracrodruon urundeuva* ($h^2 = 0,07$) (TABELAS 20 a 25). Para as demais características a herdabilidade oscilou entre 0,35 e 1,00 sendo, porém, comuns valores acima de 0,80, o que indica, nesses casos, que a maior proporção da variabilidade observada foi devida às diferenças genéticas entre as matrizes dentro de espécie e que o ambiente teve menor influência na expressão dessas características.

A variabilidade genética das matrizes de cada espécie em torno da média geral, expressa pelo CVg, apresentou valores variáveis com a espécie e a característica avaliada ($1,31 \leq CVg \leq 103,14\%$) (TABELAS 20 a 25). No processo de germinação, exceto para a medida de germinabilidade e incerteza, a variação genética entre as matrizes de *Lithraea molleoides* ($30,31 \leq CVg \leq 97,05\%$) contribuiu em maior proporção para a variação das características quando comparada à *Anadenanthera colubrina* ($10,73 \leq CVg \leq 20,77\%$) e *Chorisia speciosa* ($1,31 \leq CVg \leq 28,99\%$). No processo de emergência, da mesma forma do que na germinação, a variabilidade genética apresentada pelas matrizes de *L. molleoides* também foi responsável pela maior dispersão das características, em torno da média, sendo registrados os maiores valores de CVg para velocidade de emergência ($CVg = 64,70\%$), velocidade média ($CVg = 66,30\%$) e sincronia ($CVg = 103,14\%$). Seguida à *L. molleoides*, ainda no processo de emergência, a maior variabilidade foi registrada para *Cedrela fissilis* ($8,72 \leq CVg \leq 58,43\%$) e a menor para as matrizes de *Myracrodruon urundeuva* ($1,15 \leq CVg \leq 22,68\%$). Todas as espécies apresentaram baixa variabilidade genética para a medida de germinabilidade ($CVg \leq 10,73\%$) e incerteza no processo de emergência ($8,45 \leq CVg \leq 21,49\%$).

A variância genética entre matrizes, dentro de espécie, para algumas características do processo de germinação e emergência foi negativa e não permitiu que os cálculos do coeficiente de variação genética e herdabilidade fossem efetuados. Isso foi registrado para *Anadenanthera colubrina*, no processo de germinação e emergência para as medidas de tempo (t_0 e $\bar{t}$) e sincronia (Z) e tempo final de germinação; para *Cedrela fissilis* para o CV_t e Z ; para *Chorisia speciosa* para t_0 e t_f na germinação e

emergência, $\bar{t}$ na germinação e CV_t na emergência. Para *Lithraea molleoides*, somente para sincronia (Z) na germinação foi registrada variância nula, enquanto para *Myracrodruon urundeuva* a variância foi nula para as medidas de tempo (t_0 , t_f , $\bar{t}$ e CV_t).

TABELA 20. Resumo da análise de variância e estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos para as medidas de tempo para a primeira (t_0) e a última germinação (t_f), tempo médio ($\bar{t}$) e coeficiente de variação do tempo (CV_t) da germinação de diásporos de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (sp1), *Chorisia speciosa* A. St.-Hil., (sp2) e *Lithraea molleoides* (Vell.) Eng. (sp3) coletados no vale do rio Araguari, MG, safra de 2004/5.

	Fonte de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	Média	$\hat{\sigma}_g^2$	CVg (%)	h^2
t_0 (dia)							
	Espécie	2	316,43				
	Ind d esp 1	4	1,43 ^{ns}	1,65	0,00	0,00	0,00
	Ind d esp 2	3	0,74 ^{ns}	2,55	0,00	0,00	0,00
	Ind d esp 3	5	104,02*	8,38	18,71	51,65	0,78
	Resíduo	49	22,82				
t_f (dia)							
	Fonte de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	Média	$\hat{\sigma}_g^2$	CVg (%)	h^2
	Espécie	2	170872,16				
	Ind d esp 1	4	39,25 ^{ns}	8,8	0,00	0,00	0,00
	Ind d esp 2	3	19,65 ^{ns}	11,2	0,00	0,00	0,00
	Ind d esp 3	5	17700,9*1	157,75	3939,66	39,79	0,97
	Resíduo	49	602,80				
$\bar{t}$ (dia)							
	Fonte de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	Média	$\hat{\sigma}_g^2$	CVg (%)	h^2
	Espécie	2	29406,75				
	Ind d esp 1	4	0,75 ^{ns}	3,79	0,00	0,00	0,00
	Ind d esp 2	3	6,23 ^{ns}	5,06	0,00	0,00	0,00
	Ind d esp 3	5	6914,22*	65,70	1589,06	60,68	1,00
	Resíduo	49	17,69				
CV_t (%)							
	Fonte de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	Média	$\hat{\sigma}_g^2$	CVg (%)	h^2
	Espécie	2	5148,36				
	Ind d esp 1	4	593,58*	42,50	77,90	20,77	0,57
	Ind d esp 2	3	629,06*	38,85	86,08	23,88	0,59
	Ind d esp 3	5	2012,78*	66,39	404,91	30,31	0,87
	Resíduo	49	255,49				

$\hat{\sigma}_g^2$: variância genética; h^2 : herdabilidade no sentido amplo; CVg: coeficiente de variação genética. * $P < 0,05$; ns: não significativo ($P > 0,05$).

TABELA 21. Resumo da análise de variância e estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos para as medidas de germinabilidade (*G*), incerteza (*I*) e sincronia (*Z*) da germinação de diásporos de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (sp1), *Chorisia speciosa* A. St.-Hil. (sp2) e *Lithraea molleoides* (Vell.) Eng. (sp3) coletados no vale do rio Araguari, MG, safra de 2004/5.

	Fonte de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	Média	σ_g^2	CVg (%)	h^2
<i>G</i> (%)							
	Espécie	2	1271,38				
	Ind d esp 1	4	401,45*	84,00	81,18	10,73	0,88
	Ind d esp 2	3	55,73 ^{ns}	94,10	1,52	1,31	0,12
	Ind d esp 3	5	188,79*	78,50	32,18	7,22	0,74
	Resíduo	49	49,13				
<i>I</i> (bit)							
	Fonte de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	Média	σ_g^2	CVg (%)	h^2
	Espécie	2	49,54				
	Ind d esp 1	4	0,49*	1,86	0,0958	16,63	0,85
	Ind d esp 2	3	1,14*	2,34	0,2452	20,82	0,94
	Ind d esp 3	5	2,35*	4,58	0,5254	15,84	0,97
	Resíduo	49	0,071				
<i>Z</i>							
	Fonte de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	Média	σ_g^2	CVg (%)	h^2
	Espécie	2	0,454				
	Ind d esp 1	4	0,018 ^{ns}	0,30	0,000	0,00	0,00
	Ind d esp 2	3	0,043 ^{ns}	0,24	0,005	28,99	0,49
	Ind d esp 3	5	0,012 ^{ns}	0,04	0,000	0,00	0,00
	Resíduo	49	0,022				

σ_g^2 : variância genética; h^2 : herdabilidade no sentido amplo; CVg: coeficiente de variação genética; * $P < 0,05$; ns: não significativo ($P > 0,05$).

TABELA 22. Resumo da análise de variância e estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos para as medidas de velocidade média ($\bar{v}$) e velocidade de Maguire (VE) da germinação de diásporos de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (sp1), *Chorisia speciosa* A. St.-Hil. (sp2) e *Lithraea molleoides* (Vell.) Eng. (sp3) coletados no vale do rio Araguari, MG, safra de 2004/5.

	Fonte de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	Média	σ_g^2	CVg (%)	h^2
$\bar{v}$ (dia ⁻¹)							
	Espécie	2	0,3732				
	Ind d esp 1	4	0,0043*	0,2685	0,0009	11,03	0,89
	Ind d esp 2	3	0,0092*	0,2084	0,0020	21,58	0,95
	Ind d esp 3	5	0,0037*	0,0284	0,0080	97,05	0,88
	Resíduo	49	0,0004				
VE (semente dia ⁻¹)							
	Fonte de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	Média	σ_g^2	CVg (%)	h^2
	Espécie	2	449,790				
	Ind d esp 1	4	7,023*	6,66	1,323	17,28	0,82
	Ind d esp 2	3	19,748*	11,10	4,255	18,58	0,94
	Ind d esp 3	5	11,516*	1,90	2,358	80,98	0,89
	Resíduo	49	1,283				

σ_g^2 : variância genética; h^2 : herdabilidade no sentido amplo; CVg : coeficiente de variação genética; * $P < 0,05$; ns: não significativo ($P > 0,05$).

TABELA 23. Resumo da análise de variância e estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos para as medidas de porcentagem de emergência (*E*), incerteza (*I*) e sincronia (*Z*) da emergência de plântulas oriundas de diásporos de *Anadenantera colubrina* (Vell.) Brenan (sp1), *Cedrela fissilis* Vellozo (sp2), *Chorisia speciosa* A. St.-Hil. (sp3), *Lithraea molleoides* (Vell.) (sp4) e *Myracrodruon urundeuva* Allemão (sp5) coletados no vale do rio Araguari, MG, safra de 2004/5.

Fonte de variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	Média	$\bar{\sigma}_g^2$	CVg (%)	h^2
<i>E</i> (%)						
Espécie	4	1096,31				
ind d sp1	4	1786,78*	74,1	403,61	27,12	0,95
ind d sp2	3	6846,99*	70,8	1602,71	56,55	0,99
ind d sp3	3	42,03 ^{ns}	90,9	0,00	0,00	0,00
ind d sp4	5	223,41*	73,6	33,14	7,82	0,63
ind d sp5	8	583,66*	76,5	118,51	14,23	0,86
Resíduo	83	83,56				
<i>I</i> (bit)						
Fonte de variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	Média	$\bar{\sigma}_g^2$	CVg (%)	h^2
Espécie	4	19,194				
ind d sp1	4	0,296 ^{ns}	2,419	0,0417	8,45	0,59
ind d sp2	3	2,059*	3,155	0,4596	21,49	0,94
ind d sp3	3	0,682*	2,121	0,1332	17,21	0,82
ind d sp4	5	1,877*	4,084	0,4165	15,80	0,94
ind d sp5	8	0,439*	2,022	0,0757	13,60	0,73
Resíduo	83	0,12				
<i>Z</i>						
Fonte de variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	Média	$\bar{\sigma}_g^2$	CVg (%)	h^2
Espécie	4	0,3147				
ind d sp1	4	0,0051 ^{ns}	0,1972	0,0001	4,40	0,06
ind d sp2	3	0,0040 ^{ns}	0,0782	0,0000	0,00	0,00
ind d sp3	3	0,0318*	0,2822	0,0064	28,37	0,85
ind d sp4	5	0,0201*	0,0585	0,0036	103,14	0,76
ind d sp5	8	0,0245*	0,3013	0,0047	22,68	0,80
Resíduo	83	0,0048				

$\bar{\sigma}_g^2$: variância genética; h^2 : herdabilidade no sentido amplo; CVg: coeficiente de variação genética; * $P < 0,05$; ns: não significativo ($P > 0,05$).

TABELA 24. Resumo da análise de variância e estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos para as medidas de tempo para a primeira (t_0) e para a última emergência (t_f), tempo médio ($\bar{t}$) e coeficiente de variação do tempo (CV) da emergência de plântulas oriundas de diásporos de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (sp1), *Cedrela fissilis* Vellozo (sp2), *Chorisia speciosa* A. St.-Hil. (sp3), *Lithraea molleoides* (Vell.) (sp4) e *Myracrodruon urundeuva* Allemão (sp5) coletados no vale do rio Araguari, MG, safra de 2004/5.

	Fnte de variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	Média	σ_g^2	CVg (%)	h^2
t_0 (dia)							
	Espécie	4	815,53				
	ind d sp1	4	1,71 ^{ns}	4,00	0,00	0,00	0,00
	ind d sp2	3	61,71*	21,05	13,00	17,12	0,89
	ind d sp3	3	1,96 ^{ns}	5,25	0,00	0,00	0,00
	ind d sp4	5	53,45*	10,33	11,03	32,14	0,87
	ind d sp5	8	0,23 ^{ns}	8,33	0,00	0,00	0,00
	Resíduo	83	6,90				
t_f (dia)							
	Fonte de variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	Média	σ_g^2	CVg (%)	h^2
	Espécie	4	17039,02				
	ind d sp1	4	43,91 ^{ns}	15,00	0,20	3,02	0,02
	ind d sp2	3	229,46*	41,20	44,17	16,13	0,81
	ind d sp3	3	27,84 ^{ns}	12,65	0,00	0,00	0,00
	ind d sp4	5	3427,56*	74,13	802,02	38,21	0,99
	ind d sp5	8	20,26 ^{ns}	16,26	0,00	0,00	0,00
	Resíduo	83	43,05				
$\bar{t}$ (dia)							
	Fonte de variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	Média	σ_g^2	CVg (%)	h^2
	Espécie	4	4106,00				
	ind d sp1	4	1,42 ^{ns}	6,76	0,00	0,00	0,00
	ind d sp2	3	89,90*	29,33	20,61	15,48	0,97
	ind d sp3	3	5,92 ^{ns}	7,87	0,71	10,72	0,51
	ind d sp4	5	946,16*	35,31	223,52	42,35	1,00
	ind d sp5	8	1,21 ^{ns}	10,16	0,00	0,00	0,00
	Resíduo	83	2,92				
CV _t (%)							
	Fonte de variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	Média	σ_g^2	CVg (%)	h^2
	Espécie	4	5091,31				
	ind d sp1	4	634,97*	38,32	131,35	29,91	0,87
	ind d sp2	3	3,07 ^{ns}	15,79	0,00	0,00	0,00
	ind d sp3	3	11,05 ^{ns}	17,69	16,49	0,00	0,00
	ind d sp4	5	829,41*	46,29	177,43	28,77	0,90
	ind d sp5	8	49,41 ^{ns}	15,92	0,00	0,00	0,00
	Resíduo	83	80,66				

σ_g^2 : variância genética; h^2 : herdabilidade no sentido amplo; CVg: coeficiente de variação genética; * $P < 0,05$; ns: não significativo ($P > 0,05$).

TABELA 25. Resumo da análise de variância e estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos para as medidas de velocidade média ($\bar{v}$) e velocidade Maguire (VE) da emergência de plântulas oriundas de diásporos de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (sp1), *Cedrela fissilis* Vellozo (sp2), *Chorisia speciosa* A. St.-Hil. (sp3), *Lithraea molleoides* (Vell.) (sp4) e *Myracrodruon urundeuva* Allemão (sp5) coletados no vale do rio Araguari, MG, safra de 2004/5.

	Fonte de variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	Média	σ_g^2	CVg (%)	h^2
$\bar{v}$ (dia ⁻¹)							
	Espécie	4	0,05654				
	ind d sp1	4	0,00070	0,1492	0,0002	8,23	0,90
	ind d sp2	3	0,00011 ^{ns}	0,0348	0,0000	8,72	0,35
	ind d sp3	3	0,00143*	0,1297	0,0003	13,88	0,95
	ind d sp4	5	0,00259*	0,0369	0,0006	66,30	0,97
	ind d sp5	8	0,00007 ^{ns}	0,0989	0,0000	1,15	0,07
	Resíduo	83	0,00007				
VE (plântula dia ⁻¹)							
	Fonte de variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	Média	σ_g^2	CVg (%)	h^2
	Espécie	4	70,63				
	ind d sp1	4	4,50*	3,93	0,99	25,39	0,93
	ind d sp2	3	2,65*	1,27	0,55	58,43	0,88
	ind d sp3	3	2,01*	6,06	0,40	10,45	0,85
	ind d sp4	5	5,47*	1,71	1,22	64,70	0,94
	ind d sp5	8	1,71*	3,87	0,33	14,94	0,82
	Resíduo	83	0,31				

σ_g^2 : variância genética; h^2 : herdabilidade no sentido amplo; CVg: coeficiente de variação genética; * $P < 0,05$; ns: não significativo ($P > 0,05$).

5 DISCUSSÃO

Os resultados obtidos, relativos aos processos de germinação de diásporos e emergência de plântulas para as matrizes coletadas no vale do rio Araguari, mostraram que há variabilidade suficiente entre as matrizes para gerar diferenças significativas entre elas a 0,05 de probabilidade, para todos os aspectos desses processos. Esses resultados vêm comprovar que a dificuldade dos pesquisadores de sementes de espécies nativas em detectar diferenças significativas entre tratamentos pode estar relacionada à mistura de sementes oriundas de matrizes diversas para a formação dos lotes. A variabilidade entre as matrizes pode ser tão alta que impede que os testes estatísticos consigam detectar diferenças entre os tratamentos. A mistura de sementes pode permitir ainda que a baixa qualidade fisiológica das sementes de uma única matriz subestime os valores médios calculados. Simulando um experimento com a mistura dos diásporos de *Lithraea molleoides* coletados no vale do rio Araguari, a partir de seis matrizes, no cálculo da velocidade de germinação de Maguire (VE), constata-se que o valor médio e seu respectivo desvio padrão seriam de $1,89 \pm 1,63$ sementes dia^{-1} . Quando se compara os valores calculados para as matrizes em separado com esse valor médio simulado, as matrizes 1 ($VE = 0,47$ sementes dia^{-1}) e 6 ($VE = 0,92$ sementes dia^{-1}) ficariam com o valor de VE superestimado, enquanto as matrizes 2 ($VE = 4,83$ sementes dia^{-1}) e 3 ($VE = 2,71$ sementes dia^{-1}) estariam subestimadas se a mistura tivesse sido estudada. Além disso, com esse valor de desvio padrão (1,63), tão alto quanto a média (1,89), dificilmente seriam detectadas diferenças estatísticas, caso os diásporos tivessem sido submetidos a diferentes tratamentos, mesmo se os valores das médias fossem discrepantes. O cálculo do tempo para a primeira germinação (t_0) de *L. molleoides* ilustra claramente essa última constatação. O valor de t_0 para a matriz 1 ($t_0 = 18,25 \pm 19,17$ dias) foi muito superior em relação às demais ($6,50 \pm 0,58 \leq t_0 \leq 7,25 \pm 0,96$ dias). No entanto, o alto valor do desvio padrão registrado, maior que o valor médio, não permitiu gerar diferenças significativas entre as matrizes. Apresentar medidas de dispersão como variância, desvio padrão ou intervalo de confiança, é uma forma de comunicar a variabilidade das características estudadas e ainda de justificar a ausência de diferenças estatísticas entre tratamentos. No entanto, na grande maioria dos trabalhos encontrados na literatura, essas medidas de dispersão são omitidas, tanto para gráficos quanto para tabelas. Diásporos de *Myracrodruon urundeuva*, tratados com reguladores de crescimento germinaram de forma heterogênea, gerando altos valores de desvios

padrão (DORNELES et al., 2005), o que mostra que as autoras misturaram diásporos de várias matrizes e isso não permitiu detectar diferença entre os tratamentos. Mesmo que alguns pesquisadores considerem redundância incluir os valores de desvios padrão em tabelas cujas médias sejam acompanhadas pelas letras indicativas do teste de médias, esta informação é desejável e foi uma característica constante da obra de Labouriau e colaboradores (LABOURIAU; VALADARES, 1976; LABOURIAU; OSBORN, 1984; LABOURIAU; AGUDO, 1987). Além disso, o conhecimento das espécies florestais está sendo consolidado agora e essas informações sobre a variabilidade passam a ser essenciais, por contribuírem para a sistematização de regras que irão nortear a qualidade da informação gerada pelos diferentes laboratórios de análise de sementes florestais.

Como houve variação para a maioria das medidas calculadas para as espécies do vale do rio Araguari, quando o material for submetido a ensaios de pesquisa, não seria recomendável a mistura de sementes para a formação de lotes. No entanto, considerando que a amplitude de variação entre as medidas foi baixa para *Chorisia speciosa* e *Myracrodruon urundeuva*, sugere-se que para essas duas espécies a mistura de diásporos oriundos de várias matrizes possa ser feita, o que torna o trabalho mais fácil, principalmente em relação ao delineamento experimental e análises estatísticas. Em *Cedrela fissilis* e *Anadenanthera colubrina*, a baixa qualidade fisiológica de algumas matrizes favoreceu o registro de grande amplitude de variação para a germinabilidade e porcentagem de emergência de plântulas e, por isso, não deve haver mistura de sementes para que os valores médios dos tratamentos não sejam estimados de forma indevida. Para *Lithraea molleoides* também não se recomenda a mistura de diásporos, porque o padrão de germinação e a emergência de plântulas se apresentaram muito desiguais entre as matrizes. De modo geral, as matrizes de *L. molleoides* apresentaram alta qualidade fisiológica, expressa pela germinabilidade e porcentagem de emergência; no entanto, o processo foi muito lento e espalhado no tempo. Diante disso, a recomendação mais sensata em relação à decisão da mistura ou não das sementes para a formação dos lotes é que essa decisão deva ser tomada após a realização de testes prévios. Também não há garantia de que a qualidade da progênie das matrizes (sementes produzidas) seja mantida em anos sucessivos, em função de variações climáticas que modificam o comportamento das plantas em relação à assimilação de nutrientes, água, presença de polinizadores, predadores e que afetam a produção e a qualidade das sementes produzidas. Essa interferência das condições ambientais bióticas e abióticas experimentadas pela planta mãe durante a formação das sementes, com

consequências na qualidade das sementes produzidas, é conhecida como efeito maternal (WULFF, 1995). Bangarwa et al. (1995) registraram correlação entre as medidas de velocidade e porcentagem de germinação de sementes de *Dalbergia sissoo* Roxb. ex DC. e a distribuição longitudinal das matrizes produtoras.

A característica cujo efeito maternal tem sido muito bem estudada é a massa de sementes. Resultados apresentados por Valencia-Díaz e Montana (2005) mostraram que a proporção de sementes cheias e o seu tamanho, para *Flourensia cernua* DC, aumentaram com o incremento da temperatura mínima durante a sua formação, pela precipitação anual e pela precipitação ocorrida durante o período de enchimento das sementes. O tamanho da semente afetando as características de germinação e o estabelecimento de plântulas foi registrado para algumas espécies como *Dalbergia miscolobium* Benth (SASSAKI; FELIPE, 1999); *Chichorium intybus* L., *Origanum vulgare* L. (BISCHOFF et al., 2006); *Cecropia purpurascens* e *Pourouma bicolor* Mart. (BRAZ, 2005). Mesmo para sementes de uma grande cultura melhorada geneticamente como é o caso de *Gossypium hirsutum* L., sementes de menor tamanho, com germinabilidade similar às sementes de maior tamanho, apresentaram germinação mais rápida, com maior uniformidade e sincronia (CUNHA, 2002).

Os altos valores médios observados para germinabilidade e porcentagem de emergência das cinco espécies estudadas do vale do rio Araguari foram similares aos citados na literatura (LORENZI, 1992; LUCA, 2002; BARBOSA, 2003; FIGUEIRÔA et al., 2004; GARCIA, et al., 2004; MENEHELLO; MATTEI, 2004; SANTOS JÚNIOR et al. 2004; DORNELES, et al., 2005; FANTI; PEREZ, 2005; MELO et al., 2005) e são indicativos da boa qualidade fisiológica das sementes produzidas na safra 2004-2005. Portanto, os resultados parecem indicar a inexistência de problemas relacionados à qualidade fisiológica das sementes quanto à germinabilidade e porcentagem de emergência, considerando-se que a baixa germinação, segundo Afolayan et al. (1997), apud Ferreira et al. (2001), pode ser um problema importante não só do ponto de vista ecológico, mas, particularmente, quando se deseja a exploração econômica de uma espécie nativa.

A base teórica para o cálculo dos limites de variação das medidas de germinação e emergência utilizadas neste trabalho foi apresentada por Ranal e Santana (2006). Desta forma, os limites apresentados para as cinco espécies do vale do rio Araguari foram baseados nas expressões matemáticas que definem cada medida. No entanto, para que a espécie possa ser comparada com outras florestais, as medidas devem ser

confrontadas com os valores reais registrados. É importante destacar que essas comparações são limitadas em função da maioria dos autores que estudam o processo de germinação e emergência, geralmente se restringirem apenas à capacidade de germinação.

Neste raciocínio, comparando-se os valores de velocidade média das espécies do vale do rio Araguari com outras espécies nativas (TABELA 26), *Anadenanthera colubrina* e *Chorisia speciosa* apresentaram velocidade média de germinação relativamente moderada ($0,1520 \leq \bar{v} \leq 0,3153 \text{ dia}^{-1}$). *Lithraea molleoides*, tanto na germinação como na emergência, bem como *Cedrela fissilis* na emergência, apresentaram velocidade média similar às espécies mais lentas ($0,03 \leq \bar{v} \leq 0,06 \text{ dia}^{-1}$). Dentre as espécies levantadas, as mais rápidas foram aquelas que apresentaram velocidade média acima de $0,36 \text{ dia}^{-1}$ (TABELA 26). A velocidade média do processo é às vezes de difícil comparação entre as espécies porque nem sempre os autores calculam essa medida, mas alguns apresentam indicativos referentes à rapidez do processo por meio de medidas de tempo e porcentagem de germinação e emergência associadas. *A. colubrina* e *M. urundeuva* foram consideradas rápidas por Barbosa (2003). Seguindo seu critério de avaliação, o processo de germinação dessas espécies se completou (80 a 100%) num intervalo de tempo menor ou igual a duas semanas. Segundo Garwood (1989), espécies pioneiras são consideradas de germinação rápida, quando se obtém o máximo de germinação dentro de um intervalo de seis semanas. Dentro desse último critério, os diásporos de *L. molleoides* coletados no vale do rio Araguari também podem ser caracterizados como lentos, uma vez que o processo de germinação não apresentou picos e se estendeu por mais de 16 semanas.

Os valores da velocidade de Maguire (VE) registrados para o processo de emergência da grande maioria das espécies do vale do rio Araguari, safra 2004/5 ($1,00 \leq VE \leq 6,78 \text{ plântulas dia}^{-1}$) foram, de modo geral, superiores aos citados na literatura para a emergência de plântulas de outras espécies nativas ($0,19 \leq VE \leq 2,1 \text{ plântulas dia}^{-1}$) (TABELA 26). No processo de germinação, as sementes de *Anadenanthera colubrina* e *Chorisia speciosa* coletadas no vale do rio Araguari, apresentaram valores de VE comparáveis aos apresentados para os diásporos de *Myracrodruon urundeuva* (DORNELES et al., 2005; PACHECO et al., 2006), *Cedrela fissilis* (CORVELLO et al., 1999a, b) e *Senna multijuga* (Rich.) H. S. Irwin e Barneby (SANTOS JÚNIOR et al., 2004). Para *Lithraea molleoides* do vale do rio Araguari os valores foram muito

variáveis entre as matrizes, o que tornou difícil a comparação com as demais espécies estudadas ou levantadas.

A idéia de vários índices como o de Maguire (1962), Czabator (1962), Timson (1965), Shmueli e Goldeberg (1971), Melville et al. (1980) levantados por Ranal e Santana (2006) é associar em uma única medida dois caracteres do processo de germinação ou emergência que se contrabalançam, o que pode mascarar a qualidade dos lotes de sementes avaliados. A velocidade de emergência apresentada por Maguire (1962) é muito utilizada na área agrônômica, principalmente em tecnologia de sementes de grandes culturas, como um índice adimensional, destinado a predizer o vigor relativo de lotes de sementes. Porém, por associar matematicamente sementes germinadas ou plântulas emergidas e tempo na mesma expressão matemática, o valor do VE calculado não é adimensional e expressa o número de sementes germinadas ou plântulas emergidas por dia, ou seja, representa a frequência de ocorrência do evento (RANAL; SANTANA, 2006). O VE é o somatório das frequências parciais de germinação ou emergência, onde a frequência representa a razão entre o número de sementes germinadas ou plântulas emergidas e o tempo gasto para que isso ocorra. Assim, quanto maior o número de sementes germinadas ou plântulas emergidas em menor tempo, maior será o VE e mais vigorosa será considerada a amostra de sementes analisada. No entanto, trabalhando algebricamente a expressão do VE, essa não é a única forma de se obter valores altos para esta medida. Baixo número de sementes germinadas ou plântulas emergidas e alta velocidade (baixo valor de tempo) também podem gerar altos valores de VE e, de forma incorreta, indicar vigor dos lotes, porque o que interessa na área agrônômica é a rapidez do evento, com possibilidade de formação de alto “stand”. Por exemplo, na germinação de diásporos de *Lithraea molleoides*, as matrizes 5 e 6 apresentaram valores de germinabilidade e velocidade média ($\bar{v}$), respectivamente, iguais a 87,5 e 70,5% e 0,0114 e 0,0151 dia⁻¹. Apesar do menor número de diásporos germinados apresentados pela matriz seis (70,5%), a velocidade média do processo foi mais alta e gerou maior VE (1,42 sementes dia⁻¹), quando comparada à matriz 5 (VE = 0,92 semente dia⁻¹). A interpretação e a comparação tornam-se ainda mais complexas considerando-se que o número de sementes germinadas ou plântulas emergidas será alto ou baixo, dependendo do tamanho da amostra. O VE registrado para a germinação de sementes da matriz 5 de *Anadenanthera colubrina* foi igual a 8,05 sementes dia⁻¹, enquanto o VE para os diásporos da matriz 7 de *M. urundeuva* foi igual a 4,62 plântulas dia⁻¹ e, por isso, as sementes de *A. colubrina* podem ser caracterizadas como mais

vigorosas, quando comparadas aos diásporos de *M. urundeuva*. No entanto, esta análise pode estar incorreta, considerando-se que o tamanho da amostra avaliada para os diásporos de *M. urundeuva* foi praticamente o dobro da amostra de *A. colubrina*. De acordo com Ranal e Santana (2006), que abordaram discussões apresentadas por Bouton et al. (1976) e Brown e Mayer (1988), uma forma de contornar essa influência do tamanho da amostra na interpretação do VE e permitir comparações, é que a mesma deva ser realizada por meio do uso da germinabilidade ou porcentagem de plântulas emergidas, pois a porcentagem é uma medida relativa que cancela o efeito do tamanho da amostra. Neste raciocínio, seguindo o último exemplo citado, como as duas espécies, *A. colubrina* e *M. urundeuva* apresentaram porcentagens de emergência similares (87,00 e 89,33%, respectivamente), a diferença entre essas espécies, em relação ao VE, é devida às medidas de tempo e velocidade média. A emergência das plântulas de *A. colubrina* foi mais rápida, e isso gerou os maiores valores de VE, permitindo caracterizar as plântulas dessa espécie como mais vigorosas, quando comparadas às de *M. urundeuva*. Assim, a comparação do VE deve ser feita quando o tamanho das amostras de sementes for igual, ou quando as amostras apresentarem mesma porcentagem de germinação e/ou emergência o que, no entanto, não cancela o contrabalançar entre porcentagem e tempo.

Conceitualmente incerteza é uma medida da distribuição das freqüências relativas de germinação e emergência no tempo, cuja expressão matemática é similar àquela que Shannon em 1948 estabeleceu para medir a entropia informacional ou a incerteza relacionada à distribuição de freqüência (LABOURIAU, 1983). Essa medida expressa a incerteza de predição do evento. Quando todas as sementes colocadas para germinar o fizerem junto, a freqüência relativa será máxima num mesmo intervalo de tempo e, pela expressão matemática, o valor de I será igual a zero (SANTANA; RANAL, 2006). Nesse caso, pode-se dizer que o processo foi concentrado no tempo e, portanto, estima-se que houve sincronia. Como a germinação não é perfeitamente sincronizada, principalmente quando se trabalha com espécies nativas, esse valor do I igual a zero é apenas teórico. A distribuição da freqüência relativa de germinação e emergência em função do tempo para *Anadenanthera colubrina*, *Chorisia speciosa* e *Myracrodruon urundeuva* revelou que mais de 70% da germinação e emergência ocorreram num intervalo de tempo de dois a três dias, mostrando, portanto, que os processos foram concentrados no tempo. Assim, os valores de I calculados para essas espécies ($I \leq 2,81$) podem indicar alta freqüência de germinação ou emergência num

mesmo intervalo de tempo e pode-se inferir que houve relativa sincronia no processo. No entanto, os 30% restantes da germinação e emergência que ocorreram fora do intervalo de tempo mencionado, foram suficientes para gerar valores de I não muito próximos de zero. Diásporos de *Senna macranthera* (Coll) H. S. (FERREIRA; PEREZ, 1997), *Peltophorum dubium* Taub. (PEREZ et al., 1999), *Myracrodruon urundeuva* (DORNELLES et al., 2005) e *Tabebuia serratifolia* G. Nicholson (SANTOS et al., 2005) também apresentaram incerteza no processo de germinação e emergência semelhante aos valores obtidos para *A. colubrina*, *C. speciosa*, *M. urundeuva* (TABELA 26). Diásporos de *Lithraea molleoides* e *Cedrela fissilis* apresentaram alta germinabilidade e porcentagem de emergência; porém, com baixa frequência relativa durante as avaliações, o que mostra o espalhamento dos processos no tempo. Dessa forma, os valores de incerteza registrados para essas espécies ($I \geq 3,19$) são indicativos de que os processos de germinação e emergência foram assíncronos.

O valor da medida de incerteza está associado ao tempo; no entanto, essa associação deve ser analisada sob três aspectos. Primeiro, o valor da incerteza não é afetado pelo tempo que a semente gasta para iniciar a germinação ou emergência. Por exemplo, o processo de emergência das plântulas de *Myracrodruon urundeuva* e germinação de sementes de *Chorisia speciosa* coletadas no vale do rio Araguari apresentaram valores de incerteza similares; porém, a primeira emergência de *M. urundeuva* ocorreu cerca de oito dias após a semeadura e a primeira germinação para *C. speciosa* foi registrada entre 2 e 3 dias. Isso mostra, portanto, que essa medida de sincronização não é influenciada pelo t_0 , estando de acordo com as discussões apresentadas por Santana, Ranal (2004). Por outro lado, a incerteza depende da amplitude de variação do tempo entre a primeira e a última germinação ou emergência. Considerando que o número de sementes germinadas ou plântulas emergidas sejam similares, quanto maior a amplitude de tempo necessária para que o processo ocorra, mais baixos serão os valores de frequência relativa de germinação ou emergência em cada observação e maior será o valor de I , indicando o espalhamento do processo no tempo e a menor chance de sincronia. Por isso, analisando as medidas de t_0 e t_f das espécies do vale do rio Araguari, já se esperava que *L. molleoides*, seguida por *C. fissilis*, apresentassem frequência relativa de germinação ou emergência mais baixas, quando comparadas às demais espécies estudadas, resultando disso os maiores valores de incerteza. Isso mostra que o valor da incerteza também é influenciado pelo intervalo de avaliação. Uma mesma espécie, avaliada em intervalos diferentes (dias, horas), pode

apresentar frequências relativas de germinação ou emergência diferentes ao longo do tempo. Quando o processo de germinação de sementes do algodoeiro foi avaliado por Cunha (2002) em intervalos de três, seis, oito e 12 horas, a autora verificou que os valores da incerteza aumentaram com a diminuição no intervalo entre observações. Em leituras com intervalos menos espaçados, há menor agrupamento de sementes germinando e isso gera maior assincronia. À medida que esses intervalos aumentam, sementes que germinam em tempos diferentes serão concentradas num determinado intervalo de avaliação, causando sincronia aparente. Nas avaliações realizadas em intervalos menores, é possível mensurar o tempo, a velocidade e a sincronia, praticamente semente a semente. Dessa forma, cabe ao pesquisador, segundo seu interesse e a característica da espécie estudada, definir os melhores intervalos para as avaliações. Na área agrônômica, é importante determinar o tempo de formação dos “stands”. Assim, recomenda-se que espécies com sementes de germinação muito rápida, sejam avaliadas em intervalos menores e as mais lentas, o contrário.

O valor da medida de sincronia (Z) só é produzido quando a germinação de sementes ou a emergência de plântulas são simultâneas, sendo, por isso, o indicador da sincronia. A sincronia calculada pelo Z para as espécies do vale do rio Araguari mostrou valores baixos e mais próximos de zero, indicando falta de sobreposição da germinação das sementes e emergência de plântulas no tempo, ou seja, indicou a assincronia dos processos. Esse resultado está baseado no limite teórico de variação para esta medida ($0 \leq Z \leq 1$); no entanto, diante das discussões apresentadas para a incerteza e mediante a análise da distribuição da frequência relativa de germinação e emergência no tempo, os valores de Z observados para a maioria das matrizes de *Anadenanthera colubrina*, *Chorisia speciosa* e *Myracrodruon urundeuva* ($0,21 \leq Z \leq 0,41$) podem caracterizar essas espécies como produtoras de diásporos com germinação ou emergência síncrona. Ao contrário, *Lithraea molleoides* e *Cedrela fissilis*, com Z menor que 0,19, produzem diásporos com germinação ou emergência assíncrona. Núculas de *Anacardium humile* A. St.-Hill. apresentaram valores de Z semelhantes aos registrados para *L. molleoides* e *C. fissilis* e também foram caracterizadas por Carvalho et al. (2005) como assíncronas. A sincronia do processo de germinação dos diásporos de *M. urundeuva*, calculada por Dornelles et al. (2005), foi maior em relação aos registrados na emergência dos diásporos coletados no vale do rio Araguari na safra 2005. Além dos diásporos serem oriundos de safras diferentes, o critério de avaliação no processo de emergência inclui também o crescimento de plântulas, o que provavelmente interferiu na diferença

registrada nos valores das medidas para essa espécie. Mais trabalhos que envolvam cálculos de sincronia (Z) são necessários para que se possa chegar aos limites reais dessa medida para diásporos das espécies florestais, facilitando a comparação entre elas e a sua melhor caracterização. Pode ser que em breve se chegue à conclusão que espécies nativas têm Z que não ultrapassa 0,5.

O padrão de comportamento apresentado pelos diásporos de *Lithraea molleoides*, incluindo alta germinabilidade e porcentagem de emergência, com espalhamento no tempo, caracteriza um tipo de dormência conhecido como dormência relativa, conceituada por LABOURIAU (1983). Segundo o autor, nesse tipo de dormência ocorre o fracionamento da safra de sementes, ou seja, uma pequena parcela de diásporos germina logo após a dispersão e o restante vai germinando aos poucos, à medida que a dormência vai sendo quebrada. A dormência de sementes, comum entre espécies pioneiras, é uma característica que permite que sementes permaneçam viáveis no solo à espera de uma clareira ou outras condições propícias à germinação (FERRAZ et al., 2004). Em ambientes de vegetação natural esse comportamento é muito importante para garantir a sobrevivência de parte da safra, em relação aos fatores adversos do ambiente e à perpetuação da espécie. No entanto, para a exploração econômica de uma espécie, a rapidez e a uniformidade na germinação são muito importantes e a dormência passa a ser problema. Neste caso, o conhecimento das causas da dormência é de significativa importância prática, uma vez que permite a aplicação de tratamentos adequados para se obter melhor germinação. Como a dormência relativa nunca aparece sozinha, mas associada a outro tipo de dormência que pode ter causa física, mecânica, química, fisiológica ou morfológica, novos estudos serão necessários para melhor caracterização da causa e superação da dormência apresentada pelos diásporos de *L. molleoides*. Segundo descrição apresentada por Carmello-Guerreiro (1996), os diásporos de *L. molleoides* apresentam endocarpo com estrutura lignificada e mesocarpo com grande quantidade de compostos fenólicos. Em função disso, sugere-se que a dormência relativa dos diásporos de *L. molleoides* coletados no vale do rio Araguari seja química e/ou mecânica (BERGUER, 2007). Baseando-se em observações feitas durante a condução dos experimentos realizados com as espécies do vale do rio Araguari, pressupõe-se que as condições ambientais do experimento de emergência para *L. molleoides* foram mais favoráveis à quebra da dormência dos diásporos, considerando a maior rapidez e sincronia registrada em relação às condições experimentais de germinação, em laboratório. A oscilação térmica, favorecida pelo

experimento em condições não controladas de estufa, pode ter quebrado a dormência dos diásporos de *L. molleoides*, permitindo a ruptura do endocarpo duro e/ou facilitando a remoção de substâncias químicas que impedem a germinação. Em trabalhos registrados na literatura, a dormência de diásporos de espécies pioneiras pode ser superada pela luz e temperatura (VÁLIO; SCARPA, 2001; CABRAL et al., 2003; FERRAZ et al., 2004; GODOI; TAKAKI, 2004; SALOMÃO et al., 2004; BRAZ, 2005; MOTA et al., 2002), o que reforça a idéia de que a oscilação térmica foi importante para a quebra da dormência dos diásporos de *L. molleoides*. O espalhamento da emergência das plântulas de *Cedrela fissilis* no tempo, embora tenha sido menor em relação à *Lithraea molleoides*, também sugere a presença de dormência relativa nas sementes coletadas no vale do rio Araguari. A causa da dormência é também desconhecida e não há registros na literatura da presença de dormência em sementes de *C. fissilis*. Segundo Carvalho (1994), as sementes de cedro não apresentam dormência; no entanto, o mesmo autor cita que a porcentagem de germinação e emergência e o tempo para o início da emergência de plântulas são muito variáveis. O início da emergência pode variar entre 5 e 75 dias após a sementeira e a porcentagem de emergência oscila entre 35 e 90%. Essa variação no tempo e na porcentagem de emergência pode ser indicativo da presença de dormência nas sementes. A presença ou ausência de dormência nas espécies estudadas do vale do rio Araguari pode ser constatada pelos polígonos de frequência relativa em função do tempo. *Lithraea molleoides* e *Cedrela fissilis*, com dormência em seus diásporos, apresentaram polígonos de frequência com inúmeros picos de germinação ou emergência e baixa frequência em cada um deles, registrados em altos intervalos de tempo, desde a primeira até a última germinação ou emergência. As espécies que não apresentaram dormência como *Anadenanthera colubrina*, *Chorisia speciosa* e *Myracrodruon urundeuva* apresentaram polígonos de frequência com um ou poucos picos de germinação ou emergência, com alta frequência ocorrendo num curto intervalo de tempo.

As correlações significativas altas entre algumas medidas do processo de germinação e emergência das espécies do vale do rio Araguari permitiu detectar a associação algébrica ou matemática existente entre elas, como entre $\bar{t}$ e $\bar{v}$, VE e G ; VE e E ; VE e as medidas de tempo e, CV_t e $\bar{t}$. O cálculo da correlação é normalmente efetuado com o objetivo de buscar o quão bem as funções matemáticas descrevem as relações entre variáveis, como as mencionadas acima. Contudo, outras associações entre variáveis, que não sejam matemáticas, também podem ser detectadas por meio da

correlação e podem auxiliar, por exemplo, no conhecimento e entendimento do comportamento fisiológico das espécies em relação à germinação dos diásporos e à emergência de plântulas. Segundo Santana e Ranal (2006) a correlação entre variáveis independentes, ou seja, que não estão associadas matematicamente, ocorre naturalmente e não estão sob o controle do pesquisador. Por isso, conforme discutido pelas autoras, se as variáveis independentes estiverem influenciadas pelo efeito do tratamento, com o teste de Snedecor significativo, por exemplo, o valor da correlação pode estar sujeito a erros, sendo possível atribuir associações a variáveis não correlacionadas ou não atribuir associação entre variáveis correlacionadas. Para evitar tais erros, os cálculos do coeficiente de correlação de Pearson devem ser efetuados utilizando-se os resíduos das medidas para que haja uma padronização do efeito do tratamento (SANTANA; RANAL, 2006), ou seja, para que a grandeza das médias não interfira na avaliação da associação entre variáveis. Seguindo essas recomendações, foi possível verificar o padrão de comportamento dos diásporos de *Cedrela fissilis*, *Chorisia speciosa*, *Lithraea molleoides* e *Myracrodruon urundeuva* coletados no Vale do Rio Araguari, no processo de emergência, por meio das associações registradas entre a medida de porcentagem de emergência (E) e as medidas de sincronia (Z ; I). Para *C. speciosa* e *M. urundeuva* os valores da incerteza (I) diminuem e os da sincronia (Z) aumentam com o aumento no número de plântulas emergidas (E). Isto significa que o aumento de plântulas emergidas ocorreu de forma simultânea e concentrada no tempo e o processo pode ser caracterizado como síncrono. Por outro lado, para *L. molleoides* e *C. fissilis* os valores da incerteza (I) aumentam e os da sincronia (Z) diminuem à medida que o número de plântulas emergidas aumenta, ou seja, o aumento de plântulas emergidas ocorreu de forma espalhada no tempo e gerou a assincronia desses processos. A associação positiva entre as medidas de velocidade média e germinabilidade, registrada para *C. speciosa*, também não é matemática, e indica que o comportamento fisiológico das sementes é que está determinando essa associação. A velocidade média do processo de germinação das sementes de *C. speciosa* aumentou à medida que houve aumento do número de sementes germinadas. Comportamento similar foi registrado por Dyer (1979) e Brewbaker e Majunder (1961) no processo de germinação de esporos de pteridófitas e grãos de pólen de *Nicotiana* sp., respectivamente. Segundo os autores, os esporos e os grãos de pólen em processo de germinação liberam substâncias que se difundem no meio, estimulando a germinação dos circunvizinhos, tornando o processo mais síncrono. Esse efeito, denominado de estimulação mútua, é visível quando alta densidade de

semeadura de esporos e grãos de pólen é realizada num ambiente restrito. Por isso, para *C. speciosa* a associação entre $\bar{v}$ e G foi registrada somente no processo de germinação de sementes e não no processo de emergência (E e $\bar{v}$). Em condições controladas de laboratório, inúmeras sementes são confinadas num recipiente fechado, ao contrário do que ocorre nos ambientes não controlados de emergência, onde cada semente é colocada em uma única célula, em local aberto. Contudo, novos estudos são necessários para melhorar o entendimento desse efeito de estimulação mútua no processo de germinação de sementes e provavelmente o etileno esteja envolvido nessa questão.

O estudo de sementes oriundas de matrizes individualizadas também permite obter informações sobre a variabilidade intra e interespecífica. Por isso, são úteis os modelos hierárquicos lineares, cuja aplicação nas ciências biológicas não foi localizada. Há registros para áreas como Epidemiologia, Ciências Sociais, Engenharia de produção; porém, com prevalência na área Educacional (ALBERNAZ et al., 2002; ARRUDA, 2002; SOARES; ALVES, 2003; MAIA et al., 2003; BARRETO, 2005; TASSINARI et al., 2007).

O resultado da partição da variabilidade registrada no processo de germinação de diásporos e emergência de plântulas oriundas das espécies do vale do rio Araguari, analisado com base em modelos hierárquicos, demonstrou que mais de 60% da variabilidade total foi atribuída às espécies e não às matrizes dentro de espécies. As diferenças entre espécies foram detectadas principalmente nas medidas de tempo, velocidade e sincronia, sugerindo, portanto, que o processo de germinação de sementes e emergência de plântulas são característicos e intrínsecos da espécie. Uma das grandes dificuldades de se alcançar sucesso nos projetos de conservação e recuperação de áreas degradadas está na ausência de informações sobre a biologia da maioria das espécies utilizadas na implantação desses projetos. Isso tem estimulado o estudo individual das espécies florestais (auto-ecologia) no que se refere à germinação e emergência (BOTELHO; PEREZ; 2001; LUCA, 2002; FIGUEIRÔA et al., 2004; GODOI; TAKAKI, 2004; SALOMÃO et al., 2004; DORNELES, et al., 2005; FANTI; PEREZ; 2005; SANTOS et al., 2005; BARBIERI JÚNIOR, 2006). Porém, frente ao grande número de espécies nativas incluídas na flora brasileira, torna-se inviável gerar informações para todas essas espécies em curto prazo de tempo, como é desejável para atender às necessidades dos projetos de recuperação destinados a atender a demanda de devastação do meio ambiente. Assim, várias tentativas de agrupar espécies utilizando-se características diversas como síndrome de dispersão, de polinização, de crescimento sob

luz ou sombreamento estão sendo feitas, mas o conhecimento ainda não está consolidado. Segundo Ferraz et al. (2004), a definição de um sistema de classificação que permite agrupar espécies com características ecológicas e silviculturais semelhantes pode possibilitar a definição de metodologias e práticas aplicáveis a cada grupamento. Porém, na tentativa de reunir informações sobre espécies madeireiras de terra firme da Amazônia e identificar as suas possíveis posições no contexto da sucessão florestal, os autores verificaram que o conjunto de características utilizadas não foi adequado para classificar todas as espécies, pois características consideradas como típicas de pioneiras ou climácicas foram observadas juntas em 40% das espécies estudadas. Os resultados apresentados no presente trabalho reforçam a idéia de que as tentativas para minimizar esforços no estudo das espécies individualizadas devem ser colocadas em prática com cuidado, uma vez espécies pertencentes ao mesmo grupo sucessional nem sempre têm comportamento similar quanto à germinação e emergência. Das espécies estudadas, *Myracrodruon urundeuva*, *Chorisia speciosa* e *Cedrela fissilis* pertencem ao mesmo grupo sucessional e, no entanto, o padrão de germinação de *C. fissilis*, assíncrono e com dormência, diferiu do padrão de *M. urundeuva* e *C. speciosa* que foi síncrono e sem dormência. Ferraz et al. (2004) mostraram em seu trabalho que a necessidade de ordenar as espécies no gradiente sucessional é de extrema importância e urgência e, com isso, a procura por critérios decisivos de classificação continua.

Em contraposição à menor contribuição das matrizes para a variabilidade das medidas de tempo, velocidade e sincronia, a maior proporção da variância na medida de porcentagem de emergência (*E*) das plântulas das espécies coletadas no vale do rio Araguari foi atribuída às matrizes. Isso significa que a variabilidade para essa medida é maior entre matrizes, dentro de espécies, do que entre as espécies. Além do fator genético, a interferência das condições ambientais bióticas e abióticas vigentes durante a formação das sementes, conhecida como efeito maternal, pode também ter contribuído para a variabilidade registrada entre matrizes (variabilidade intraespecífica). Não há registros na literatura sobre a mensuração da variabilidade genética entre matrizes para a porcentagem de emergência; contudo, como já foi abordado nesta discussão, vários trabalhos demonstraram que a história de vida da planta-mãe afeta seus descendentes, particularmente em relação à qualidade fisiológica das sementes formadas (WULLF, 1995; VALENCIA-DÍAZ; MONTANA, 2005). O suprimento de nutrientes, o fotoperíodo, a temperatura, a disponibilidade de água e o nível de predação, experimentados pela planta mãe durante a formação das sementes e as condições nas

quais a planta mãe se desenvolveu podem ser os responsáveis pela baixa qualidade fisiológica dos diásporos. Provavelmente, a baixa porcentagem de emergência registrada para a matriz 2 de *Anadenanthera colubrina* ($E = 38,28\%$), matriz 4 de *Cedrela fissilis* ($E = 10,8\%$) e matriz 1 de *Myracrodruon urundeuva* ($E = 58,00\%$) pode ter sido consequência desse efeito maternal, gerando maior variabilidade dentro da espécie do que entre as espécies (ver partição da variabilidade para porcentagem de emergência).

TABELA 26 – Medidas do processo de germinação e emergência de espécies nativas referentes ao tratamento controle e/ou ao melhor tratamento.

Espécies	VE (semente/plântula dia ⁻¹)	Avaliação	Autor
<i>Tabebuia serratifolia</i>	0,19	Emergência	Santos Júnior et al., 2004
<i>Cedrela fissilis</i>	0,20	Emergência	Santos Júnior et al., 2004
<i>Cedrela fissilis</i>	0,30	Emergência	Santos Júnior et al., 2004
<i>Tabebuia serratifolia</i>	0,30	Emergência	Santos Júnior et al., 2004
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,50	Emergência	Santos Júnior et al., 2004
<i>Senna multijuga</i>	0,60	Emergência	Santos Júnior et al., 2004
<i>Copaífera langsdorffii</i>	0,60	Emergência	Bezerra et al., 2002
<i>Pterogyne nitens</i>	0,97	Emergência	Nassif, Perez, 1997
<i>Anacardium humile</i>	2,10	Emergência	Carvalho et al., 2005
<i>Cedrela fissilis</i>	2,20	Germinação	Santos Júnior et al., 2004
<i>Cecropia glaziovii</i>	2,50	Germinação:	Godoi; Takaki, 2005
<i>Caesalpineia ferrea</i>	0,80; 1,90	Emergência	Medeiros Filho et al., 2005
<i>Dipterex alata</i>	1,50; 1,60	Germinação	Botezelli et al., 2000
<i>Guazuma ulmifolia</i>	3,30	Germinação	Santos Júnior et al., 2004
<i>Tabebuia serratifolia</i>	4,10	Germinação	Santos Júnior et al., 2004
<i>Peltophorum dubium</i>	6,00	Emergência	Perez et al., 1999
<i>Chorisia speciosa</i>	3,20; 5,70	Germinação	Luca, 2002
<i>Senna multijuga</i>	10,50	Germinação	Santos Júnior et al., 2004
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	11,00	Germinação	Dornelles et al., 2005
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	4,50; 7,30	Germinação	Pacheco et al., 2006
<i>Cedrela fissilis</i>	11,00; 13,84	Germinação	Corvello et al., 1999a, b
$\bar{V}$ (dia ⁻¹)			
<i>Pterogyne nitens</i>	0,05	Germinação	Nassif; Perez, 1997
<i>Anacardium humile</i>	0,05	Emergência	Carvalho et al., 2005
<i>Chorisia speciosa</i>	0,06	Germinação	Fanti; Perez, 2005
<i>Acca sellowiana</i>	0,03; 0,05	Germinação	Santos et al., 2004
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	0,06; 0,11	Germinação	Santos et al., 2004
<i>Senna macranthera</i>	0,19	Germinação	Ferreira; Perez, 1997
<i>Avicena schaueriana</i>	0,23	Germinação	Oliveira, 2005
<i>Laguncularia racemosa</i>	0,24	Germinação	Oliveira, 2005
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	0,28	Germinação	Silva et al., 2002
<i>Tabebuia serratifolia</i>	0,15; 0,19	Germinação	Santos et al., 2005
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	0,36	Germinação	Dorneles et al., 2005
<i>Senna spectabilis</i>	0,37	Germinação	Jeller; Perez, 2001
<i>Peltophorum dubium</i>	0,38	Germinação	Botelho; Perez, 2001
<i>Dalbergia miscolobium</i>	0,19; 0,21	Germinação	Barbieri Júnior, 2006

“...continua...”

“TABELA 26, Cont.”

<i>Cecropia glaziovii</i>	0,40	Germinação	Godoi; Takaki, 2005
<i>Pterogyne nitens</i>	0,43	Germinação	Nassif; Perez, 1997
<i>Peltophorum dubium</i>	0,44	Germinação	Perez et al., 1999
<i>Pterogyne nitens</i>	0,44	Germinação	Nassif; Perez, 1997
<i>Senna macranthera</i>	0,46	Germinação	Ferreira; Perez; 1997
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	0,28; 0,30	Germinação	Silva et al., 2002
<i>Tabebuia aurea</i>	0,36; 0,39	Germinação	Cabral et al., 2003
I (bit)			
<i>Laguncularia racemosa</i>	0,2	Germinação	Oliveira , 2005
<i>Avicena schaueriana</i>	0,6	Germinação	Oliveira, 2005
<i>Pterogyne nitens</i>	0,8	Germinação	Nassif; Perez, 1997
<i>Pterogyne nitens</i>	0,9	Germinação	Nassif; Perez, 1997
<i>Senna spectabilis</i>	0,9	Germinação	Jeller; Perez, 2001
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	1,2	Germinação	Dorneles et al., 2005
<i>Peltophorum dubium</i>	1,3	Germinação	Perez et al., 1999
<i>Senna macranthera</i>	2,8	Germinação	Ferreira; Perez, 1997
<i>Pterogyne nitens</i>	3,4	Germinação	Nassif; Perez, 1997
<i>Anacardium humile</i>	3,7	Emergência	Carvalho et al., 2005
<i>Tabebuia serratifolia</i>	2,4 – 2,5	Germinação	Santos et al., 2005
<i>Senna macranthera</i>	5,0	Germinação	Ferreira; Perez, 1997
Z			
<i>Anacardium humile</i>	0,06	Emergência	Carvalho et al., 2005
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	0,5	Germinação	Dorneles et al., 2005

$\bar{v}$: velocidade média de germinação/emergência; VE: velocidade de germinação/emergência; I: incerteza; Z: sincronia.

O cálculo da herdabilidade no sentido amplo e do coeficiente de variância genética, também seguem os princípios dos modelos hierárquicos e representam uma complementação das informações referentes à variabilidade gerada em cada espécie, para as características dos processos de germinação e emergência. Analisando os resultados obtidos no presente trabalho, pode-se observar que os baixos valores de herdabilidade registrados para a germinabilidade em *Chorisia speciosa*, sincronia e tempo final na emergência de plântulas de *Anadenanthera colubrina* e velocidade média na emergência de plântulas de *Myracrodruon urundeuva* demonstram que a expressão das mesmas foi controlada por fatores ambientais ou não-genéticos. Para as características que apresentaram variâncias genéticas negativas não se calculou os valores de herdabilidade e atribuiu-lhes valor zero, conforme demonstrado por SEARLE (1971) citado por PIRES, KAJEYAMA (1985). Considerando que o valor fenotípico reúne o componente genético e o não-genético (FALCONER, 1989), a variação dessas características, cuja herdabilidade foi igual à zero, também é devida a fatores ambientais (não-genéticos). A herdabilidade das demais características da germinação de sementes e emergência de plântulas em que foi comum o registro de valores acima de 80% demonstra que a maior proporção da variação registrada entre as matrizes estudadas foi devida a causas genéticas, tendo, portanto, o fator ambiental pouca influência na expressão das mesmas.

Os valores de herdabilidade para a germinabilidade, calculados para as espécies estudadas foram, de modo geral, superiores aos registrados para *Euterpe oleracea* Mart. (OLIVEIRA et al., 2003) e similares aos registrados para *Albizia lebbeck* (L.) Benth. (REGO et al., 2005), *Sesbania* sp. Scop. (VEASEY, 2000) e *Senna multijuga* (Rich.) H. S. Irwin e Barneby (MALUF, 1993). Para *Plathymenia reticulata* Benth. e *S. multijuga*, Lovato et al. (2004) calcularam o coeficiente de determinação genotípico ($b > 85\%$), equivalente à herdabilidade no sentido amplo, para a medida de germinabilidade e obtiveram resultados semelhantes aos apresentados para a herdabilidade calculada para as espécies do vale do rio Araguari. Por meio desse parâmetro, os autores também constataram que a variação fenotípica da germinabilidade para essas espécies tem maior influência genética do que ambiental. Contudo, segundo Lovato et al. (2004), esse efeito genético na expressão das características da germinação pode estar superestimado, uma vez que ele inclui os efeitos maternos não-genéticos, já discutidos anteriormente, e que não foram isolados pela análise estatística. Sugere-se que métodos que avaliem a

variabilidade genética por meio de marcadores moleculares isoenzimáticos sejam realizados com o objetivo de se conseguir isolar tais efeitos (genéticos e não-genéticos). Esse tipo de estudo já tem sido feito para algumas espécies como *Trema micrantha*, *Cecropia pchystachya* Trec., *Cedrela fissilis* e *Cariniana Legalis* (Mart.) O. Ktze, *Maytenus aquifoli* Mart., *Esenbeckia leiocarpa* Engl. (KAGEYAMA et al., 2003), *Machaerium villosum* Vog. (BOTREL; CARVALHO, 2004), *Caesalpinia echinata* Lam. (GUIDICE NETO et al., 2005), *Myracrodruon urundeuva* (MORAES et al., 2005).

A herdabilidade calculada para as medidas de tempo para a primeira e última germinação, além do tempo médio de germinação em *Euterpe oleracea* (OLIVEIRA et al., 2003) foi semelhante aos registrados para as espécies do vale do rio Araguari. Não foram encontrados trabalhos com cálculos da herdabilidade para as demais medidas abordadas no presente trabalho. Segundo Vencovsky e Barriga (1992), a herdabilidade não é propriedade de um caráter em uma determinada população. Por isso, é normal que seus valores variem entre espécies, entre populações da mesma espécie, entre características na mesma população e entre idades para as mesmas características e população e, por isso, essa medida é muito pontual.

O coeficiente de variação genética (CVg), que expressa a porcentagem, em relação à média geral, da quantidade de variação genética existente na característica avaliada, apresentou, para as espécies do vale do rio Araguari, valores muito variáveis com a espécie e a característica avaliada. Dos valores de CVg calculados para medidas de tempo (t_0 ; t_f e $\bar{t}$) do processo de germinação, os registrados para os diásporos de *L. molleoides* ($39,79 \leq CVg \leq 60,68\%$) foram muito superiores aos registrados para *Euterpe oleracea* ($15,67 \leq CVg \leq 9,65\%$) (OLIVEIRA et al., 2003), mostrando a alta variabilidade genética de *L. molleoides* para essas características.

Para a germinabilidade, espécies de *Sesbania* atingiram valores máximos de CVg de 15% (VEASEY, 2000) e em *Euterpe oleracea*, 4,28% sendo, portanto, comparáveis aos valores registrados para as espécies do Vale do Rio Araguari, que oscilaram entre 1,31 e 10,73%. Não há registros na literatura de CVg para medidas do processo de emergência e, para medidas de germinação, a velocidade e a sincronia não foram avaliadas.

A magnitude dos valores de CVg calculados para a germinação de diásporos e emergência de plântulas das espécies existentes nos remanescentes florestais do Vale do Rio Araguari mostrou que as mesmas ainda conservam relativa variação genética em relação a esses processos e por isso sugere-se potencial para conservação. Segundo

Sebbem et al. (1999), em regiões que se encontram muito fragmentadas e com número bastante reduzido de representantes, a conservação das espécies *in situ* poderia ficar inviabilizada e até restringir a eficiência da conservação *ex situ*. Uma opção, segundo os autores, para contornar essa situação, é a conservação *ex situ* multipopulacional, ou seja, na medida do possível, deve-se procurar incluir no ensaio de conservação maior número de famílias e de populações, advindas de localidades diversas, a fim de incrementar a variabilidade genética e, conseqüentemente, a eficiência do programa de conservação. Como as plantas remanescentes de fragmentos representam uma fonte original de variação genética, o autor também sugere que a mesma poderá ser mantida por algum método de propagação vegetativa (enxertia, cultura *in vitro* etc), ou mesmo, ampliada pela polinização livre ou controlada.

A variabilidade genética registrada nas espécies do Vale do Rio Araguari, principalmente a baixa variabilidade em *Myracrodruon urundeuva*, *Chorisia speciosa* e *Anadenanthera colubrina*, já pode ter sido conseqüência do elevado grau de fragmentação que a região do vale do rio Araguari se encontra. Em levantamentos realizados por Kageyama et al. (1998), exemplos existentes sobre a quantificação da perda de diversidade genética pela fragmentação foram observados para espécies de regiões temperadas, com poucos casos estudados em espécies arbóreas tropicais. A redução foi registrada para espécies herbáceas como *Salvia pratensis*, *Scabiosa columbaria* e *Gentiana pneumonanthe*; na arbórea *Eucalyptus albens* (Young et al., 1996) e em *Pithecelobium elegans* Hall et al. (1996). Em espécies arbóreas tropicais, os resultados de estrutura genética em espécies como *Cedrela fissilis* (GANDARA et al., 1997), *Myraxylon peruiferum* L. F. Allemão (SEOANE et al., 2000), *Chorisia speciosa* (SOUZA, 2004) e *Myracrodruon urundeuva* (MORAES et al., 2005), tanto em floresta primária ou pouco explorada, como em floresta secundária, também apontam várias mudanças significativas e marcantes para suas populações. Em *C. fissilis* e *M. urundeuva* o efeito da fragmentação e conseqüentemente o indicativo da redução da variabilidade genética foi decorrente da estruturação familiar registrada em populações de florestas secundárias, com forte ação antrópica. Estruturação familiar indica que existe parentesco entre os indivíduos e que, provavelmente nas gerações seguintes, deverá ocorrer o problema de endogamia e suas implicações negativas de má adaptação da população, com perda de vigor e má reprodução em seus indivíduos. Em *C. speciosa* e *M. peruiferum*, o indicativo da redução da variabilidade genética foi demonstrado pela perda de alelos raros, quando o estudo foi realizado em fragmentos de tamanhos

diferentes. Para *C. speciosa* houve perda de 5 a 16% de alelos quando um fragmento grande de 200 hectares e três fragmentos pequenos (25, 23 e 50 hectares) foram comparados. A fragmentação pode modificar imediatamente, a curto e a longo prazo a composição genética das espécies de plantas. Essas modificações são decorrentes principalmente da redução das taxas de fluxo gênico e do tamanho populacional e, que podem, caso a população remanescente permaneça isolada por muitas gerações, ocasionar aumento da probabilidade de extinção local das espécies (BERTAGNA, 2004). Os fragmentos de florestas estacionais e das matas ciliares da região do vale do rio Araguari vêm sendo temas de pesquisas recentes, abordando estudos dos padrões florísticos, estruturais, fitossociológicos, caracteres edáficos e aspectos ecológicos das mesmas (KILCA, 2007; RODRIGUES, 2007; SIQUEIRA, 2007). No entanto, estudos que envolvam outros aspectos como fenologia, biologia floral e reprodutiva das espécies, dinâmica de populações e estrutura genética de populações, incluindo trabalhos com marcadores enzimáticos também são essenciais para que seja possível delimitar estratégias ótimas de recuperação desses fragmentos e, conseqüentemente, a conservação das espécies ainda existentes no vale do rio Araguari.

6 CONCLUSÕES

1. Existe variabilidade suficiente entre os indivíduos das espécies estudadas para gerar diferenças a 0,05 de probabilidade em todos os aspectos do processo de germinação e emergência e, por isso, a recomendação mais sensata em relação à decisão da mistura ou não das sementes para a formação dos lotes é que essa decisão deva ser tomada após a realização de testes prévios.
2. Registraram-se altos valores médios para germinabilidade e porcentagem de emergência para as cinco espécies estudadas, indicando a boa qualidade fisiológica das sementes produzidas na safra 2004-2005.
3. Os processos de germinação de diásporos e de emergência de plântulas de *Anadenanthera colubrina*, *Chorisia speciosa* e de emergência de plântulas de *Myracrodruon urundeuva*, foram mais rápidos e sincronizados, enquanto para *Cedrela fissilis* e *Lithraea molleoides* foram mais lentos, assíncronos e espalhados no tempo.
4. As correlações calculadas entre as medidas de germinação e emergência permitiram caracterizar esses processos como síncronos ou assíncronos. Correlação positiva entre E e Z e negativa entre E e I retrataram a sincronia registrada no processo de emergência de plântulas de *Chorisia speciosa* e *Myracrodruon urundeuva*; ao contrário, correlação negativa entre E e Z e positiva entre E e I retratam a assincronia na emergência de plântulas de *Cedrela fissilis* e *Lithraea molleoides*. A associação positiva registrada entre G e $\bar{v}$ para *C. speciosa* também retratam a sincronia do processo de germinação, que pode ter sido gerada pelo efeito fisiológico da estimulação mútua da germinação.
5. O processo de germinação de diásporos e emergência de plântulas com relação às medidas de tempo, velocidade e sincronia apresentam padrão de comportamento característico e intrínseco das espécies, com mais de 60% da variabilidade total atribuídos às espécies.
6. Os valores de herdabilidade ($> 0,8$) no sentido amplo, mostraram que a maior proporção da variabilidade total das características de germinação de diásporos e emergência de plântulas é de natureza genética; porém, esses valores podem estar

superestimados, uma vez que incluem os efeitos maternos não-genéticos, não isolados nas análises.

7. A variabilidade genética entre os indivíduos de *Lithraea molleoides*, seguida por *Cedrela fissilis*, foi maior quando comparada às demais espécies para as medidas de tempo, velocidade e sincronia.

8. A magnitude dos valores de CVg, calculados para as espécies retiradas dos remanescentes florestais do vale do rio Araguari, mostraram que as mesmas ainda conservam relativa variação genética em relação aos processos de germinação de sementes e emergência de plântulas e, por se tratar de material com variabilidade natural, devem ser incluídas em projetos de conservação.

REFERÊNCIAS

- ABREU, M. E. P.; GARCIA, Q. S. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de quatro espécies de *Xyris* L. (Xyridaceae) ocorrentes na Serra do Cipó, MG, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 149-154, 2005.
- AFOLAYAN, A.J.; MEYER, J.J.M; LEENWNER, D.V. 1997. Germination in *Helichrysum aureonitens* (Asteraceae): effects of temperature, light , gibberellic acid, scarification and smoke extract. South African Journal of Botany apud FERREIRA, A. G.; CASSOL, B.; ROSA, S. G. T. DA; SILVEIRA, T. S. DA; STIVAL; A. L.; SILVA, A. A. Germinação de sementes de Asteraceae nativas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 231-242, 2001.
- AGÊNCIA BRASIL. **Diversidade de DNA das árvores é a chave para preservação**. Brasília, 02, nov. 2000. Ciência, Tecnologia e Meio ambiente. Disponível em: <http://www.radiobras.gov.br/ct/2000/materia_031100_4.htm>. Acesso em 15/05/ 2006.
- AGUIAR, A. V.; BORTOLOZO, F. R.; MORAES, M. L. T.; SÁ, M. E. Determinação de parâmetros genéticos em população de gonçalo-alves (*Astronium fraxinilium*) através das características fisiológicas da semente. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, v. 50, n. 60, p. 89-97, dez., 2001.
- AGUIAR, F. F. A.; PINTO, M. M.; TAVARES, A. R.; KANASHIRO, S. Maturation of fruits of *Caesalpinia echinata* Lam. (Brasil wood). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 1-6, 2007.
- ALBERNAZ, A.; FERREIRA, F. H. G.; FRANCO, C. Qualidade e Equidade na Educação Fundamental Brasileira. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 32, n.3, dez., 2002.
- AMBIENTE BRASIL. **Recuperação de Áreas Degradadas**: Conceitos Gerais e Histórico. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./gestao/index.html&conteudo=./gestao/areas.html>>. Acesso em: 15/05/ 2006.
- ANGELI, A. Identificação de Espécies Florestais: *Cedrela fissilis*. **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF)**. 2005. Disponível em: <<http://www.ipef.br/identificacao/cedrella.fissilis.asp>>. Acesso em 25/06/ 2006.
- ARRUDA, L. Desvendando desigualdades de oportunidades de oportunidades de oportunidades em ciências e em Matemática relacionadas ao gênero do aluno – uma aplicação de modelagem multinível. **Revista Brasileira de Investigação em Educação em Ciências**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 3, p. 84-96, 2002.
- ÁRVORES DE IRATI. *Lithraea molleoides*. Disponível em: <<http://arvoresdeirati.com/index.php?area=descricao&id=3>>. Acesso em 25/05/ 2006.
- BALERONI, C. R. S. **Comportamento de populações de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. Procedentes de áreas com perturbação antrópica**. 2003. 123 f. Dissertação

(Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, São Paulo, 2003.

BANGARWA, K. S.; SINGH, V. P.; TOMER, R. P. S. Progeny testing for seed quality parameters in *Dalbergia sissoo* Roxb. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 23, n. 1, p. 253-257, 1995.

BARBEDO, C. J.; FILHO, J. M.; NOVENBRE, A. D.L.C. Condicionamento osmótico e armazenamento de sementes de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 19, n. 2, p.354-360, 1997.

BARBIERI JÚNIOR, C. A. **Ecofisiologia da germinação e estabelecimento de plântulas de *Dalbergia miscolobium* Benth.** 2006. 67 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Saúde e Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.

BARBOSA, D.C.A. Estratégias de germinação e crescimento de espécies lenhosas da caatinga com germinação rápida. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. p. 625-656.

BARBOSA, L. M. Considerações Gerais e Modelos de Recuperação de Formações Ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (Org.). **Conservação e Recuperação Matas Ciliares**. 2 ed. São Paulo: Fapesp. 2001, p. 289 – 312.

BARRETO, A. S. **Previsão de comportamento e classificação de contribuintes tributários: uma abordagem, por modelos lineares generalizados hierárquicos.** 2005. 262 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. **Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination.** San Diego: Academic Press. 1998. 666 p.

BERGER, A. P. DE A. **Variabilidade intra-específica em *Lithraea molleoides* (Vell.) Eng. (aroeira branca) a partir dos processos de germinação e emergência.** 2007. 63 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

BERTAGNA, M. O papel da dispersão de sementes na estrutura genética de populações fragmentadas de plantas. In: Santos, F.A.M. (org.). **Monografias desenvolvidas na disciplina NT238 - Ecologia de Populações de Plantas do Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal**, IB, UNICAMP. 2004. Disponível em <<http://www.ib.unicamp.br/profs/fsantos/nt238/2004/Monografias/Monografia-Maina.pdf>>. Acesso em: 09/12/2007.

BERTANI, D. F. **Ecologia de populações de *Psychotria suterella* Müll. Arg. (Rubiaceae) em uma paisagem fragmentada de Mata Atlântica.** 2006. 136 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

BEZERRA, A. M. E.; MEDEIROS FILHO, S.; MOREIRA, M. G.; MOREIRA, F. J. C.; ALVES, T. T. L. Germinação e desenvolvimento de plântulas de copaíba em função do tamanho e da imersão da semente em ácido sulfúrico. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 33, n. 2, p. 5-12, 2002.

BISCHOFF, A.; VONLANTHEN B.; STEINGER, T.; MULLER-SCHARER, H. Seed provenance matters — Effects on germination of four plant species used for ecological restoration. **Basic and Applied Ecology**, v.7, n.4. p. 347-359, 2006.

BOTELHO, B. A.; PEREZ, S. C. J. G. DE A. Estresse hídrico e reguladores de crescimento na germinação de sementes de canafístula. **Scientia Agricola**, São Paulo, v.58, n.1, p.43-49, jan./mar., 2001.

BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares. In: SIMPOSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5; 2002, Belo Horizonte. **Anais de Palestras...** Viçosa : Editora Folha de Viçosa Ltda, 2002. p. 123-145.

BOTEZELLI, L.; DAVIDE, A. C.; MALAVASI, M. M. Características dos frutos e sementes de quatro procedências de *Dipteryx alata* Vogel (BARU). **Cerne**, Lavras, v.6, n. 1, p. 9-18, 2000.

BOTREL, M. C. G.; CARVALHO, D. DE Variabilidade isoenzimática em populações naturais de jacarandá paulista (*Machaerium villosum* Vog.). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.27, n.4, p.621-627, out./dez., 2004.

BRAZ, M. I. G. **A influência da massa da semente e dos micrositios de clareiras no recrutamento de duas espécies pioneiras na Amazônia Central**. [2005]. Disponível em: <<http://pdbff.inpa.gov.br/download/efa/livro/2005/pdfs/rlfBel.pdf>> 14/08/2007>. Acesso em 22/06/2007.

BRASIL. Ministério do meio ambiente, dos recursos hídricos e da Amazônia legal. **Primeiro relatório nacional para a convenção sobre biodiversidade biológica. Brasil**. Brasília: MMA, 1998. 283 p.

BREWBARKER, J. L.; MAYUMBER, S. K. Cultural studies of the pollen population effect and the self-incompatibility inhibition. **American Journal Botanic**, St. Louis, v. 6, n. 48, p. 757-464, 1961.

BUDOSWSKI, A. Distribution of tropical rain forest species in the light of successional progress. **Turrialba**, Turrialba, v.15, p.40-42, 1965.

CABRAL, E. L.; BARBOSA, D. C. DE A.; SIMABUKURO, E. A. Storage and germination of seeds of *Tabebuia aurea* (Mansô) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 609-917, 2003.

CÂMARA, F.P. **Variabilidade e adaptação: as bases genéticas da teoria da evolução**. Instituto Comportamento Evolução e Direito. Disponível em: <http://www.iced.org.br/artigos/variabilidade_FPortela.pdf>. Acesso em: 10 /06 / 2006.

CAMPANHOLA, C. **A Pesquisa florestal brasileira**. Ambiente Brasil. Artigos florestais. Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./florestal/index.html&conteudo=./florestal/artigos/pesq_florest.html>. Acesso em: 20/05/ 2006.

CARMELLO-GUERREIRO, S. M. **Morfologia, anatomia e desenvolvimento de frutos, sementes e plântulas de *Schinus terebinthifolius* Raddi, *Lithraea molleoides* (Vell) Eng., *Myracrodruon urundeuva* Fr. Allem. e *Astronium graveolens* Janq. (Anacardiácea)**. 1996. 90 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro. 1996.

CARVALHO, M. P.; SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. Emergência de plântulas de *Anacardium humili* A. St.-Hil. (Anacardiaceae) avaliada por meio de amostras pequenas. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 627-633, 2005.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso de madeira**. Brasília: Embrapa-CNPq, 1994. 639p.

CASTILLO, C.A.R. **Dispersão anemocórica das sementes de paineira (*Chorisia speciosa* St. Hil.) na região de Bauru, Estado de São Paulo**. 1986. 87 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1986.

CORVELLO, W.B.V.; VILLELA, F. A.; NEDEL, J. L.; PESKES, T. Maturação fisiológica de sementes de cedro. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n. 2, p.23-27, 1999a.

CORVELLO, W.B.V.; VILLELA, F. A.; NEDEL, J. L.; PESKES, T. Época de colheita e armazenamento de sementes de Cedro (*Cedrela fissilis* Vell.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n. 2, p.28-34, 1999b.

CRUZ, C. D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 648 p.

CUNHA, C. M. G. **Qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. cv. DeltaOPAL) em função do tamanho e local de produção**. 2002. 68 f. (Mestrado em Agronomia) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2002.

DAVIS, J. A. **Elementary survey analysis**. Prentice-Hall, Englewood, 1971. 206 p.

DIAS, L.A.S.; KAGEYAMA, P.Y. Variação genética em espécies arbóreas e consequências para o melhoramento florestal. **Agrotrópica**, Itabuna, v.3, n. 3, p. 119-127, 1991.

DORNELES, M. C.; RANAL, M. A.; SANTANA, D. G.. Germinação de diásporos recém-colhidos de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae) ocorrente no cerrado do Brasil Central. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 399-408, 2005.

DYER, A. F. The culture of fern gametophytes for experimental investigation. In: DYER, A. F. **The experimental biology of ferns**. London: Academia Press, 1979. 235-305p.

ELLENHORN, M. J.; BARCELOUX, D. G. **Medical Toxicology: diagnosis and tratament of human poisoning**. New York: Elsevire, 1988. 2047 p.

ESCHIAPATI-FERREIRA, M.S.; PEREZ, S.C.J.G.A. Tratamentos para superar a dormência de sementes de *Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn. (Fabaceae - Caesalpinoideae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 19, n. 2, p. 231-237, 1997.

FALCONER, D. S. **Introduction the quantitative genetic**. 3ª ed. New York: Lognan, Scientific & Technical, 1989. 430 p.

FANTI, S. C.; PEREZ, S.C.J.G. de A. Efeitos do envelhecimento precoce no vigor de *Chorisia speciosa* St. Hil – Bombacaceae. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.3, p. 345-352, 2005.

FEARNSIDE, P. M. 1989. A ocupação Humana em Rondônia apud RODRIGUES, R. R; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (Org.). **Conservação e recuperação matas ciliares**. 2 ed.: Fapesp. 2001. p. 235-247.

FERRÃO, M. E.; BELTRÃO, K. I.; SANTOS, D. P. O impacto da política de não repetência na proficiência de alunos da quarta série: um estudo sobre o Sudeste Brasileiro. **Escola Nacional de Ciências Estatísticas**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 3, dez. 2002. Disponível em: <<http://wwwn.mec.es/cide/espanol/investigacion/rieme/documentos/files/varios/ferraoetal2002.pdf>>. Acesso em: 15/10/ 2007.

FERRAZ, I. D. K.; LEAL FILHO, N.; IMAKAWA, A. M. Características básicas para um agrupamento ecológico preliminar de espécies madeireiras da floresta de terra firme da Amazônia Central. **Acta Amazônica**, Manaus, v.34, n.4, p.621-633, out./dez. 2004.

FERREIRA, A. G.; CASSOL, B.; ROSA, S. G. T. DA; SILVEIRA, T. S. DA; STIVAL; A. L.; SILVA, A. A. Germinação de sementes de Asteraceae nativas no rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 231-242, 2001.

FERREIRA, M. S. E.; PEREZ, S. C. J. G.A. Tratamentos para superar a dormência de sementes de *Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn. (FABACEAE-CAESALPINOIDEAE). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 19, n. 2, p. 230-236, 1997.

FIGUEIRÔA, J. M. DE; BARBOSA, D. C. DE A.; SIMABUKURO, E. A. Crescimento de plantas jovens de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae) sob diferentes regimes hídricos. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 573-580, 2004.

FOOD AGRIVULTURAL ORGANIZATTION – FAO. **Databood on endangered tree and sbrub species and provenances**. Rome: FAO, 1986. 524 p.

FREITAS, M. L. M.; AUKAR; A. P. DE A.; SEBBENN, A. M.; MORAES, M. L. T.

DE; LEMOS, E. G. M. Variação genética em progênies de *Myracrodruon urundeuva* F.F. & M.F. Allemão em três sistemas de cultivo. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.3, p. 319- 329, Maio/Jun, 2006.

GANDARA, F.B.; GRATTAPAGLIA, D.; KAGEYAMA, P.Y. et al. Towards the development of genetic and ecological parameters for in situ conservation of forest genetics resources. In: WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE MONITORAMENTO DA BIODIVERSIDADE EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS, 1997, Pirenópolis,. **Proceedings...** Brasília: Ibama/Gtz, 1997. p. 105-111.

GARCIA, L.; C.; NOGUEIRA, A. C.; ABREU, D. C. A. Influência do envelhecimento acelerado no vigor de sementes de *Anadenanthera colubrina* (Vellozo) Brenan – Mimosaceae. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 85-90, 2004.

GARWOOD, N. C. Tropical soil seed bank: a review. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SUMPSON, R. L. **Ecology of soil seed banks**. San Diego: Academic Press, 1989. p.149-209.

GIUDICE NETO, J. D., SEBBENN, A. M.; KAGEYAMA, P. Y. Diversidade genética de uma população “ex situ” de *Caesalpinia echinata* Lam. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, n. 69, p.125-133, dez., 2005.

GODOI, S.; TAKAKI, M. Efeito da temperatura e a participação do fitocromo no controle da germinação de sementes de Embaúva. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, RS, v. 27, n. 2, p.87-90, 2005.

GODOI, S.; TAKAKI, M. Effects of light and temperature on seed germination in *Cecropia hololeuca* Micq. (Cecropiaceae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 47, p. 185-191, 2004.

GOTTSBERG G.; SILBERBAUER-GOTTSBERG, I. **Life in the Cerrado a South American Tropical Seasonal Ecosystem**: Volume 2: Pollination and Dispersal. Ulm: Reta Verlag, 2006. 383 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO – IBRAM. **Comissão Técnica de Meio Ambiente**. Grupo de Trabalho de redação. Brasília, 1992.

JELLER, H.; PEREZ, S.C.J.G.A. Efeitos dos estresses hídrico e salino e da ação de giberelinas em sementes de *Senna spectabilis*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.11, n. 1, p. 93-104, 2001.

JESUS, G. R. DE; LAROS, J. A. Eficácia escolar: Regressão Multinível com Dados de Avaliação em Larga Escala. **Revista de Avaliação Psicológica**, Brasília, v.3, n. 2, p. 93-106, 2004.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (Org.). **Conservação e recuperação matas ciliares**. 2 ed. São Paulo: Fapesp. 2001, p. 249-269.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B.; SOUZA, L. M. I. Conseqüências genéticas da fragmentação sobre populações de espécies arbóreas. **IPEF: SÉRIE TÉCNICA**, Piracicaba, v. 12, n. 32, p. 65-70, dez., 1998.

KAGEYAMA, P. Y.; SEBBENN, A. M.; RIBAS, L. A.; GANDARA, F. B.; CASTELLEN, M.; PERECIM, M. B.; VENCovsky, R. Diversidade genética em espécies arbóreas tropicais de diferentes estágios sucessionais por marcadores genéticos. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, n. 64, p. 93-107, 2003.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. **Biodiversidade e Restauração da Floresta Tropical**. São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/xivbsbp/Mesa03MPYK.pdf>>. Acesso em: 05/2005.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B.; VENCovsky, R. Conservação *in situ* de espécies tropicais arbóreas. In: **Recursos genéticos e melhoramento de plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p. 149-158.

KAGEYAMA, P. Y. ; SANTARELLI, E. ; GANDARA, F. B. Revegetação de áreas degradadas: modelos de consorciação com alta diversidade. In: SIMPÓSIO SUL-AMAREICANO, 1; SIMPÓSIO NACIONAL, 2; 1994, Curitiba. **Recuperação de Áreas Degradadas**, Foz do Iguaçu. Curitiba: FUPEF, 1994. p.569-576.

KAGEYAMA, P.Y.; DIAS, I.S. Aplicación de conceptos genéticos a espécies forestales nativas en Brasil. **Información sobre Recursos Genéticos Forestales**, Roma, v. 13, p. 2-10. 1985. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/006/r3812s/R3812S02.htm>>. Acesso em: 06/2007.

KILCA, R. DE V. C. **Padrões florísticos, estruturais e relações edáficas entre dois tipos de florestas tropicais estacionais no Cerrado**. 2007. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação dos Recursos Naturais) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

KÖEPPEN, W. **Climatologia**: com um estúdio de los climas de la tierra. Trad. P.R. Hendrichs Pérez. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 478 p.

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 gramínea* Sm. – I **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 42, p. 235-262, 1970.

LABOURIAU, L.G.; AGUDO, M. On the phyfisiology of seed germination in *Salvia hispânica* L. II. Light – Temperature. Interactions: Preliminary Results. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 1-2, 1987.

LABOURIAU, L.G.; OSBORN, J. H. Temperature dependence of the germination of tomato seeds. **Journal of Thermal Biology**. Amsterdam, Holanda, v. 9, n. 4, p. 285-294, 1984.

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

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

LOVATO M.B.; LACERDA D.R.; FILHO J.P.L. GOULART M.F.; RIBEIRO R.A. Seed-dormancy variation in natural populations of two tropical leguminous tree species: *Senna multijuga* (Caesalpinoideae) and *Plathymenia reticulata* (Mimosoideae). **Seed Science Research**, Louisiana, v. 14, n. 2, p. 127-135, May, 2004.

LUCA, A. Q. DE **Fenologia, potencial germinativo e taxa de cruzamento de uma população de paineira *Chorisia speciosa* St. Hil – Bombacaceae em área ciliar implantada**. 2002. 87 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

LUCENA, A. M. A. DE; COSTA, F. X.; SILVA, H. S.; GUERRA, O. C. Germinação de essências florestais em substratos fertilizados com matéria orgânica. **Revista de Biologia e Ciências da terra**, Campina Grande, v. 4, n. 2, p 2004.

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

MAIA, J. A.; LOPES, V. P.; SILVA, R. G. DA S.; SEABRA, A.; FERREIRA, J. V.; CARDOSO, M. V. Modelação hierárquica ou multinível. Uma metodologia estatística e um instrumento útil de pensamento na investigação em Ciências do Desporto. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, Porto, v. 3, n. 1, p. 92–107, 2003.

MAJER, D. J. Fauna studies and land reclamation technology: a review of the history and need for such studies apud NAPPO, M. E. Recuperação de Áreas Degradadas: Conceitos e Práticas. In: SEMANA DO MEIO AMBIENTE, 2002, Estrela do Sul – MG. **Palestra...** Estrela do Sul – MG, SATIPEL FLORESTAL. 2002.

MALUF, A. M. Estudo da herdabilidade da capacidade germinativa e da dormência de sementes de *Senna multijuga*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 12, p. 1417-1423, dez., 1993.

MARGIT, A. 2030: o ano final do Cerrado. **Revista Eco 21**, Rio de Janeiro, n. 92, Julho 2004. Disponível em:
<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./florestal/index.html&conteudo=./florestal/artigos/2030_cerrado.html 21/02>. Acesso: 10/05/ 2006.

MEDEIROS FILHO, S.; SILVA, M. A. P. DA; SANTOS FILHA, M. E. C. DOS Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul var. *ferrea* em casa de vegetação e germinador. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 36, n. 2, p. 203–208, maio/ago., 2005.

MELO, R. R. DE; FERREIRA, A. G.; RODOLFO JUNIOR, F. Efeito de diferentes substratos na germinação de sementes de angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.)

Brenan) em condições de laboratório. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, n. 5, Janeiro, 2005.

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

MORAES, M. L. T.; KAGEYAMA, P. Y.; SEBBEM, A. M. Diversidade e estrutura genética espacial em duas populações de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All sob diferentes condições antrópicas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 2, p. 281-289, 2005.

MORELLATO, L.P.C. 1991. **Estudo da fenologia de árvores e lianas de uma floresta semidecídua no sudoeste do Brasil**. 1991. 236 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

MOTTA, M. S.; DAVIDE, A. C.; FERREIRA, R. A **Comportamento fisiológico de sementes de mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam. – Sterculiaceae) num banco de sementes induzido**. In: V SIMPOSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2002, Belo Horizonte. Viçosa: Editora Folha de Viçosa Ltda, 2002. p. 328-330. Disponível em: <<http://www.cemac-ufla.com.br/trabalhospdf/trabalhos%20voluntarios/protoc%20118.pdf>>. Acesso em: 08/2006.

MYERS, A. N. M.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B. DA; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, Febr 2000.

NAPPO, M. E. Recuperação de Áreas Degradadas: Conceitos e Práticas. In: SEMANA DO MEIO AMBIENTE, 2002, Estrela do Sul – MG. **Palestra...** Estrela do Sul – MG, SATIPEL FLORESTAL. 2002.

NASSIF, S. M. L., VIEIRA, I. G., FERNANDES, G. D. Fatores Externos (ambientais) que Influenciam na Germinação de Sementes. **IPEF**. 1998. Disponível em: <<http://www.ipef.br/tecsementes/germinacao.asp>> Acesso em: 25/05/ 2006.

NASSIF, S. M. L.; PEREZ, S. C. J. G. DE A. Germinação de sementes de amendoim-do-campo (*Pterogyne nitens* Tul. FABACEAE-CAESALPINOIDEAE) submetidas a diferentes condições de estresse hídrico e salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 19, n. 2, p.142-149, 1997.

NATIS, L. **Modelos Lineares Hierárquicos**. 2000. 87 f. Dissertação (Mestrado em Estatística) - Universidade de São Paulo, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. São Paulo. 2000.

NEPSTAD, D. C.; KLINK, C. A.; UHL, C.; VIEIRA, I.; LEFEBVRE, P.; PEDLOWSKI, M.; MATRICARDI, R.; NEGREIROS, G.; BROWN, I. F.; AMARAL, E.; HOMMA, A.; WALKER, R. 1997. Land-use in Amazônia and Cerrado of Brasil apud RODRIGUES, R.R; GANDOLFI, S. Conceitos, Tendências e Ações para a Recuperação de Florestas Ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. DE FREITAS. (Org.). **Conservação e Recuperação Matas Ciliares**. 2 ed. São Paulo: Fapesp. 2001, p. 235-247.

NETER, J.; WASSERMAN, W.; KUTNER, M.H. **Applied linear statistical models: regression, analysis of variance and experimental designs**. Richard D. Irwin: Illinois, 1985. 1127 p.

OLIVEIRA, M. DO S. P.; NETO, J.T.DE F.; NASCIMENTO, W. M. Parâmetros Genéticos para Caracteres Germinativos em Vinte Progenies de Açaizeiro Promissoras para Palmito. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 46, p. 105-113., 2003.

OLIVEIRA, S. A.; MORAES, M. L. T. DE; BUZETTI, S. Aspectos nutricionais da variação genética em progenies de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. sob diferentes condições de cultivo. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 29, n. 1/2, p. 3-14, 1999.

OLIVEIRA, V. F. de **Influência do estresse hídrico e salino na germinação de propágulos de *Avicennia schaueriana* Stapf e *Leechman ex Moldenke e Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn.** 2005. 92 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Escola Nacional de Botânica Tropical, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

PACHECO, M. V.; MATOS, V. P., FERREIRA, R. L. C. et al. Effects of temperature and substrate on *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae) seed germination. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 359-367, 2006.

PCA. **Plano de controle ambiental**. ENGEVIX. 28p. Disponível em: <http://www.ccbe.com.br/mapca/arquivo/cb_I_vegetação.pdf>. Acesso: 11/01/ 2005.a

PCA. **Programa de controle, criação e implantação de unidade de conservação**. ENGEVIX. 28p. Disponível em: <http://www.ccbe.com.br/mapca/arquivo/cb_I_conservação.pdf>. Acesso: 10 /01/ 2005.b

PEREZ, S.C.J.G.A.; FANTI, S. C.; APARECIDO, C. C. Effects of storage, substrate, early aging, and sowing depth on the germination of canafistula seeds. **Bragantia**, Campinas, v. 58, n. 1, p. 57-68, 1999.

PINTO, R. J. B. **Introdução ao melhoramento genético de plantas**. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá, 1995. 275 p.

PIRES, I. E.; KAGEYAMA, P. Y. Caracterização da base genética de uma população de algaroba *Prosopis juliflora* (SW) DC – existente na região de Soledade – PB. **IPEF**, Piracicaba, n.30, p.29-36, ago., 1985.

PRADO JÚNIOR, C.1944. Problemas de Povoamento e a Pequena Propriedade apud RODRIGUES, R.R; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (Org.). **Conservação e recuperação matas ciliares**. 2 ed.São Paulo: Fapesp. 2001. p. 235-247.

QUEIROZ, R. DE M.; MATOS, V. P.; FILHO, C. J. DA A.. Variação do grau de dormência em sementes de *Stylosanthes scabra* três regiões ecogeográficas do Estado de Pernambuco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.4, n.3, p.416-420, 2000.

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

REGO, F.L.H.; COSTA, R.B.C.; CONTINI, A. Z.; MORENO, R.G.S.; RONDELLI, K.G.S.; KUMIMOTO, H.H. Variabilidade genética e estimativas de herdabilidade para o caráter germinação em matrizes de *Albizia lebbbeck*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.5, p.1209-1212, set-out., 2005.

RODRIGUES, A. C. D. A C. **Biometria de frutos e sementes, germinação e crescimento do angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Griseb.) Altschul) em diferentes condições de substrato e luminosidade**. 2005. 92 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2005.

RODRIGUES, R. R; GANDOLFI, S. In: RICARDO, R. R.; LEITÃO FILHO, H. DE F. (Org.). **Conservação e Recuperação Matas Ciliares**. 2 ed. São Paulo: Fapesp, p. 235-247. 2001

RODRIGUES, V. H. P. **Composição, Estrutura e Aspectos Ecológicos da Mata Ciliar do Rio Araguari no Triângulo Mineiro**. 2007. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação dos Recursos Naturais) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

ROSA, A. G.; SCHIAVINI, I. Estrutura da comunidade arbórea em um remanescente florestal urbano (Parque do Sabiá, Uberlândia, MG). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 22, n. 1 p. 151-162, 2006.

SALOMÃO, A. N.; SANTOS, I. R. I.; SKORUPA, L. A. Efeito de diferentes tratamentos sobre a germinação de sementes de *Paulownia fortunei* (Seem) Hemsl. var. *mikado*. (Scrophulariaceae). **CIRCULAR TÉCNICO 30**. Embrapa. Brasília, junho/2004. Disponível em: <<http://www.cenargen.embrapa.br/publica/trabalhos/ct030.pdf>>. Acesso em: 05/2005.

SALVADOR, A.R.F.; MIRANDA, J.S. **Recuperação de áreas degradadas**. Disponível em: <http://www.sobrade.com.br/textos/trabalhos/recuperacao_de_areas_degradadas.htm>. Acesso em: 05/ 2006.

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

SANTANA, D.G.; RANAL, M. A. Linear correlation in the experimental design models applied on seed germination. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 34, n. 1, p. 241-247, 2006.

SANTIN, D.A., LEITÃO FILHO, H.F. Restabelecimento e revisão botânica do gênero *Myracrodruon* Freire Allemão (Anacardiaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 133-145, 1991.

- SANTOS JÚNIOR, A.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Estudo da germinação e sobrevivência de espécies arbóreas em sistema de semeadura direta, visando à recomposição de mata ciliar. **Cerne**, Lavras, v. 10, n.1, p. 103-117, jan./jun., 2004.
- SANTOS, C. A. DE S. T.; FERREIRA, D. A.; OLIVEIRA, N. F.; DOURADO, M. I. C.; BARRETO, M. L. Modelagem Multinível. **Sitientibus**, Feira de Santana, n. 22, p. 89 98, jan./jun., 2000.
- SANTOS, C. M. R. DOS; FERREIRA, A. G., ÁQUILA, M. E. A. Características de frutos e germinação de sementes de seis espécies de Myrtaceae nativas do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 13-20, 2004.
- SANTOS, D. L. DOS; SUGAHARA, V. Y.; TAKAKI, M. Efeitos da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich, *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl. E *Tabebuia roseo-alba* (Ridl) Sand – Bignoniaceae **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 1, p. 87-92, 2005.
- SANTOS, M.O.; COELHO, A.D.F.; MONTARI, R.M.; PINTO, E.S.; VICCINI, L.F. Variabilidade genética entre populações de lobeira (*Solanum lycocarpum* St. HIL). **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 9, n.1, p.158-164, jan./dez., 2002.
- SASSAKI, R. M.; FELIPPE, G. M. Single-Seeded Fruits and Seedling Establishment in *Dalbergia miscolobium* Benth. (Papilionaceae). **Biotropica**, v. 31 n. 4, p. 591–597, 1999.
- SEARLE, S.R. 1971. Topics in variance component estimation apud PIRES, I. E.; KAGEYAMA, P. Y. Caracterização da base genética de uma população de algaroba *Prosopis juliflora* (SW) DC – existente na região de Soledade – PB. **IPEF**, Piracicaba, n.30, p.29-36, ago., 1985.
- SEBBENN, A. M.; SIQUEIRA, A. C. M. DE F.; KAGEYAMA, P. Y.; DIO JUNIOR, O. J. DI Variação genética entre e dentro de populações de amendoim - *Pterogyne nitens*. **Scientia Florestalis**, São Paulo, n. 56, p. 29-40, dez., 1999.
- SEBBENN, A. M.; SIQUEIRA, A. C. M. DE F.; KAGEYAMA, P. Y.; MACHADO, J. A. Parâmetros genéticos na conservação da cabreúva - *Myroxylon peruiferum* L.F. Allemão. **Scientia Florestalis**, São Paulo, n. 53, p. 31-38, jun., 1998.
- SEOANE, C. E. S.; KAGEYAMA, P. Y.; SEBBENN, A. M. Efeitos da fragmentação florestal na estrutura genética de populações de *Esenbeckia leiocarpa* Engl. (Guarantã). **Scientia Florestalis**, São Paulo, n. 57, p. 123-139, jun., 2000.
- SILVA, F. A. DE M.; MELLON, R. I.; MIRANDA, J. R. P. DE; CARVALHO, J. G. DE. Efeito do estresse salino sobre a nutrição mineral e o crescimento de mudas de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) cultivadas em solução nutritiva. **CERNE**, Lavras, v.6, n.1, p. 52-59, 2000.
- SILVA, L. M. DE M.; RODRIGUES, T. DE J. D.; AGUIAR, I. B. DE. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.6, p.691-697, 2002.

SILVA, M. R. A.; NETO, J. T. DE F.; MÜLLER, A. A.; OLIVEIRA, M. DO S. P. Variabilidade genética entre duas procedências de (*Euterpe oleracea* Martus). **Boletim Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 46, p. 97-104, jan./jun., 2003.

SIQUEIRA, A. DE S. **Florística, Fitossociologia e Caracteres Edáficos de duas Floresta Estacionais Deciduais no Triângulo Mineiro**. 2007. 36 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação dos Recursos Naturais) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

SOARES, J. F.; ALVES, M. T. G. Desigualdades raciais no sistema brasileiro de educação básica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.29, n.1, p. 147-165, 2003.

SOUZA, L.M.I. Estrutura genética em populações fragmentadas de *Chorisia speciosa* St. Hill. (*Bombacaceae*). **Scientia Florestalis**, São Paulo, n. 65, p.70-79, jun., 2004.

STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H.; DICKY, D.A. **Principles and procedures of estatistics a biometrical approach** . 3rd ed., New York: McGraw-Hill, 1997. 666p.

TASSINARI, W. DE S.; LEÓN, A. P. DE ; WERNECK, G. L.; FAERSTEIN, E.; LOPES, C. S.; CHOR, D.; NADANOVSKY, Contexto sócio-econômico e percepção da saúde bucal em uma população de adultos no Rio de Janeiro, Brasil: uma análise multinível. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v23, n. 1, p. 127-136, jan., 2007.

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**, v. 63, 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, mar., 2001.

VEASEY, E.A.; FREITAS, J.C.T.; SCHAMMASS, E.A. Variabilidade da dormência de sementes entre e dentro de espécies de Sesbania. **Scientia agricola**, São Paulo, v.57, n.2, p.299-304, abr./jun., 2000.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 486 p.

VIANA, V. M.; PINHEIRO, L. A. F. V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **IPEF**, Piracicaba, v. 12, n. 32, p. 25-42, dez., 1998.

WIELEWICK, A. P.; LEONHARDT, G. S.; SOUZA, A. C. DE. 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**, v. 28, n. 3, p.191-197, 2006.

WULFF, R. D. Environmental Maternal Effects on Seed Quality and Germination In: KIGEL, J. GALILI, G. **Seed Development and Germination**. New York: Marcel-Dekker, 1995, p.491–505.

ANEXOS

ANEXO A - Exemplo de construção de planilhas intermediárias para obtenção das medidas de germinação e emergência.

TABELA 1A – Modelo de quadro para base de cálculos da 1ª repetição ($n = 25$)¹ da matriz 1 de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, para obtenção das medidas de germinação e emergência, seguindo modelos de tabelas intermediárias apresentadas por Santana e Ranal (2004).

TABELA 2A – Modelo de construção da planilha final com as medidas calculadas para as cinco matrizes de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, com quatro repetições por matriz.

ANEXO B – Limites teóricos das medidas de germinação e/ou emergência.

TABELA 1B. Limites teóricos das medidas de germinação e/ou emergência retirados de tabela publicada por Santana e Ranal (2006).

TABELA 2B. Limites teóricos das medidas de germinação dos diásporos de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, *Chorisia speciosa* A. St.-Hil. e *Lithraea molleoides* (Vell.) Eng. coletados no vale do rio Araguari (2004/05), conforme tabela 1B.

TABELA 1A – Modelo de quadro para base de cálculos da 1ª repetição ¹ ($n = 25$) da matriz 1 de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, para obtenção das medidas de germinação e emergência, seguindo modelos de tabelas intermediárias apresentadas por Santana e Ranal (2004).

² Data	t_i	n_i	$t_i n_i$	$t_i - \bar{t}$	$(t_i - \bar{t})^2$	$n_i(t_i - \bar{t})^2$	$f_i = n_i / \sum n_i$	n_i / t_i	$\log_2 f_i$	$f_i \log_2 f_i$	³ $C = combin(n_i; 2)$
3/set	1	0	0	-2.79167	7.793403	0	0	0			
4/set	2	2	4	-1.79167	3.210069	6.420139	0.083333	1	-3.58496	-0.29875	1
5/set	3	12	36	-0.79167	0.626736	7.520833	0.5	4	-1	-0.5	66
6/set	4	9	36	0.208333	0.043403	0.390625	0.375	2.25	-1.41504	-0.53064	36
7/set	5	0	0	1.208333	1.460069	0	0	0			
8/set	6	0	0	2.208333	4.876736	0	0	0			
9/set	7	0	0	3.208333	10.2934	0	0	0			
10/set	8	0	0	4.208333	17.71007	0	0	0			
11/set	9	0	0	5.208333	27.12674	0	0	0			
12/set	10	0	0	6.208333	38.5434	0	0	0			
13/set	11	0	0	7.208333	51.96007	0	0	0			
14/set	12	0	0	8.208333	67.37674	0	0	0			
15/set	13	0	0	9.208333	84.7934	0	0	0			
16/set	14	0	0	10.20833	104.2101	0	0	0			
17/set	15	1	15	11.20833	125.6267	125.6267	0.041667	0.066667	-4.58496	-0.19104	
Σ		24	91			139.9583		7.316667	-10.585	-1.52043	103

¹ n : número de sementes por repetição; ² data da avaliação: o início da avaliação corresponde ao primeiro dia após a instalação do experimento; t_i : número de dias contados da instalação do experimento até o dia da i-ésima observação (dia); n_i : número de sementes germinadas a cada t_i (não o número acumulado, mas o número referido para a i-ésima observação); $\bar{t}$: tempo médio de germinação; f_i : frequência relativa de germinação; ³ C : função do Excell para cálculo da combinação do evento (germinação ou emergência), dois a dois.

Notas: 1. É imprescindível colocar a coluna com as datas da avaliação (1ª coluna da tabela 1A) para que não ocorram erros nos registros de t_i .
2. Somente existe logaritmo de números reais e positivos (> 0). Assim, quando a frequência relativa (f_i) for igual a zero o cálculo $\log_2 f_i$ não será efetuado e na planilha aparecerá o símbolo #NÚM!. Situação semelhante também ocorre nos cálculos de combinação ($C = combin(n_i; 2)$) quando $n_i < 2$. Nesses casos, deve-se apagar o símbolo (#NÚM!) para não ocorrerem erros nas medidas de Incerteza e Sincronia quando se efetuar os somatórios da coluna (Excell).

Cálculos das medidas de germinação. Os cálculos a seguir foram efetuados com base na tabela 1A e para facilitar devem ser feitos na mesma planilha (Excell) em que a tabela 1A foi organizada.

Germinabilidade (porcentagem de germinação) (G):

$$G = \frac{\sum n_i}{n} 100$$

$$G = \frac{24}{25} 100$$

$$G = 96\%$$

Tempo para a primeira germinação (t_0): 2 dias (primeiro dia em que o evento, germinação ou emergência, é registrado).

Tempo para a última germinação (t_f): 15 dias (último dia em que o evento, germinação ou emergência, é registrado).

Tempo médio de germinação ($\bar{t}$) (LABOURIAU, 1983):

$$\bar{t} = \frac{91}{24}$$

$$\bar{t} = 3,791667 \text{ dias ou } \bar{t} = 3,79 \text{ dias}$$

Coeficiente de variação do tempo (CV_t) (RANAL, SANTANA, 2006)

$$\text{Variância do tempo (} s_t^2 \text{): } s_t^2 = \frac{\sum_{i=1}^k n_i (t_i - \bar{t})^2}{\sum_{i=1}^k n_i - 1}$$

$$s_t^2 = \frac{139,9583}{23}$$

$$s_t^2 = 6,085145 \text{ dias}^2$$

$$\text{Desvio padrão do tempo (} s_t \text{): } s_t = \sqrt{s_t^2}$$

$$s_t = \sqrt{6,085145}$$

$$s_t = 2,466809 \text{ dias}$$

Assim,

$$CV_t = \frac{s_t}{\bar{t}} 100$$

$$CV_t = \left(\frac{2,466809}{3,791667} \right) 100$$

$$CV_t = 65,050869\% \text{ ou } CV_t = 65,05\%$$

Velocidade média de germinação ($\bar{v}$) (LABOURIAU; 1970):

$$\bar{v} = \frac{1}{\bar{t}}$$

$$\bar{v} = \frac{1}{3,791667}$$

$$\bar{v} = 0,263736 \text{ dia}^{-1} \text{ ou } \bar{v} = 0,26 \text{ dia}^{-1}$$

Velocidade de emergência (VE) (MAGUIRE, 1962):

$$VE = \frac{\text{número de sementes germinadas ou plântulas emergidas}}{\text{dias até a primeira contagem}} + \dots + \frac{\text{número de sementes germinadas ou plântulas emergidas}}{\text{dias até a última contagem}};$$

ou seja,

$$VE = \sum n_i / t_i$$

$$VE = 7,316667 \text{ sementes dia}^{-1} \text{ ou } VE = 7,32 \text{ sementes dia}^{-1}$$

Incerteza (I) (LABOURIAU, VALADARES, 1976):

$$I = -\sum_{i=1}^k f_i \log_2 f_i$$

$$I = -(-1,52043)$$

$$I = 1,52043 \text{ bits ou } I = 1,52 \text{ bits}$$

Sincronia (Z) (RANAL, SANTANA, 2006):

$$Z = \frac{\sum C_{n_i,2}}{C(\sum n_i;2)}$$

$$Z = \frac{103}{\text{combinação (24;2)}}$$

$$Z = \frac{103}{276}$$

$$Z = 0,373188 \text{ ou } Z = 0,37 \text{ (número adimensional)}$$

TABELA 2A – Modelo de construção da planilha final com as medidas calculadas para as cinco matrizes de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, com quatro repetições por matriz.

¹ MATR	² REP	G	t ₀	t _f	$\bar{t}$	CVt	$\bar{v}$	VE	I	Z
1	1	96	2	15	3.791667	65.05869	0.263736	7.316667	1.520426	0.373188
1	2	100	3	6	3.68	20.33509	0.271739	7.033333	1.400924	0.403333
1	3	92	3	6	4.434783	22.37006	0.22549	5.5	1.800554	0.324111
1	4	88	2	15	4.454545	56.16616	0.22449	6.033333	1.582024	0.424242
2	1	76	2	5	3.368421	30.03272	0.296875	6.183333	1.931295	0.233918
2	2	84	2	18	4.095238	80.58316	0.244186	6.305556	1.779424	0.319048
2	3	76	2	24	4.368421	109.8399	0.228916	5.791667	1.606832	0.339181
2	4	36	3	6	3.555556	14.82318	0.28125	2.583333	0.991076	0.444444
3	1	92	3	7	4.173913	26.69077	0.239583	5.835714	1.759931	0.304348
3	2	88	1	7	4.136364	31.91231	0.241758	6.22619	2.242573	0.203463
3	3	80	1	7	4.2	30.51063	0.238095	5.552381	1.733206	0.373684
3	4	84	3	7	4.428571	29.06808	0.225806	5.102381	2.064039	0.242857
4	1	92	1	9	3.652174	51.29733	0.27381	8.320635	2.653147	0.150198
4	2	88	1	6	3.318182	32.73234	0.30137	7.616667	2.053264	0.25974
4	3	84	1	9	3.571429	49.75138	0.28	7.677778	2.498297	0.166667
4	4	76	1	11	3.684211	62.06207	0.271429	7.874242	2.220068	0.251462
5	1	84	1	4	3.190476	25.50012	0.313433	7.333333	1.572352	0.352381
5	2	88	1	4	2.772727	35.0762	0.360656	9.583333	1.841986	0.277056
5	3	88	2	6	3.727273	35.30473	0.268293	6.733333	2.170135	0.207792
5	4	88	1	6	3.136364	40.92088	0.318841	8.533333	2.015139	0.311688

¹: número da matriz; ²: número da repetição; G: germinabilidade; t₀: tempo para a primeira germinação; t_f: tempo para a última germinação; $\bar{t}$: tempo médio de germinação; CV_t: coeficiente de variação do tempo; $\bar{v}$: velocidade média de germinação; VE: velocidade de germinação; I: incerteza; Z: índice de sincronia; valores em negrito são os resultados dos cálculos demonstrados na tabela 1A.

Notas: 1. Modelo de planilha aceita em qualquer programa estatístico, desde que esta seja copiada e colada no modo colar especial (editar, colar especial, valores). Atentar para o uso de vírgula ou ponto para separação de casas decimais; colocá-los de acordo com o programa estatístico que será utilizado.

2. Após análise estatística dos dados, a tabela final com as médias, desvios padrão e pressuposições estatísticas, pode ser organizada conforme foi apresentado no texto da dissertação (por exemplo, tabela 4 para *Anadenanthera colubrina*).

ANEXO B – Limites teóricos das medidas de germinação e/ou emergência.

TABELA 1B. Limites teóricos das medidas de germinação e/ou emergência retirados de tabela publicada por Santana e Ranal (2006).

Medida	Limite	Unidade
Germinabilidade	$0 \leq G \leq 100$	%
Tempo médio de germinação	$0 < \bar{t} \leq k$	dia
Coeficiente de variação do tempo	$0 < CV_t \leq \infty$	%
Velocidade média	$0 < \bar{v} \leq 1$	dia ⁻¹
Rate of Maguire ¹	$0 \leq VE \leq n$	plântula dia ⁻¹ ou semente dia ⁻¹
Incerteza ²	$0 \leq I < \log_2 n$	bit
Sincronia	$0 \leq Z \leq 1$	sem unidade

k : último dia da germinação; ¹ n : número total de sementes em condições de germinação ou emergência; ² n : número total de sementes germinadas.

TABELA 2B. Limites teóricos das medidas de germinação dos diásporos de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, *Chorisia speciosa* A. St.-Hil. e *Lithraea molleoides* (Vell.) Eng. coletados no vale do rio Araguari (2004/05), conforme tabela 1B.

	Germinabilidade G (%)	Velocidade média $\bar{V}$ (dia ⁻¹)	Coeficiente de variação do tempo CV_t (%)	Sincronia Z	Tempo médio $\bar{t}$ (dia)		Velocidade de germinação VE (semente dia ⁻¹)		Incerteza I (bit)		
					^1k	$0 < \bar{t} \leq k$	^2n	$0 \leq VE \leq n$	^3n	$\log_2 n$	$0 \leq I < \log_2 n$
<i>A. colubrina</i>	$0 \leq G \leq 100$	$0 < \bar{v} \leq 1$	$29,54 \leq CV_t \leq 58,82$	$0 \leq Z \leq 1$	24	$0 < \bar{t} \leq 24$	500	$0 \leq VE \leq 500$	420	8,71	$0 \leq I \leq 8,71$
<i>C. speciosa</i>	$0 \leq G \leq 100$	$0 < \bar{v} \leq 1$	$29,03 \leq CV_t \leq 55,62$	$0 \leq Z \leq 1$	18	$0 < \bar{t} \leq 18$	1000	$0 \leq VE \leq 1000$	941	9,88	$0 \leq I \leq 9,88$
<i>L. molleoides</i>	$0 \leq G \leq 100$	$0 < \bar{v} \leq 1$	$31,51 \leq CV_t \leq 81,65$	$0 \leq Z \leq 1$	238	$0 < \bar{t} \leq 238$	1200	$0 \leq VE \leq 1200$	942	9,88	$0 \leq I \leq 9,88$

¹ k : último dia da germinação ou o maior valor de t_i registrado para a espécie (t_i : número de dias contados da instalação do experimento até o dia da i -ésima observação); ² n : número total de sementes em condições de germinação (número de sementes utilizadas no experimento), usado no limite do VE ; ³ n : número total de sementes germinadas, para limite da I .

Nota: O limite do coeficiente de variação do tempo (CV_t) é $0 < CV_t \leq \infty$. A expressão matemática que define essa medida associa numa razão desvio padrão (S_t) e tempo médio ($\bar{t}$) ($CV_t = \frac{S_t}{\bar{t}} \cdot 100$). Portanto, os valores assumidos pelo CV_t dependem da variação dessas duas medidas. Assim, por exemplo, se a variabilidade de uma característica for muito alta, com um desvio padrão maior que a média ($S_t > \bar{t}$), o CV_t irá assumir valores acima de 100%.