



**PADRÕES DE GERMINAÇÃO DOS DIÁSPOROS E EMERGÊNCIA DAS
PLÂNTULAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS DO CERRADO, DO VALE DO RIO
ARAGUARI, MG**

Marieta Caixeta Dorneles

Marieta Caixeta Dorneles

**PADRÕES DE GERMINAÇÃO DOS DIÁSPOROS E EMERGÊNCIA DAS
PLÂNTULAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS DO CERRADO, DO VALE DO RIO
ARAGUARI, MG**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), como requisito para obtenção do título de Doutora em Ecologia.

Orientadora: Profa. Dra. Marli A. Ranal

Uberlândia - MG
Abril - 2010

Marieta Caixeta Dorneles

Banca examinadora:

Profa. Dra. Marli A. Ranal
Orientadora – UFU

Profa. Dr. Ivan Schiavini
Membro Titular - UFU

Prof. Dr. Glein Monteiro Araújo
Membro Titular - UFU

Profa. Dra. Fátima C. M. Piña Rodrigues
Membro Titular - UFSCAR

Profa. Dra. Denise Garcia de Santana
Membro Titular - UFU

Prof. Dr. André Rosalvo Terra Nascimento
Membro Suplente – UFU

Profa. Dra. Maria Cristina Sanches
Membro Suplente – UFU

Uberlândia
Abril - 2010

Dedico a todos que de alguma maneira
compartilharam e acreditaram nos
meus propósitos de aprender e a ciência
do nosso ecossistema.

Com carinho especial...

Aos meus pais
À minha família
Aos amigos

Agradecimentos

Ao buscar entender o funcionamento da natureza com minha estreita visão perante a ciência, pude compreender a minha distância ainda da grandeza, harmonia e inteligência desse sistema. Por isso, acredito em uma Inteligência Maior responsável, pelos primórdios da vida neste Planeta que, em sua Sabedoria, proporcionou que as diferentes formas de vida interagissem magnificamente com o ambiente. É a esse Poder Maior que agradeço.

Existem pessoas que marcaram minha vida de maneira singular, entre elas se destacou minha orientadora Profa Dra Marli A. Ranal. Sua experiência profissional, sua ética, sua determinação e sua compreensão nos momentos difíceis, muito contribuíram com minha formação de pesquisadora. À esta grande profissional, agradeço.

Oportunidades que surgiram em minha vida foram valiosas para meu desenvolvimento. Assim, o trabalho no Projeto de Salvamento do Germoplasma dos Diásporos das Espécies Arbóreas do Vale do Rio Araguari, muito contribuiu com minha experiência profissional e para o desenvolvimento de minha tese. Portanto, foi valoroso o trabalho da equipe de coleta dos diásporos por amigos e companheiros desse projeto. Ao Sérgio de Farias Lopes, responsável por essa equipe e aos demais, agradeço.

A experiência de estar com pessoas dedicadas e empenhadas em buscar novos conhecimentos foi edificante. O auxílio dos estagiários do Laboratório de Ecofisiologia Vegetal contribuiu muito com meus experimentos. Aos estagiários envolvidos no projeto, agradeço.

A troca de experiência com os professores do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais da Universidade Federal de Uberlândia foi gratificante, para ampliar meus conhecimentos. A este Programa e também à sua eficiente secretária Maria Angélica, agradeço.

O estresse ao longo do curso foi amenizado com a chegada da bolsa concedida pela CAPES, em um momento muito especial. Por esse apoio da CAPES, agradeço.

O momento importante de defesa da tese vai ficar registrado para sempre e irá retornar em minhas lembranças, ao atuar profissionalmente. A troca de informações, experiências e profissionalismo dos pesquisadores da banca examinadora, muito enriquecerão a minha pessoa. Pela disponibilidade dos membros da banca, agradeço.

Adaptar as questões ecológicas à estatística às vezes se tornou um desafio e o profissionalismo de um estatístico foi fundamental. Sempre que busquei o auxílio para esclarecimentos nesta área, fui atendida com solicitude. À Profa. Dra. Denise Garcia de Santana, agradeço.

Companheirismo sempre cria ou fortalece uma relação. Em vários momentos ao longo do curso da Pós-Graduação, estive compartilhando experiências, apoio e coleguismo entre as turmas das diferentes disciplinas. Uma ligação especial ocorreu com os colegas do Laboratório de Ecologia Vegetal, os quais sempre foram solícitos, quando necessitei de informações. Aos colegas Ana Paula, de Oliveira, Jamir Afonso do Prado Junior, Olavo Custódio Dias Neto, Sérgio de Farias Lopes e Vagner Santiago do Vale, agradeço.

Laços de família foram fundamentais para meu fortalecimento e momentos de descontração. Durante o período do curso tive que intercalar minha dedicação a eles e aos compromissos com o programa da Pós-Graduação. Muitas vezes precisei do apoio e da compreensão de meu companheiro, filhos e de minha mãe. Ao companheiro Donizete pela compreensão da minha ausência em muitos momentos. Á minha filha Michelle que contribuiu com dedicação na confecção das referências bibliográficas e aos demais filhos pelo carinho, agradeço.

“A grandeza de servir nos eleva linearmente para rumos luminosos.”

(autor desconhecido)

Meu carinho a todos que contribuíram para a conclusão deste trabalho.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU

- D713p Dorneles, Marieta Caixeta, 1959-
Padrões de germinação dos diásporos e emergência das plântulas de
espécies arbóreas do cerrado, do Vale do Rio Araguari, MG [manuscrito] /
Marieta Caixeta Dorneles. - 2010.
126 p. : il.
- Orientadora: Marli A. Ranal.
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de
Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.
Inclui bibliografia.
1. Germinação - Teses. 2. Flora dos cerrados - Araguari, Rio, Vale
(MG) 3. Ecologia do cerrado. I. Ranal, Marli Aparecida. II. Universidade
Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e
Conservação de Recursos Naturais.

CDU: 581.142

ÍNDICE

	Página
RESUMO	i
ABSTRAT	ii
1. Introdução	1
2. Material e métodos	4
2.1. Área de coleta	4
2.2. Espécies estudadas	5
2.3. Teor de água	11
2.4. Germinação dos diásporos e emergência de plântulas em condições controladas	11
2.4.1. Germinação dos diásporos	11
2.4.2. Emergência das plântulas	11
2.4.3. Critério de avaliação e medidas calculadas	11
2.4.4. Análise estatística	12
2.5. Emergência das plântulas em campo	16
2.5.1. Local do experimento	16
2.5.2. Espécies estudadas	18
2.5.3. Delineamento experimental	18
2.5.4. Semeadura em campo	18
2.5.5. Critério de avaliação e medidas calculadas	18
2.5.6. Medida de abertura do dossel	19
2.5.7. Análise estatística	19
3. Resultados	21
3.1. Teor de água	21
3.2. Germinação dos diásporos e emergência de plântulas em condições controladas	24
3.2.1. Espécies com germinação e emergência rápidas	24
3.2.1.1. Germinação e emergência dos diásporos sem manipulação ou triagem	24
3.2.1.2. Germinação e emergência dos diásporos manipulados ou com triagem diferenciada	26
3.2.2. Espécies com germinação e emergência lentas	38
3.2.2.1. Germinação e emergência dos diásporos sem manipulação	38
3.2.2.2. Germinação e emergência dos diásporos com manipulação	41
3.3. Espécies com algum tipo de dormência nos diásporos	64

3.4. Agrupamento e análise dos componentes principais (PCA) para a germinação dos diásporos e emergência de plântulas	70
3.4.1. Agrupamento e PCA para a germinação dos diásporos	70
3.4.2. Agrupamento e PCA para a emergência das plântulas	70
3.5. Emergência de plântulas em campo	74
3.5.1. Teor de água dos diásporos	74
3.5.2. Cobertura do dossel	75
3.5.3. Emergência de plântulas no interior e entorno da floresta	76
3.6. Comportamento das plântulas em campo e ambiente controlado para a emergência	90
3.7. Mortalidade das plântulas em campo	93
4. Discussão	96
6. Referência bibliográfica	111

ÍNDICE DE TABELAS

Página

Tabela 1. Coleta, localização e caracterização das espécies e dos indivíduos fornecedores dos diásporos estudados. Coleta feita no Vale do Rio Araguari, MG.	7
Tabela 2. Características ecológicas, fenológicas, tipos de dispersão e tolerância à dessecação dos diásporos das espécies florestais estudadas, ocorrentes no Vale do Rio Araguari, MG.	10
Tabela 3. Amostragem e procedimento para análise do teor de água dos diásporos das espécies florestais do Cerrado estudadas. Coleta feita no Vale do Rio Araguari, MG. Frutificação 2004/05/06.	13
Tabela 4. Amostragem e procedimento para os testes de germinação dos diásporos das espécies florestais do Cerrado, estudadas em ambiente controlado. Coleta feita no Vale do Rio Araguari, MG. Frutificação 2004/05.	14
Tabela 5. Amostragem e procedimento para os testes de emergência das plântulas das espécies florestais do Cerrado estudadas em ambiente controlado. Coleta feita no Vale do Rio Araguari, MG. Frutificação 2004/05/06.	15
Tabela 6. Data da coleta e período de armazenamento dos diásporos das espécies estudadas na floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, amostragem para o estudo de emergência em campo e avaliação do teor de água (70°C). Coleta feita no Vale do Rio Araguari, MG. Frutificação 2005/07.	20
Tabela 7. Teor de água (média $\pm$ desvio padrão) dos diásporos das 19 espécies arbóreas do Cerrado. Coletas realizadas no Vale do Rio Araguari, MG. Frutificação 2004/05/06.	22
Tabela 8. Medidas de germinação (média $\pm$ desvio padrão) de sementes de <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan coletadas no vale do rio Araguari, MG, a partir de cinco indivíduos. Frutificação de 2005.	28

Tabela 9. Medidas de germinação (média $\pm$ desvio padrão) de diásporos de *Astronium fraxinifolium* Schott coletados no vale do rio Araguari, MG, a partir de cinco indivíduos. Frutificação de 2005. 29

Tabela 10. Medidas de germinação (média $\pm$ desvio padrão) de sementes *Ceiba speciosa* A. St. Hil. coletadas no vale do rio Araguari, MG, a partir de quatro indivíduos. Frutificação de 2005. 30

Tabela 11. Medidas de germinação (média $\pm$ desvio padrão) de diásporos de *Tapirira guianensis* Aubl. coletados no vale do rio Araguari, MG, a partir de cinco indivíduos. Frutificação de 2005. 31

Tabela 12. Medidas de emergência de plântulas (média $\pm$ desvio padrão) de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan oriundas de sementes coletadas no vale do rio Araguari, MG, a partir de dois indivíduos. Frutificação de 2005. 32

Tabela 13. Medidas de emergência de plântulas (média $\pm$ desvio padrão) de *Astronium fraxinifolium* Schott oriundas de diásporos coletados no vale do rio Araguari, MG, a partir de cinco indivíduos. Frutificação de 2005. 33

Tabela 14. Medidas de emergência de plântulas (média $\pm$ desvio padrão) de *Ceiba speciosa* A. St. Hil. oriundas de sementes coletadas no vale do rio Araguari, MG, a partir de quatro indivíduos. Frutificação de 2005. 33

Tabela 15. Medidas de emergência (média $\pm$ desvio padrão) de plântulas de *Dipteryx alata* Vog. oriundas de sementes coletadas no vale do rio Araguari, MG, a partir de três indivíduos. Frutificação de 2005. 34

Tabela 16. Combinações binárias para a medida de emergência das plântulas de *Dipteryx alata* Vog. efetuadas pelo teste *t* de “Student” (teste bilateral 0,025) ou ¹Qui-quadrado (0,05). Coleta das sementes feita no vale do rio Araguari, MG. Frutificação de 2005. 35

Tabela 17. Medidas de emergência (média $\pm$ desvio padrão) de plântulas de *Myracrodruon urundeuva* Allemão oriundas de diásporos coletados no Vale do rio Araguari, MG, a partir de nove indivíduos. Frutificação de 2005. 36

Tabela 18. Medidas de emergência (média $\pm$ desvio padrão) de plântulas de *Tapirira guianensis* Aubl. de diásporos coletados no vale do rio Araguari, MG, a partir de cinco indivíduos. Frutificação de 2005 37

Tabela 19. Medidas de germinação (média $\pm$ desvio padrão) de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. coletadas no vale do rio Araguari, MG, a partir de quatro indivíduos. Frutificação de 2004. 43

Tabela 20. Comparações binárias para as medidas de germinação de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. efetuadas pelos testes *t* de “Student” ou Mann-Whitney^(U). Coleta das sementes feita no Vale do Rio Araguari, MG. Frutificação de 2004. 44

Tabela 21. Medidas de germinação (média $\pm$ desvio padrão) de diásporos de *Lithraea molleoides* (Vell.) Eng. coletados no vale do rio Araguari, MG, a partir de seis indivíduos. Frutificação de 2004. 45

Tabela 22. Medidas de germinação (média $\pm$ desvio padrão) de sementes de *Plathymenia reticulata* Benth. coletadas no vale do rio Araguari, MG, a partir de dois indivíduos. Frutificação de 2005. 46

Tabela 23. Medidas de emergência (média $\pm$ desvio padrão) de plântulas de *Aspidosperma cylindrocarpon* M. Arg. oriundas de sementes coletadas no vale do rio Araguari, MG, a partir de três indivíduos. Frutificação de 2005. 47

Tabela 24. Medidas de emergência de plântulas (média $\pm$ desvio padrão) de *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze oriundas de sementes coletadas no vale do rio Araguari, MG, a partir de três indivíduos. Frutificação de 2005. 48

Tabela 25. Combinações binárias para as medidas de emergência das plântulas de *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze. efetuadas pelo teste *t* de “Student” (teste bilateral 0,025). Coleta das sementes feita no vale do rio Araguari, MG. Frutificação se 2005. 48

Tabela 26. Medidas de emergência de plântulas (média $\pm$ desvio padrão) de *Cedrela fissilis* Vellozo oriundas de sementes coletadas no vale do rio Araguari, MG, a partir de quatro indivíduos. Frutificação de 2005. 49

Tabela 27. Medidas de emergência de plântulas (média $\pm$ desvio padrão) de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. oriundas de sementes coletadas no vale do rio Araguari, MG, a partir de quatro indivíduos. Frutificação de 2004. 50

Tabela 28. Comparações binárias para as medidas de emergência das plântulas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. efetuadas pelos testes *t* de “Student” ou Mann-Whitney^(U). Coleta das sementes feita no Vale do Rio Araguari, MG. Frutificação de 2004. 51

Tabela 29. Medidas de emergência (média $\pm$ desvio padrão) de plântulas de *Genipa americana* L. oriundas de sementes coletadas no vale do rio Araguari, MG, a partir de quatro indivíduos. Frutificação de 2006. 52

Tabela 30. Medidas de emergência (média $\pm$ desvio padrão) de plântulas oriundas de sementes de *Hymenaea courbaril* L. coletadas no vale do rio Araguari, MG, a partir de sete indivíduos. Frutificação de 2005. 53

Tabela 31. Combinações binárias para a medida de emergência das plântulas de *Hymenaea courbaril* L., efetuadas pelo testes de Qui-quadrado (0,05) ou *t* de “Student”¹(teste bilateral 0,025). Coleta das sementes feita no vale do rio Araguari, MG. Frutificação de 2005. 54

Tabela 32. Combinações binárias para a medida de tempo médio de emergência das plântulas de *Hymenaea courbaril* L., efetuadas pelo teste *t* de “Student” (teste bilateral 0,025). Coleta das sementes feita no vale do rio Araguari, MG. Frutificação de 2005. 55

Tabela 33. Combinações binárias para a medida de velocidade média de emergência das plântulas de *Hymenaea courbaril* L., efetuadas pelo teste *t* de “Student” (teste bilateral 0,025). Coleta das sementes feita no vale do rio Araguari, MG. Frutificação de 2005. 56

Tabela 34. Combinações binárias para a medida de incerteza de emergência das plântulas de *Hymenaea courbaril* L., efetuadas pelo teste *t* de “Student” (teste bilateral 0,025). Coleta das sementes feita no vale do rio Araguari, MG. Frutificação de 2005. 57

Tabela 35. Medidas de emergência (média $\pm$ desvio padrão) de plântulas oriundas de diásporos de *Lithraea molleoides* (Vell.) coletados no vale do rio Araguari, MG, a partir de seis indivíduos. Frutificação de 2004. 58

Tabela 36. Medidas de emergência (média $\pm$ desvio padrão) de plântulas oriundas de sementes de *Luehea divaricata* Mart. coletadas no vale do rio Araguari, MG, a partir de dois indivíduos. Frutificação de 2005. 59

Tabela 37. Medidas de emergência (média $\pm$ desvio padrão) de plântulas oriundas de diásporos de *Machaerium acutifolium* Vog. coletados no Vale do rio Araguari, MG, a partir de dois indivíduos. Frutificação de 2005. 60

Tabela 38. Comparações binárias para as medidas de emergência de plântulas *Machaerium acutifolium* Vog. efetuadas pelos testes *t* de “Student” ou Mann-Whitney^(U). Coleta dos diásporos feita no Vale do Rio Araguari, MG. Frutificação de 2005. 60

Tabela 39. Medidas de emergência (média $\pm$ desvio padrão) de plântulas oriundas sementes de *Ormosia arborea* (Vell.) Harms coletadas no vale do rio Araguari, MG, a partir de dois indivíduos. Frutificação de 2005. 61

Tabela 40. Comparações binárias para as medidas de emergência de plântulas de *Ormosia arborea* (Vell.) Harms efetuadas pelos testes *t* de “Student” (bilateral 0,025) ou Qui-quadrado¹ (0,05). Coleta das sementes feita no Vale do Rio Araguari, MG. Frutificação de 2005 61

Tabela 41. Medidas de emergência (média $\pm$ desvio padrão) de plântulas oriundas de sementes de *Plathymenia reticulata* Benth. coletadas no vale do rio Araguari, MG, a partir de dois indivíduos. Frutificação de 2005. 62

Tabela 42. Comparações binárias para as medidas de emergência de plântulas de *Plathymenia reticulata* Benth. efetuadas pelos testes *t* de “Student” ou Mann-Whitney^(U). Sementes coletadas no Vale do Rio Araguari. Frutificação de 2005. 62

Tabela 43. Medidas de emergência (média $\pm$ desvio padrão) de plântulas oriundas de sementes de *Pouteria torta* (Mart.) Radek coletadas no vale do rio Araguari, MG, a partir de cinco indivíduos. Frutificação de 2004. 63

Tabela 44. Comparações binárias para as medidas de emergência de plântulas de *Pouteria torta* (Mart.) Radek efetuadas pelos testes *t* de “Student” ou Qui-quadrado¹. Coleta das sementes feita no Vale do Rio Araguari, MG. Frutificação de 2004. 63

Tabela 45. Medidas de emergência (média $\pm$ desvio padrão) de plântulas de *Sterculia striata* St. Hil. Et Naudin oriundas de sementes coletadas no vale do rio Araguari, MG, a partir de dois indivíduos. Frutificação de 2006. 64

Tabela 46. Tipos de dormência dos diásporos das espécies arbóreas do Cerrado. Coleta feita no vale do rio Araguari, MG. 69

Tabela 47. Coeficientes da análise dos componentes principais (PC1 e PC2) para as variáveis de germinação e emergência das espécies arbóreas do Cerrado. Coleta feita no vale do rio Araguari, MG. Frutificação de 2004/05 e 06. 74

Tabela 48. Auto-vetor e variância dos dois eixos do PCA de ordenação para as medidas de germinação dos diásporos e emergência das plântulas das espécies arbóreas do Cerrado. Coleta feita no vale do rio Araguari, MG. Frutificação de 2004/05 e 06. 74

Tabela 49. Teor de água diásporos das seis espécies arbóreas do Cerrado coletadas no Vale do Rio Araguari, MG e utilizadas no experimento de emergência das plântulas na floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. 75

Tabela 50. Medidas de emergência de plântulas (média $\pm$ desvio padrão) oriundas de diásporos coletados no vale do Rio Araguari, MG e semeadas no interior da floresta semidecidual na Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG, em janeiro de 2008. 78

Tabela 51. Medidas de emergência de plântulas (média $\pm$ desvio padrão) oriundas de diásporos coletados no vale do Rio Araguari, MG e semeadas no entorno da floresta semidecidual na Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG, em janeiro de 2008. 79

Tabela 52. Teor de água dos diásporos das seis espécies arbóreas do Cerrado coletadas no Vale do Rio Araguari, MG e utilizadas no experimento de emergência das plântulas na floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. 94

Tabela 53. Anexo. Limites de variação teóricos (mínimo e máximo) e amplitudes de variação das medidas de germinação dos diásporos registrados para espécies nativas do Cerrado ocorrentes no Vale do rio Araguari, MG. Frutificação de 2004 e 2005. 121

Tabela 54. Anexo. Limites de variação teóricos (mínimo e máximo) e amplitudes de variação das medidas de emergência das plântulas registradas para espécies nativas do Cerrado, ocorrentes no Vale do rio Araguari, MG. Frutificação de 2004, 2005 e 2006. 122

Tabela 55. Apêndice. Características fenológicas e reprodutivas, tipos de dispersão de frutos, estágio sucessional e condições de ameaça de extinção de espécies do Cerrado brasileiro. 124

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Localização geográfica do Vale do Rio Araguari nos municípios de Araguari e Uberlândia, MG.	6
Figura 2. Fragmento de floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG, indicando os pontos no entorno e no interior da floresta, onde o experimento foi instalado e conduzido (Foto: Satélite Google Earth)..	17
Figura 3. Pluviosidade (mm) registrada no período experimental e número de dias chuvosos (a); temperaturas (°C) média, máxima e mínima (b) da região onde se localiza a floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG.	17
Figura 4. Localização das parcelas no entorno e interior do fragmento de floresta semidecidual, na Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. (Foto: Satélite Google Earth).	20
Figura 5. Área da parcela experimental (a) e pontos de semeadura (b) dos diásporos na floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG.	21
Figura 6. Retirada do folheto da superfície do solo (a); perfuração das covas (b); semeadura (c, d); retorno do folheto cobrindo os diásporos (e). Floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG.	21
Figura 7. Tempos de germinação dos diásporos de espécies arbóreas do Cerrado. Coleta feita no vale do rio Araguari, MG. R: espécie com germinação rápida; L: espécie com germinação lenta; t_0 : tempo inicial; t_f : tempo final e $\bar{t}$: tempo médio de germinação.	66
Figura 8. Velocidade média de germinação dos diásporos de espécies arbóreas do Cerrado. Coleta feita no Vale do Rio Araguari, MG. R: espécie com germinação rápida; L: espécie com germinação lenta.	66

Figura 9. Tempos de emergência das plântulas de espécies arbóreas do Cerrado. Coleta dos diásporos feita no vale do rio Araguari, MG. R: espécie com emergência rápida; L: espécie com emergência lenta; t_0 : tempo inicial; t_f : tempo final e $\bar{t}$: tempo médio de emergência. 67

Figura 10. Velocidade média de emergência das plântulas de espécies arbóreas do Cerrado. Coleta dos diásporos feita no vale do rio Araguari, MG. R: espécie com emergência rápida; L: espécie com emergência lenta. 68

Figura 11. Agrupamento de espécies arbóreas do Cerrado com comportamento rápido e lento para a germinação dos diásporos. Iniciais das espécies descritas na Tabela 1. 72

Figura 12. Análise dos componentes principais (PCA) para a distribuição dos indivíduos das espécies arbóreas do Cerrado com comportamento rápido e lento, a partir das medidas de germinação. Iniciais das espécies descritas na Tabela 1. 72

Figura 13. Agrupamento de espécies arbóreas do Cerrado com comportamento rápido e lento para a emergência de plântulas. Iniciais das espécies descritas na Tabela 1. 73

Figura 14. Análise dos componentes principais (PCA) para a distribuição dos indivíduos das espécies arbóreas do Cerrado com comportamento rápido e lento, a partir das medidas de emergência. Iniciais das espécies descritas na Tabela 1. 73

Figura 15. Porcentagem de abertura do dossel no interior (a) e entorno (b) da floresta semidecidual na estação chuvosa (janeiro) e início da seca (junho). Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. 75

Figura 16. Plântulas de *Ceiba speciosa* oriundas de sementes coletadas no Vale do Rio Araguari e semeadas em janeiro de 2008 no interior da floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. Plântulas aos 14 (a) e aos 20 dias (b), plantas jovens danificadas pela umidade aos 54 dias após a semeadura (c, d). 80

Figura 17. Plantas de *Ceiba speciosa* oriundas de sementes coletadas no Vale do Rio Araguari e semeadas em janeiro de 2008 no entorno da floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. Plântulas aos 40 dias (a); planta jovem clorótica,

na área sem cobertura vegetal, aos 83 dias (b) e com cobertura vegetal, aos 136 dias após a semeadura (c). 81

Figura 18. Plântulas de *Genipa americana* oriundas de sementes coletadas no Vale do Rio Araguari e semeadas em janeiro de 2008 no interior da floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. Plântulas aos 40 e 47(a, b) e plantas jovens aos 62 e 136 dias após a semeadura (c, d). 82

Figura 19. Plântulas de *Genipa americana* oriundas de sementes coletadas no Vale do Rio Araguari e semeadas em janeiro de 2008 no entorno da floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. Plântulas aos 40 e 47 dias (a, b), plantas jovens aos 69 e 114 dias após a semeadura (c, d). 83

Figura 20. Plantas de *Myracrodruon urundeuva* oriundas de diásporos coletados no Vale do Rio Araguari e semeados em janeiro de 2008 no interior da floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. Plantas jovens (a) e danificadas aos 20 dias após a semeadura (b). 84

Figura 21. Plantas de *Myracrodruon urundeuva americana* oriundas de diásporos coletados no Vale do Rio Araguari e semeados em janeiro de 2008 no entorno da floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. Plantas jovens aos 14 dias (a) e aos 46 dias sob cobertura vegetal (b); aos 20 e 44 dias após a semeadura (c, d), sem cobertura vegetal. 85

Figura 22. Plântulas de *Plathymenia reticulata* oriundas de sementes coletadas no Vale do Rio Araguari e semeadas em janeiro de 2008 no interior da floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. Plântulas emergidas aos 27 dias (a, b) e morrendo aos 33 dias após a semeadura (c). 86

Figura 23. Plântulas de *Plathymenia reticulata* oriundas de sementes coletadas no Vale do Rio Araguari e semeadas em janeiro de 2008 no entorno da floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. Plântulas aos 10 dias (a); plantas jovens aos 40 (b) e aos 69 dias após a semeadura (c). 87

Figura 24. Plântulas de *Sterculia striata* oriundas de sementes coletadas no Vale do Rio Araguari e semeadas em janeiro de 2008 no interior da floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. Plântula aos 27 dias (a); plantas jovens aos 62 dias (b) e danificada pela umidade aos 69 dias, após a semeadura (c). 88

Figura 25. Plântulas de *Sterculia striata* oriundas de sementes coletadas no Vale do Rio Araguari e semeadas em janeiro de 2008 no entorno da floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. Plântula aos 21 dias (a); plantas jovens aos 27 dias (b), aos 74 dias sob cobertura vegetal (c) e 94 dias sem cobertura, após a semeadura (d). 89

Figura 26. Tempos de emergência das plântulas de espécies arbóreas do Cerrado oriundas dos diásporos coletados no Vale do Rio Araguari, MG e semeados no interior (I) e entorno (E) da floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG, em janeiro de 2008 e em ambiente controlado (C). t_0 : tempo inicial; t_f : tempo final e $\bar{t}$: tempo médio de emergência. 91

Figura 27. Velocidade média de emergência das plântulas de espécies arbóreas do Cerrado oriundas de diásporos coletados no Vale do Rio Araguari, MG e semeados em janeiro de 2008 no interior (I) e no entorno (E) da floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG, em janeiro de 2008 e em ambiente controlado (C). 92

Figura 28. Mortalidade e sobrevivência das plântulas das espécies estudadas para a emergência no entorno (esquerda) e interior (direita) da floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, MG. 95

RESUMO

Dorneles, Marieta C. 2010. Padrões de germinação dos diásporos e emergência das plântulas de espécies arbóreas do Cerrado do Vale do Rio Araguari, MG. Tese de doutorado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. UFU. Uberlândia-MG. 126 p.

Diásporos de espécies arbóreas apresentam características peculiares que, em conjunto com as condições do ambiente, os faz responder de maneira distinta para a germinação e emergência. Em função disso, objetivou-se estudar a germinação dos diásporos e a emergência das plântulas de 19 espécies arbóreas do Cerrado ocorrentes do Vale do Rio Araguari, MG, em condições controladas e de campo, na tentativa de encontrar padrões que permitam agrupá-las. Os diásporos foram submetidos aos testes de germinação ou de emergência, sob condições controladas ou em condições de campo. As medidas de germinação e de emergência analisadas nos experimentos sob condições controladas permitiram reunir as espécies em dois grupos, um com as espécies rápidas e o outro com as lentas. De maneira geral, as espécies foram heterogêneas em relação ao tempo para a ocorrência dos processos e assíncronas, apresentando também variabilidade entre os indivíduos. *Anadenanthera colubrina*, *Astronium fraxinifolium*, *Ceiba speciosa*, *Dipteryx alata*, *Myracrodruon urundeuva* e *Tapirira guianensis* foram as mais rápidas e apresentaram porcentagem de germinação entre 68 e 100% e de emergência entre 26 e 100%. Na germinação, *A. fraxinifolium* e *T. guianensis* tiveram o menor tempo e a maior velocidade ($t_0 = 3$ e 2 ; $t_f = 15$ e 5 ; $\bar{t} = 4$ e 3 dias e $\bar{v} = 0,415$ e $0,492 \text{ dia}^{-1}$, respectivamente) e na emergência, *A. colubrina* e *C. speciosa* tiveram menores valores para essas medidas ($t_0 = 5$ e 6 ; $t_f = 19$ e 16 ; $\bar{t} = 8$ e 9 dias e $\bar{v} = 0,179$ e $0,362 \text{ dia}^{-1}$, respectivamente). *Aspidosperma cylindrocarpon*, *Cariniana estrellensis*, *Cedrela fissilis*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Genipa americana*, *Hymenaea courbaril*, *Lithraea molleoides*, *Luehea divaricata*, *Machaerium acutifolium*, *Ormosia arborea*, *Plathymenia reticulata*, *Pouteria torta* e *Sterculia striata* se mostram lentas para ambos os processos, com valores de porcentagem de germinação entre 4,0 e 87,5% e de emergência entre 2,8 e 100%. Dentre essas espécies, *L. molleoides* e *P. reticulata* foram as mais lentas para a germinação ($t_f = 210$ e 330 ; $\bar{t} = 119$ e 100 dias e $\bar{v} = 0,008$ e $0,010 \text{ dia}^{-1}$, respectivamente), enquanto *H. courbaril* e *O. arborea* foram as mais lentas para a emergência ($t_0 = 129$ e 202 ; $t_f = 284$ e 221 ; $\bar{t} = 225$ e 212 dias e $\bar{v} = 0,004$ e $0,005 \text{ dia}^{-1}$, respectivamente). As espécies e os indivíduos se agruparam no dendrograma e no PCA, em dois grupos principais conforme a rapidez ou espalhamento da germinação e emergência. Em condições de campo o comportamento dos diásporos para a emergência foi semelhante ao registrado em ambiente controlado, sendo *C. speciosa* e *M. urundeuva* as mais rápidas ($t_0 = 14$ e 14 ; $t_f = 24$ e 18 e $\bar{t} = 16$ e 16 dias, respectivamente); *G. americana* e *S. striata* as mais lentas ($t_0 = 39$ e 32 ; $t_f = 85$ e 53 e $\bar{t} = 52$ e 37 dias). *C. speciosa*, *M. urundeuva*, *P. reticulata* e *S. striata* tiveram maior porcentagem de sobrevivência no entorno da mata semidecídua, enquanto para as plântulas de *G. americana*, a sobrevivência foi maior no interior da mata. O espalhamento da germinação dos diásporos ou a emergência das plântulas das espécies do Vale do Rio Araguari esteve associado à dormência das unidades de dispersão.

Palavras-chave - espalhamento da germinação e emergência, dormência, agrupamento.

ABSTRACT

Dorneles, Marieta C. 2010. Patterns of germination of diaspores and seedling emergence of tree species in the Cerrado, in the Vale do Rio Uberlandia, MG. PhD thesis in Ecology and Conservation of Natural Resources. UFU. Uberlândia-MG. 126 p.

Diaspores of tree species have peculiar characteristics, which coupled with environmental conditions, respond differently to germination and emergence. Therefore, the aim of this work is to study germination of diaspores and seedling emergence of tree species occurring in the Vale do Rio Uberlandia, MG, under controlled conditions and field conditions in an attempt to find patterns that would allow to group them. The diaspores were tested for germination or emergence under controlled conditions or under field conditions. The measures of the analyzed germination and emergence in the experiments under controlled conditions allowed a formation of two groups: one with fast species and the other with slow species. In general, the species were heterogeneous regarding the time necessary for the processes to occur and asynchronous, which also showed variability among individuals. *Anadenanthera colubrina*, *Astronium fraxinifolium*, *Ceiba speciosa*; *Dipteryx alata*, *Myracrodruon urundeuva* and *Tapirira guianensis* were the fastest and had percentage of germination between 68 and 100% and emergency between 26 and 100%. Regarding germination, *A. fraxilifolium* and *T. guianensis* took less time and were the fastest ($t_0 = 3$ and 2; $t_f = 15$ and 5; $\bar{t} = 4$ and 3 days and $\bar{v} = 0,415$ and $0,492 \text{ day}^{-1}$, respectively). Regarding the emergence, *A. colubrina* and *C. speciosa* recorded the lowest values for these measures ($t_0 = 5$ and 6; $t_f = 19$ and 16; $\bar{t} = 8$ and 9 days and $\bar{v} = 0,179$ and $0,362 \text{ day}^{-1}$, respectively). *Aspidosperma cylindrocarpon*; *Cariniana estrellensis*, *Cedrela fissilis*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Genipa americana*, *Hymenaea courbaril*, *Lithraea molleoides*, *Luehea divaricata*, *Machaerium acutifolium*, *Ormosia arborea*, *Plathymenia reticulata*; *Pouteria torta* and *Sterculia striata* proved to be slow for both processes, with germination percentage values from 4,0 to 87,5% and emergency from 2,8 to 100%. Among these species *L. molleoides* and *P. reticulata* were the slowest to germinate ($t_f = 210$ and 330; $\bar{t} = 119$ and 100 days and $\bar{v} = 0,008$ and $0,010 \text{ day}^{-1}$, respectively), while *H. courbaril* and *O. arborea* were the slowest to emerge ($t_0 = 129$ and 202; $t_f = 284$ and 221; $\bar{t} = 225$ and 212 days and $\bar{v} = 0,004$ and $0,005 \text{ day}^{-1}$, respectively). The species and the individuals were grouped in the dendrogram and the PCA, in two main groups according to speed and spread of germination and emergence. In field conditions, the behavior of the diaspore regarding the emergence was similar to the registered behavior in the controlled environment, where *C. speciosa* and *M. urundeuva* were the fastest ($t_0 = 14$ and 14; $t_f = 24$ and 18 and $\bar{t} = 16$ and 16 days, respectively) and *G. americana* and *S. striata* the slowest ($t_0 = 39$ and 32; $t_f = 85$ and 53 and $\bar{t} = 52$ and 37 days). *C. speciosa*, *M. urundeuva*, *P. reticulata* and *S. striata* had the highest percentage of plant survival in the surroundings of the semi-deciduous forest, while for the seedlings of *G. americana*, the survival was higher inside the forest. The spread of germination of the diaspores or seedling emergence of species in Vale do Rio Araguari was associated to dormancy in the dispersal units.

Keywords: spread of germination, dormancy, grouping.

1. Introdução

O Bioma Cerrado abrange vasta área do Brasil e é formado por um mosaico de vários tipos de vegetação, com mais de 12.423 espécies (Mendoza *et al.* 2008) que se estabeleceram de acordo com a diversidade dos solos, da topografia, do clima, da disponibilidade de nutrientes e de água (Franco 2002; Haridasan 2005; Silva *et al.* 2008). A riqueza de espécies da flora e fauna e o alto nível de endemismo fizeram do Cerrado um “hotspot” segundo a Conservation International (Klink & Moreira 2002; Machado *et al.* 2004; Alho 2005).

A vegetação do Cerrado vem perdendo parte de seu ambiente natural devido ao amplo uso de suas terras para atividades agropastoris, extrativismo mineral e vegetal (Felfili *et al.* 2007), além da construção de usinas hidroelétricas que causam grande impacto nas comunidades estabelecidas nas florestas de galeria. Da área original do Cerrado, 1.783.200 km², restam apenas 20% do bioma e dessa porcentagem, apenas 2,06% são áreas protegidas (Alho 2005). A degradação desse bioma se iniciou a partir da década de 60 (Klink & Moreira 2002) e foi se prolongando com o passar dos anos, sendo que em 2002 foram registrados cerca de 55% de desflorestamento (Machado *et al.* 2004). Essa destruição fragmentou os ambientes, gerando degradação dos habitats, com perda na biodiversidade e entrada de espécies alóctones (Klink & Machado 2005; Aquino & Miranda 2008).

Espécies raras ou com distribuição agrupada são sensíveis à redução de seus habitats, pois fragmentos pequenos recebem grande influência de fatores externos que podem diminuir sua sobrevivência (Aquino & Miranda 2008). A ameaça da perda das espécies nativas do Cerrado tem conscientizado organizações do governo, organizações privadas e pesquisadores a gerenciarem iniciativas conservacionistas para este bioma (Klink & Machado 2005). No entanto, para que as ações conservacionistas sejam eficientes, é necessário a criação de unidades de conservação, com base nas informações da diversidade local (Ribeiro *et al.* 2005), além de medidas políticas para o desenvolvimento sustentável, adequadas com a realidade regional (Drummond *et al.* 2005). Assim, a criação de áreas de proteção ambiental tendo em vista a formação de corredores ecológicos (Klink & Machado 2005) é uma das alternativas que pode garantir a sobrevivência de muitas espécies.

A criação das unidades de conservação pode favorecer o processo de regeneração natural do ambiente, desde que a degradação não seja intensa; pois do contrário, pode ocorrer baixa disponibilidade de propágulos e de dispersores e isso compromete a germinação e o estabelecimento de plântulas (Engel & Parrota 2003). O estabelecimento de comunidades vegetais utilizando-se diásporos de espécies locais deve ser incrementado, o que é

fundamental para a manutenção da diversidade genética das espécies (Melo *et al.* 1998; Engel & Parrota 2003; Durigan 2003).

É importante ressaltar que as informações sobre a germinação dos diásporos e a emergência das plântulas podem contribuir para explicar muitas peculiaridades biogeográficas e ecológicas das espécies, pois no processo de seleção natural, os diásporos imprimem em seus genes mudanças determinadas pelo ambiente (Labouriau 1983). Muitas espécies apresentam diásporos com características específicas, tais como maturação assíncrona, dormência (Baskin & Baskin 1998), capacidade de tolerância ao dessecação diferenciada (Castro *et al.* 2004; Carvalho *et al.* 2006) e variação na quantidade de luz necessária para germinarem e posteriormente se estabelecerem (Garwood 1983) e isso deve ser levado em consideração nos projetos de conservação.

Informações reunidas por diferentes pesquisadores, a partir de espécies de diferentes biomas, mostram que espécies pioneiras se estabelecem logo após um distúrbio na floresta primária e povoam rapidamente as clareiras; posteriormente, ocorre o estabelecimento das espécies de transição entre clareira e com alguma tolerância à sombra e, fechando o ciclo de sucessão, crescem as espécies que toleram sombra (Swaine & Whitmore 1988; Kageyama & Castro 1989; Oliveira Filho *et al.* 1998; Resende *et al.* 1999; Kammesheidt 2000; Válio & Scarpa 2001; Fonseca *et al.* 2001; Nunes *et al.* 2003; Barbosa 2004; Paula *et al.* 2004). Isso ocorre porque as espécies pioneiras apresentam diásporos pequenos (Swaine & Whitmore 1988; Souza & Válio 2001; Ferraz *et al.* 2004), menos atraentes e detectáveis pelos predadores; são produzidos em maior quantidade (Swaine & Whitmore 1988) e são tolerantes à desidratação (Ferraz *et al.* 2004; Carvalho *et al.* 2006), o que os torna aptos a formarem bancos persistentes de sementes no solo (Araujo *et al.* 2001; Pereira Diniz & Ranal 2005). Plântulas fanero-epígeo-foliáceo, prontamente fotossintetizantes (Ressel *et al.* 2004), permitem às pioneiras seu rápido crescimento e estabelecimento nesses locais perturbados.

A similaridade de respostas das espécies vegetais a um determinado fator ambiental, que permite a elas se estabelecerem, propicia a formação de grupos funcionais que são identificados por meio de atributos biológicos comuns (Lavorel *et al.* 1998). A análise das características funcionais das espécies se tornou então uma ferramenta útil para entender a relação da biologia das espécies com o ecossistema (Denge *et al.* 2008). A funcionalidade das espécies como a preferência por certos habitats, características vegetativas relacionadas com o seu estabelecimento bem sucedido no ambiente, a fenologia das folhas, estratégias reprodutivas, tipos de dispersão dos diásporos, bem como o tempo que as unidades reprodutivas permanecem viáveis nos bancos de sementes têm sido consideradas

características úteis para a classificação das espécies nos grupos funcionais (Deckers *et al.* 2004) e a tendência é que mais pesquisadores incluam outras características que ampliem o rol de informações para melhorar o entendimento dessa relação e ajustamento das plantas ao seu ambiente de ocorrência natural. Somente com esta vertente é que os projetos relacionados com a conservação, recuperação, restauração ou revegetação das áreas alteradas poderão ser melhor sucedidos.

Entretanto, conhecer as características funcionais da germinação dos diásporos das espécies nativas analisando o processo em campo pode se tornar inviável, uma vez que no ambiente natural a heterogeneidade e as variações do ambiente quanto às condições climáticas podem comprometer o processo para a maioria dos diásporos (Smith *et al.* 2008), ocorrendo alta mortalidade das plântulas (Yates *et al.* 2007). Em função disso, estudar a germinação e a emergência em ambiente controlado torna-se necessário, o que permite detectar padrões de comportamento, fornecendo subsídios os programas de conservação (Ferraz 1991; Zamith & Scarano 2004).

Pesquisas com germinação dos diásporos das espécies nativas estão sendo desenvolvidas em algumas Instituições como o INPA na Amazônia (Camargo *et al.* 2008), a EMBRAPA (Fowler & Bianchetti 2000) e a Rede de Sementes do Cerrado (Salomão *et al.* 2003) no Distrito Federal, o IPEF (Aguiar *et al.* 2001) em São Paulo e ONORGS no Rio Grande do Sul (Pagel 2004). No entanto, como ainda não existe padronização para a análise da germinação dessas espécies, uma comissão de pesquisadores foi formada com o intuito de se estudar o processo, formalizar metodologias adequadas para as análises e credenciar laboratórios para a validação da metodologia e para a emissão de laudos de qualidade de lotes de sementes (CNPq: 578207/2008-7). Essas informações serão encaminhadas ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que as repassará aos setores que comercializam sementes florestais. Essas metodologias podem ser úteis para trabalhos de conservação, especialmente quando a disponibilidade dos propágulos esteja restrita para a regeneração natural (Zamith & Scarano 2004).

Embora se encontrem disponíveis na literatura informações sobre a germinação de muitas espécies nativas de diferentes biomas (Garwood 1983; Válio & Scarpa 2001; Salomão 2002; Ferraz *et al.* 2004; Sautu *et al.* 2006; Smith *et al.* 2008), falta ainda conhecimento aprofundado para a germinação de muitas espécies do Cerrado. Muitas espécies arbóreas desse bioma dispersam os diásporos por anemocoria, no final da estação seca, e podem germinar após a liberação; enquanto para outras espécies, cujos diásporos são dispersos por zoocoria durante a estação chuvosa e apresentam dormência, a germinação pode ocorrer na

próxima estação chuvosa, garantindo o período de estabelecimento (Oliveira 1998). No entanto, as condições ambientais durante a formação das unidades de dispersão podem interferir na intensidade da dormência ou ainda proporcionar dormência relativa para diásporos que não são considerados dormentes (Baskin & Baskin 1998). Para essas unidades de dispersão, a germinação pode ocorrer com pico na estação chuvosa, mas as unidades remanescentes que permanecem viáveis no solo podem formar bancos de sementes, que são responsáveis pelo recrutamento de novos indivíduos no ecossistema, ao longo do tempo (Kyereh *et al.* 1999; Pereira Diniz & Ranal 2005).

A partir dessas informações e com base nas oscilações climáticas e hídricas que ocorrem no Cerrado durante a formação da maioria dos diásporos, espera-se que a germinação dos diásporos e a emergência das plântulas aconteçam espalhadas no tempo, espalhamento este garantido por algum tipo de dormência. Para confirmar esta hipótese, se focalizou especialmente nas medidas do tempo e sincronia, que podem detectar com maior acurácia, a intensidade da dormência. Ao longo do estudo também foi observado o comportamento dos processos de germinação e emergência para responder as seguintes perguntas: (i) o espalhamento da germinação e emergência no tempo está relacionado com algum tipo de dormência nos diásporos? (ii) existe variabilidade entre os indivíduos das espécies estudadas para os processos analisados? (iii) o padrão de emergência em condições de campo é similar ao observado em ambiente controlado? (iv) as medidas de tempo e sincronia dos processos de germinação e emergência são capazes de identificar grupos funcionais nas espécies arbóreas de Cerrado? Para responder a estas perguntas o estudo teve como objetivo estudar a germinação dos diásporos e a emergência das plântulas de 19 espécies arbóreas do Cerrado, em condições controladas, e de cinco espécies em condições de campo, na tentativa de encontrar padrões que permitam agrupá-las. A partir dessas informações e com base nos trabalhos de fitossociologia e fenologia das espécies arbóreas o trabalho de recuperação do ambiente pode ser facilitado, dentro dos princípios do desenvolvimento sustentável.

2. Material e métodos

2.1. Área de coleta - A coleta dos frutos foi realizada ao longo do Vale do Rio Araguari, MG, entre outubro de 2004 e dezembro de 2006, em trechos situados entre as coordenadas 762500 - 815000 S e 7950000 - 7900000 N UTM (Figura 1). A cobertura vegetal do Vale encontra-se fragmentada, apresentando remanescentes da fitofisionomia do Cerrado. O relevo da região apresenta-se irregular e com declividade (Lemos *et al.* 2004). Os solos são constituídos

geologicamente por arenitos do grupo Bauru, sendo sustentados pelos basaltos da formação Serra Geral e os quartizitos e micaxistos do Grupo Araxá (Rosa *et al.* 2006). Os tipos de solo que predominam na região são o ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico e Eutrófico, o LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico e o CAMBISSOLO HÁLICO Alumínico e Tb Distrófico, sendo ocupados por grandes áreas de pastagens e pequenos campos de cultivo (Ferrete 2005; EMBRAPA 2006).

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). De acordo com registros do sistema meteorológico de Minas Gerais, durante os anos de 2004 a 2006 o Vale do Rio Araguari apresentou índices pluviométricos entre 1000 e 1200 mm; temperaturas médias entre 24 e 25°C, máximas entre 29,5 e 31°C e mínimas entre 18 e 19°C (SIMGE 2010).

2.2. Espécies estudadas - Os diásporos analisados para a germinação e emergência das plântulas foram coletados a partir de diferentes indivíduos de 19 espécies florestais do Cerrado, com distância mínima entre eles de aproximadamente 3 km (Tabela 1). Parte dos indivíduos se encontrava isolados e em áreas de pastagens. Informações sobre a ecologia e fenologia das espécies estudadas, bem como sobre a tolerância dos diásporos à dessecação, encontram-se na Tabela 2. No decorrer do texto foi utilizada a denominação diásporo para as unidades de dispersão que incluem partes da flor ou do fruto e semente para as unidades isoladas do fruto.

Após a coleta dos frutos, os diásporos e as sementes foram beneficiados manualmente e selecionados os que se apresentavam em melhores condições morfológicas, separando-se aqueles com danos naturais ou ocorridos durante a coleta ou beneficiamento. Sempre que a espécie apresentou diásporos com alguma diferenciação morfológica como as unidades de dispersão escuras de *Cariniana estrellensis*; diásporos menores e murchos de *Astronium fraxinifolium* e *Cedrela fissilis* e sementes com tegumento escuro e pequenas fissuras de *Hymenaea courbaril*, esses foram estudados separadamente, mesmo que coletados do mesmo indivíduo. Incluiu-se também no experimento os diásporos de um dos indivíduos de *Machaerium acutifolium* e de *Plathymenia reticulata* que mostraram sinais de predação e os imaturos de *Tapirira guianensis*. Em seguida avaliou-se o teor de água e testou-se os processos de germinação e/ou emergência.

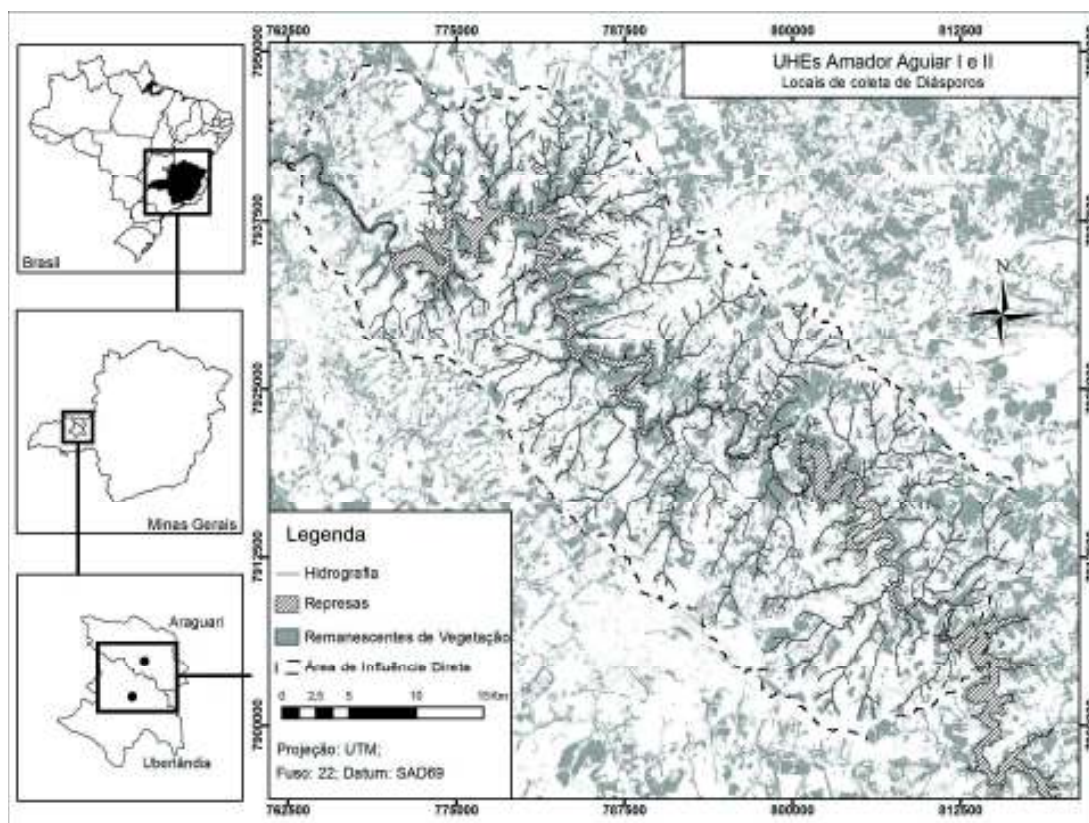


Figura 1. Localização geográfica do Vale do Rio Araguari nos municípios de Araguari e Uberlândia, MG. A área de coleta está tracejada.

Tabela 1. Data de coleta, localização e caracterização das espécies e dos indivíduos fornecedores dos diásporos estudados. Coleta feita no Vale do Rio Araguari, MG.

Espécie/Família/indivíduo (Δ)	Coleta	UTM	ALT (m)	CAP (m)
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan - Fabaceae - Ac ¹				
Δ_1	23/08/05	0805732 - 7911404	18	1,32
Δ_2	23/08/05	0810533 - 7909694	18	2,37
Δ_3	25/08/05	0802398 - 7912324	20	1,88
Δ_4	25/08/05	0803138 - 7916838	22	1,82
Δ_5	30/08/05	0795360 - 7918682	19	2,57
<i>Aspidosperma cylindrocarpum</i> M. Arg. - Apocynaceae - Ac ¹				
Δ_1	10/08/05	0801897 - 7923643	11	1,48
Δ_2	11/08/05	0801441 - 7913919	15	1,9
Δ_3	25/08/05	0810533 - 7909694	18	2,37
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott - Anacardiaceae - Af ¹				
Δ_1	29/09/05	0801622 - 7923579	20	1,41
Δ_2	3/10/05	0808307 - 7918659	10	0,65
Δ_3	4/10/05	0791694 - 7926506	9	0,41
Δ_4	5/10/05	0796049 - 7927037	9	0,78
Δ_5	5/10/05	0799355 - 7928279	14	1,44
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze - Lecytidaceae - Ce ¹				
Δ_1	01/09/05	0803421 - 7911580	22	2,4
Δ_2	02/09/05	801565 - 7917371	22	2,47
<i>Cedrela fissilis</i> Vell. - Meliaceae - Cf ¹				
Δ_1	18/07/05	0803323 - 7918304	16	2,3
Δ_2	18/07/05	0800536 - 7919052	16	3,14
Δ_3	18/07/05	0779482 - 7929173	13	1,84
Δ_4	20/07/05	0772022 - 7935654	18	2,3
<i>Ceiba speciosa</i> A. St. Hil. - Malvaceae - Cs ¹				
Δ_1	25/-8/05	0803311 - 7911835	18	2,41
Δ_2	29/08/05	0801397 - 7915624	25	3,02
Δ_3	30/08/05	0801346 - 7916722	14	2,72
Δ_4	02/09/05	0804462 - 7915197	8	1,9

Espécie/Família/indivíduo (Δ)		Coleta	UTM	ALT (m)	CAP (m)
<i>Dipteryx alata</i> Vog. - Fabaceae - Da ¹					
Δ ₁		05/09/05	0786634 - 7929023	9	1,64
Δ ₂		06/09/05	0779836 - 7923175	13	1,78
Δ ₃		13/09/05	0801202 - 7913528	12	2,31
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong. - Fabaceae - Ec ¹					
Δ ₁		13/10/04	0803113 - 7917145	14	2,30 + 2,06
Δ ₂		19/10/04	0803117 - 7917238	12	2,14 + 1,93 + 2,29
Δ ₃		19/10/04	0802718 - 7916874	15	2,04
Δ ₄		19/10/04	0802566 - 7917020	13	2,98
<i>Genipa americana</i> L. - Rubiaceae - Ga ¹					
Δ ₁		20/11/06	0790978-7919591	18	1,80 + 1,60
Δ ₂		21/12/06	0799882-7921571	20	1,69
Δ ₃		21/12/06	0803633-7921489	10	0,56
Δ ₄		21/12/06	0797961-7912313	10	0,93
<i>Hymenaea courbaril</i> L. - Fabaceae - Hc ¹					
Δ ₁		17/08/05	0805020 - 7916954	12	0,91
Δ ₂		18/08/05	0802382 - 7913414	7	1,13
Δ ₃		22/08/05	0804375 - 7914323	9	1,62
Δ ₄		23/08/05	0809492 - 7911989	20	2,01 + 1,66
Δ ₅		29/08/05	0800570 - 7919247	20	2,05
Δ ₆		30/08/05	0794243 - 7921771	12	2,85
Δ ₇		05/09/05	0790814 - 7926647	18	3,47
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell) Engl. - Anacardiaceae - Lm ¹					
Δ ₁		29/10/04	0804712 - 7919684	4	0,79
Δ ₂		29/10/04	0804540 - 7919426	8	0,38 + 0,24
Δ ₃		29/10/04	0804486 - 7919251	2,5	0,19
Δ ₄		11/11/04	0798452 - 7914896	4	0,21
Δ ₅		11/11/04	0798424 - 7914863	6	0,61 + 0,55
Δ ₆		11/11/04	0798330 - 7918554	2	0,14 + 0,11 + 0,14
<i>Luehea divaricata</i> Mart. - Malvaceae - Ld ¹					
Δ ₁		09/06/05	0809561 - 7914760	13	0,89
Δ ₂		14/06/05	0805855 - 7915118	8	1,32
<i>Machaerium acutifolium</i> Vog. - Fabaceae - Ma ¹					

Espécie/Família/indivíduo (Δ)	Coleta	UTM	ALT (m)	CAP (m)
Δ_1	25/07/05	0810370 - 7914124	3	0,40
Δ_2	25/07/05	0802738 - 7911338	5	0,62
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão. - Anacardiaceae - Mu ¹				
Δ_1	20/09/05	0774212 - 7933751	12	0,76
Δ_2	20/09/05	0771421 - 7930027	9	0,62
Δ_3	22/09/05	0768186 - 7942646	7	0,61
Δ_4	27/09/05	0796898 - 7913708	11	0,79
Δ_5	29/09/05	0798499 - 7918464	10	0,46
Δ_6	29/09/05	0802172 - 7910578	14	1,91
Δ_7	30/09/05	0812535 - 7908822	8	1,14
Δ_8	03/10/05	0807214 - 7917492	5	0,31
Δ_9	04/10/05	0791694 - 7926506	8	0,47
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms - Fabaceae - Oa ¹				
Δ_1	30/06/05	0802124 - 7917436	7	1,2
Δ_2	13/12/05	0806432 - 7909131	8	1,58 + 1,35
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth. - Fabaceae - Pr ¹				
Δ_1	04/07/05	0768137 - 7943042	12	1,11
Δ_2	06/07/05	0802757 - 7910915	13	0,84
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radek - Sapotaceae - Pt ¹				
Δ_1	23/11/04	0801565 - 7917371	17	1,5
Δ_2	25/11/04	0802086 - 7918201	11	1,75
Δ_3	25/11/04	0802858 - 79171700	13	2,22 + 2,07
Δ_4	25/11/04	0802450 - 7916210	16	2,07
Δ_5	25/11/04	0803652 - 7917090	9	0,88 + 1,00
<i>Sterculia striata</i> St. Hil. Et Naudin - Malvaceae - Ss ¹				
Δ_1	20/07/06	0795865 - 7918715	11	1,41
Δ_2	20/07/06	0795831 - 7917521	13	1,47
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl. - Anacardiaceae - Tg ¹				
Δ_1	27/01/05	0809663 - 7909988	8	1,15
Δ_2	27/01/05	0802704 - 7910859	17	2,45
Δ_3	27/01/05	0800638 - 7918877	8	0,76 + 0,72
Δ_4	27/01/05	0805054 - 7920421	8	1,32 + 0,47
Δ_5	27/01/05	0801976 - 7917997	7	0,42 + 0,42 + 0,30

UTM: Universal Mercator Transverse; ALT: altura dos indivíduos; CAP: circunferência à 1,30 m do solo; ¹ abreviações das espécies utilizadas na análise do dendrograma e PCA

Tabela 2. Características ecológicas, fenológicas, tipos de dispersão e tolerância à dessecação dos diásporos das espécies florestais estudadas, ocorrentes no Vale do Rio Araguari, MG.

Espécies	¹ AE	² GS	³ FV	³ Fenologia			³ D	⁴ TD
				FL	FR	PD		
<i>Anadenanthera colubrina</i>	N	SI	FD	nov-jan	jul-ago	ago-set	autocórica	A
<i>Aspidosperma cylindrocarpum</i> ⁵	N	ST	FG/FS	set-nov	ago-set	ago	anemocórica	A
<i>Astronium fraxinifolium</i>	S	SI	FD/CD	ago-set	out-nov	set-out	anemocórica	A
<i>Cariniana extrellensis</i> ⁵	N	ST	FS	out-dez	jul-set	ago-set	anemocórica	A
<i>Cedrela fissilis</i>	N	SI	FS/FD	ago-set	jun-ago	jul-set	anemocórica	A
<i>Ceiba speciosa</i>	N	SI	FD	dez-abr	ago-set	ago-set	anemocórica	A
<i>Dipteryx alata</i>	N	SI	CD/FS	nov-fev	jan-mar	Set	barocórica/zoocórica	A
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	N	P	FS/FD	set-nov	jun-jul	jun-nov	barocórica/zoocórica	A
<i>Genipa americana</i> ⁵	N	ST	FG/FC	out-nov	nov-dez	nov-mar	zoocórica	NA
<i>Hymenaea courbaril</i> ⁵	N	ST	FG/FS	out-dez	jul-dez	ago-set	zoocórica	A
<i>Lithraea molleoides</i>	N	P	FS	ago-set	nov-jan	out-nov	zoocórica	A
<i>Luehea divaricata</i>	N	SI	FG/FS	dez-fev	mai-jun	jun-ago	anemocórica	A
<i>Machaerium acutifolium</i>	N	P	FS/CD	out-jan	jun-nov	jul-set	anemocórica	A
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	S	ST	FD/CD	Jun-jul	set-out	set-out	anemocórica	A
<i>Ormosia arborea</i> ⁵	N	SI	FS/FG	out-nov	set-out	jun-dez	zoocórica	A
<i>Plathymenia reticulata</i>	N	SC	CD/FS	set-nov	ago-set	jul-ago	anemocórica	A
<i>Pouteria torta</i> ⁵	N	SI	FG/FS	abr-set	out-fev	nov	zoocórica	NA
<i>Sterculia striata</i>	N	ST	FD	dez-mar	jun-ago	jun-set	zoocórica	A
<i>Tapirira guianensis</i> ⁵	N	SI	FG/FS	ago-dez	jan-mar	jan	zoocórica	NA

AE: ameaçada de extinção (N: não; S: sim); GS: grupo sucessional (P: pioneira; SI e ST: secundária inicial e tardia; SC: sem classificação); FV: formação vegetal (FD: Floresta Estacional Decidual; FG: Floresta de Galeria; FS: Floresta Estacional Semidecidual; CD: Cerradão; FC: Floresta Ciliar, denominação conforme Veloso *et al.* (1991)); FL: floração; FR: frutificação; PD: período de dispersão dos frutos; D: tipo de dispersão; TD: tolerância à dessecação: (A: anidrobiótica; NA: não-anidrobiótica); ¹IBAMA (2008); ²Carvalho (2003); Lopes (2010); ³Lorenzi (1992); ⁴Salomão *et al.* (2003); ⁵espécies encontradas no fragmento da floresta semidecidual da Fazenda do Glória (Araújo & Haridasan 1997), local do experimento de campo.

2.3. Teor de água - O tamanho da amostra e a massa dos diásporos incluída em cada repetição encontram-se na Tabela 3. Os valores foram variados em função da disponibilidade de diásporos, afetada pelo grau de predação e da massa. Para o cálculo do teor de água utilizou-se a expressão $\text{teor de água} = (mmf - mms / mms)100$, onde *mmf*: massa da matéria fresca e *mms*: massa da matéria seca.

2.4. Germinação dos diásporos e emergência de plântulas em condições controladas

2.4.1. Germinação dos diásporos - Foram incluídas para o experimento de germinação apenas as espécies que apresentaram número suficiente de diásporos recém-colhidos, mantendo-se separados por indivíduo (Tabela 4). Nos diásporos com tegumento mais resistente utilizou-se a manipulação com lixa ou esmeril para escarificá-los, com um tratamento controle para comparações. Para evitar o desenvolvimento de fungos retirou-se nos diásporos de *Plathymenia reticulata* o endocarpo fibroso e nos de *Tapirira guianensis*, o epicarpo e mesocarpo. Os diásporos foram semeados em caixas gerbox, sobre 128 cm³ de vermiculita expandida a 0,1 m³ e umedecida com 65 mL de água destilada. Os experimentos foram mantidos em câmara de germinação (Seedburo Equipment Company, modelo MPG-2000), sob luz fluorescente contínua, em delineamento inteiramente casualizado (Tabela 4).

2.4.2. Emergência das plântulas - Foram realizados os mesmos tratamentos utilizados para a análise do processo de germinação, com exceção do tratamento controle para *Plathymenia reticulata*, cujas sementes foram usadas sem a retirada do endocarpo, e as unidades de dispersão de *Tapirira guianensis*, que foram utilizadas maduras inteiras e com a retirada do epicarpo, mas sem lavá-las posteriormente (Tabela 5). Os diásporos foram semeados a 1 cm de profundidade, em bandejas de poliestireno multicelulares preenchidas com vermiculita expandida e substrato comercial (1:1), mantendo-se irrigações diárias. As sementes maiores de *Pouteria torta* foram semeadas a 3 cm de profundidade, em caixas de plástico retangulares, de 37,0 cm de comprimento, 26,5 cm de largura e 12,0 cm de profundidade. Os experimentos de emergência foram instalados em estufa coberta com sombrite, com 50% de redução da luminosidade (Tabela 5).

2.4.3. Critério de avaliação e medidas calculadas - Os experimentos de germinação e emergência foram monitorados diariamente, avaliando-se a protrusão do embrião para o primeiro e a emissão de qualquer parte da plântula acima do substrato, para o segundo caso. O

grau de espalhamento da germinação e emergência teve por base as medidas de tempo, sendo consideradas lentas as espécies com tempo inicial $\geq$ a 20 dias, tempo médio $\geq$ a 45 dias e tempo final $\geq$ a 30 dias. As espécies que apresentaram valores menores do que esses limites para as medidas de tempo foram consideradas rápidas.

A partir da coleta dos dados, foram calculadas as medidas de germinação e emergência, incluindo-se a germinabilidade, porcentagem de emergência, tempo médio (Labouriau 1983), tempo inicial e final, velocidade média (Labouriau 1970), coeficiente de variação do tempo (Ranal & Santana 2006), incerteza (Labouriau & Valadares 1976) e sincronia (adaptado de Primack 1980 por Ranal & Santana 2006).

2.4.4. Análise estatística - As análises foram feitas utilizando-se o programa PROPHET, onde os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para a normalidade dos resíduos da ANOVA e de Levene para a homogeneidade entre as variâncias. Atendidas essas duas pressuposições da estatística paramétrica, aplicou-se a análise da variância (ANOVA), seguida do teste de Tukey para comparações entre as médias ($\alpha = 0,05$). Para as características que não apresentaram normalidade ou homogeneidade, utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Dunn para comparações entre as médias ($\alpha = 0,05$). Para os dados oriundos de delineamentos em blocos casualizados, quando não foram atendidas as pressuposições de normalidade e homogeneidade, utilizou-se o teste de Friedman, seguido do teste de Dunn para comparações entre as médias ($\alpha = 0,05$; Tabela 5).

Comparações entre os dados dos dois indivíduos de *Luehea divaricata* e *Machaerium acutifolium* e das espécies estudadas a partir de amostras únicas (Tabela 5) foram feitas por meio dos testes *t* de “Student” e Qui-quadrado (dados com normalidade) ou de Mann-Whitney (dados sem normalidade), ambos a 0,05 de significância.

Para a análise de agrupamento e cálculo dos componentes principais (PCA) os dados foram standardizados para a homogeneização das médias e amplitudes. Após essa etapa, foi feito o cálculo do coeficiente da distância euclidiana simples, para a construção do dendrograma, utilizando-se o método de UPGMA (Valentin 2000).

A análise dos componentes principais foi utilizada para explicar a distribuição dos indivíduos das espécies estudadas no dendrograma e conhecer as combinações lineares para as variáveis estudadas, com base em Valentin (2000). O método de ordenação com base em uma matriz de semelhança (correlações) e análise em componentes principais foram usados para reconhecer padrões nas populações das espécies estudadas, conforme Causton (1988). As

análises do dendrograma e PCA foram realizadas por meio do programa Fitopac 1.6.4 (Shepherd 2006).

Tabela 3. Amostragem e procedimento para análise do teor de água dos diásporos das espécies florestais do Cerrado estudadas. Coleta feita no Vale do Rio Araguari, MG. Frutificação 2004/05/06.

Espécie	I/D/(r)	M (g)	T (°C)
<i>Anadenanthera colubrina</i>	5/17 (8)	5,7932	70/105
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	2/25 (8)	4,5230	70/105
<i>Astronium fraxinifolium</i>	4/80 (8)	1,9638	70/105
<i>Cariniana estrellensis</i>	2/21 e 10 (8)	1,0166	70/105
<i>Cedrela fissilis</i>	3/50 e 54 (8)	1,9411	70/105
<i>Ceiba speciosa</i>	4/12 (8)	1,7170	70/105
<i>Dipteryx alata</i>	3/8 (8)	4,3903	70/105
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	4/10 (10)	5,3600	70/105
<i>Genipa americana</i>	4/50 (8)	2,4198	70
<i>Hymenaea courbaril</i>	7/2 (8)	10,0546	105
<i>Lithraea molleoides</i>	3/50 (8)	4,6353	70/105
<i>Luehea divaricata</i>	1/70 (8)	0,2357	105
<i>Machaerium acutifolium</i>	2/15 e 1/12 (8)	6,8484	105
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	9/100 (8)	1,2403	70
<i>Ormosia arborea</i>	2/8 (8)	5,6612	70/105
<i>Plathymenia reticulata</i>	1/50 (8)	1,6539	70/105
<i>Pouteria torta</i>	5/1 (8)	2,7450	105
<i>Sterculia striata</i>	2/2 (8)	6,2578	70
<i>Tapirira guianensis</i>	5/10 (8)	5,7932	70/105

I: número de indivíduos fornecedores de diásporos; D: número de diásporos utilizados por repetição r: número de repetições M: massa de diásporos por repetição; T (°C): temperatura da estufa para secagem dos diásporos.

Tabela 4. Amostragem e procedimento para os testes de germinação dos diásporos das espécies florestais do Cerrado, estudadas em ambiente controlado. Coleta feita no Vale do Rio Araguari, MG. Frutificação 2004/05.

Espécie	C	I/P/D	T (°C)	IR ($\mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$)
<i>Anadenanthera colubrina</i>	I	5/20/500	25,8 $\pm$ 0,7 26,9 $\pm$ 1,1	12,6 $\pm$ 6,3
<i>Astronium fraxinifolium</i>	¹ I x EQ	5/30/1500	19,2 $\pm$ 30,0 26,4 $\pm$ 26,9	12,4 $\pm$ 6,5
<i>Ceiba speciosa</i>	I	4/20/500	25,7 $\pm$ 0,2 26,9 $\pm$ 1,1	12,4 $\pm$ 6,6
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	² I x EM-e	4/32/800	25,0 $\pm$ 0,3 26,0 $\pm$ 0,9	12,4 $\pm$ 6,3
<i>Lithraea molleoides</i>	I	6/24/1200	25,5 $\pm$ 0,2 26,0 $\pm$ 0,2	11,9 $\pm$ 6,3
<i>Plathymenia reticulata</i>	³ I x EM-I	2/20/1000	25,7 $\pm$ 0,8 26,4 $\pm$ 1,0	6,1 $\pm$ 2,1
<i>Tapirira guianensis</i>	⁴ M x I	5/30/1500	25,7 $\pm$ 0,2 26,3 $\pm$ 0,2	12,4 $\pm$ 6,5

C: comparações (I comparações entre indivíduos com diásporos intactos; ¹comparações entre indivíduos com diásporos intactos e escarificados quimicamente; ²comparações entre indivíduos com diásporos intactos e escarificados mecânicamente com esmeril; ³comparações entre indivíduos com diásporos intactos e escarificados mecânicamente com lixa; ⁴comparações entre indivíduos com diásporos despulpados maduros e imaturos); I/P/D: número de indivíduos, de parcelas e de diásporos utilizados por experimento; T: temperaturas médias mínimas e máximas, respectivamente; IR: irradiância média.

Tabela 5. Amostragem e procedimento para os testes de emergência das plântulas das espécies florestais do Cerrado estudadas em ambiente controlado. Coleta feita no Vale do Rio Araguari, MG. Frutificação 2004/05/06.

Espécie	C	I/P/D	DE	T (°C)	IR ($\mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$)
<i>Anadenanthera colubrina</i>	I	5/20/500	DBC	18,7 $\pm$ 1,4 29,9 $\pm$ 1,2	136,4 $\pm$ 14,7
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	I	3/1/92 e 128	amostra	19,2 $\pm$ 2,7 30,0 $\pm$ 2,6	54,0 $\pm$ 2,2
<i>Astronium fraxinifolium</i>	I x ¹ EQ	5/30/1500	DBC	20,8 $\pm$ 2,4 31,0 $\pm$ 3,0	136,4 $\pm$ 14,7
<i>Cariniana estrellensis</i>	I	2/1/128	amostra	19,9 $\pm$ 2,1 31,1 $\pm$ 2,3	100,9 $\pm$ 17,3
<i>Cedrela fissilis</i>	I	4/20/1000	DBC	16,8 $\pm$ 2,3 27,2 $\pm$ 2,4	100,9 $\pm$ 17,3
<i>Ceiba speciosa</i>	I	4/20/1000	DBC	18,7 $\pm$ 1,3 29,9 $\pm$ 1,2	136,4 $\pm$ 14,7
<i>Dipteryx alata</i>	I	3/1/216	amostra	18,5 $\pm$ 1,2 30,0 $\pm$ 1,3	136,4 $\pm$ 14,7
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	² I x EM-e	4/24/864	DIC	19,9 $\pm$ 0,9 26,0 $\pm$ 3,0	124,8 $\pm$ 4,4
<i>Genipa americana</i>	I	4/20/1280	DBC	20,3 $\pm$ 1,1 28,3 $\pm$ 1,9	2,9 $\pm$ 1,5
<i>Hymenaea courbaril</i>	I x EM-e	7172	amostra	20,2 $\pm$ 16,8 28,1 $\pm$ 2,9	8,3 $\pm$ 3,4
<i>Lithraea molleoides</i>	I	6/24/1200	DBC	20,3 $\pm$ 1,8 28,7 $\pm$ 2,6	100,9 $\pm$ 17,3
<i>Luehea divaricata</i>	I	2/20/1000	DIC	17,4 $\pm$ 3,4 27,3 $\pm$ 4,3	100,9 $\pm$ 17,3
<i>Machaerium acutifolium</i>	I x EM-e	2/16/576	amostra	18,1 $\pm$ 3,4 26,4 $\pm$ 3,0	54,0 $\pm$ 2,2
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	I	9/27/1350	DBC	20,8 $\pm$ 2,4 31,0 $\pm$ 3,0	136,4 $\pm$ 14,7
<i>Ormosia arborea</i>	I x EM-e	2/1/200 e 72	amostra	17,9 $\pm$ 2,8 27,6 $\pm$ 8,0	54,0 $\pm$ 2,2
<i>Plathymenia reticulata</i>	³ I x EM-l	2/16/800	A	18,0 $\pm$ 3,0 28,4 $\pm$ 3,6	100,9 $\pm$ 17,3
<i>Pouteria torta</i>	I	5132	amostra	21,0 $\pm$ 1,6 36,4 $\pm$ 2,1	124,8 $\pm$ 4,4

Espécie	C	I/P/D	DE	T (°C)	IR ($\mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$)
<i>Sterculia striata</i>	I	2172	amostra	18,0 $\pm$ 2,4 28,8 $\pm$ 2,4	8,3 $\pm$ 3,4
<i>Tapirira guianensis</i>	⁴ I x SE	5/40/2000	DIC	21,0 $\pm$ 2,5 29,1 $\pm$ 2,0	8,3 $\pm$ 3,4

C: comparações (I: comparações entre indivíduos com diásporos intactos; ¹comparações entre indivíduos com diásporos intactos e escarificados quimicamente; ²comparações entre indivíduos com diásporos intactos e escarificados mecanicamente com esmeril; ³comparações entre indivíduos com diásporos intactos e escarificados mecanicamente com lixa; ⁴comparações entre indivíduos com diásporos inteiros e sem epicarpo); Δ /P/D: número de indivíduos, de parcelas e de diásporos utilizados por experimento; T: temperaturas médias mínimas e máximas, respectivamente; IR: irradiância média.

2.5. Emergência das plântulas em campo

2.5.1. Local do experimento - O experimento foi conduzido entre janeiro e junho de 2008, no interior e no entorno da floresta semidecidual situada entre as coordenadas 794379 - 7901946 S e 794227 - 7902240 N UTM (Figura 2). A floresta, com cerca de 30 ha, se localiza na Fazenda Experimental do Glória, patrimônio da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais. A fazenda fica próxima do centro de Uberlândia (12 km) e possui área de 684 ha, sendo utilizada para atividades agropastoris (Haridasan & Araujo 2005).

Os solos sob a floresta são do tipo LATOSSOLO VERMELHO Distrófico, assentados sobre grupos geológicos Bauru e formação Adamantina (Haridasan & Araujo 2005), com base no sistema de classificação da EMBRAPA (2006). Como a Fazenda Experimental do Glória está situada na mesma macro região do Vale do Rio Araguari, possui a mesma caracterização climática do tipo Aw, conforme o sistema de classificação de Köppen (1948). O registro climático durante o período experimental está apresentado na Figura 3, com base nos dados do sistema meteorológico de Minas Gerais (SIMGE 2010).



Figura 2. Fragmento de floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG, indicando os pontos no entorno e no interior da floresta, onde o experimento foi instalado e conduzido (Foto: Satélite Google Earth).

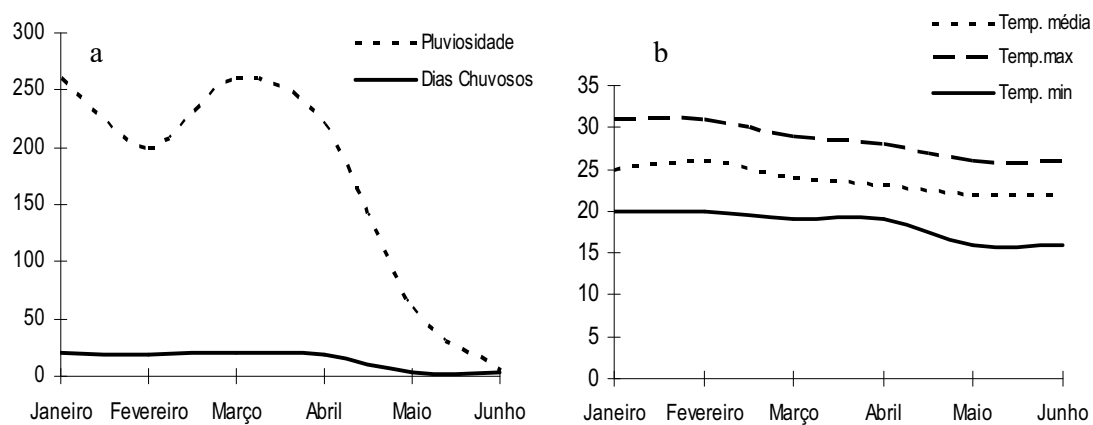


Figura 3. Pluviosidade (mm) registrada no período experimental e número de dias chuvosos (a); temperaturas (°C) média, máxima e mínima (b) da região onde se localiza a floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG.

2.5.2. Espécies estudadas - A escolha das espécies foi baseada na disponibilidade dos diásporos. Entre as espécies estudadas para a emergência das plântulas em condições de campo estão *Ceiba speciosa*, *Myracrodruon urundeuva*, *Genipa americana*, *Plathymenia reticulata* e *Sterculia striata* (Tabela 6).

2.5.3. Delineamento experimental - O experimento foi disposto no campo em delineamento de blocos casualizados (DBC), sendo seis blocos para cada local, com parcelas de 30 x 30 cm. No interior da floresta, a distância entre os blocos foi de 20 m, abrangendo uma área de aproximadamente 100 m desde o primeiro bloco próximo à borda, a partir das coordenadas geográficas de 18° 57' 09" S e 48° 12' 09" W, até o último bloco mais distante da borda da floresta (Figura 4). No entorno, os blocos foram instalados bem próximos à floresta e com distâncias diferentes entre si, devido à presença de lianas, galhos caídos ou invasão de gramíneas. A distância entre o bloco I e o II foi de 100 m; entre o I e o III de 106 m; entre o I e o IV de 286 m; entre o I e o V 300 m e entre o I e o VI de 350 m. No entorno o bloco I esteve localizado entre as coordenadas geográficas de 18° 57' 07" S e 48° 12' 08" W, o II e o III entre 18° 57' 02" S e 48° 12' 13" W, o IV entre 18° 57' 01" S e 48° 12' 14" W, o V entre 18° 57' 01" S e 48° 12' 16" W e o VI entre 18° 57' 00" S e 48° 12' 18" W. Das áreas marcadas no entorno, apenas o bloco V foi instalado em local totalmente aberto. A quantidade de diásporos utilizada, o tempo de armazenamento dos diásporos e os procedimentos experimentais encontram-se na Tabela 6.

2.5.4. Semeadura em campo - Os diásporos foram usados intactos para quase todas as espécies estudadas, com exceção de *Plathymenia reticulata* que teve parte das sementes perfuradas por insetos durante o período de armazenamento.

Das áreas usadas para o experimento foi removido o folheto para a semeadura. As covas onde os diásporos foram semeados foram feitas com um perfurador de madeira, a 1 cm de profundidade para os diásporos menores e a 2 cm para as sementes maiores (*Sterculia striata*). Logo depois da semeadura os diásporos foram cobertos com o solo e com o folheto que havia sido removido do local (Figuras 5 e 6).

2.5.5. Critério de avaliação e medidas calculadas - A emergência das plântulas foi avaliada semanalmente, observando-se qualquer parte da plântula acima do solo. A partir dos dados coletados foram calculadas as medidas de emergência, incluindo-se a porcentagem de emergência, tempo médio (Labouriau 1983), tempo inicial e final, velocidade média

(Labouriau 1970), coeficiente de variação do tempo (Ranal & Santana 2006), incerteza (Labouriau & Valadares 1976) e sincronia (adaptado de Primack 1980 por Ranal & Santana 2006). Com base no total das plântulas emergidas, calculou-se a porcentagem de mortalidade das plântulas.

2.5.6. Medida de abertura do dossel - Utilizou-se um densiômetro esférico florestal de formato côncavo para medir a abertura do dossel, na área experimental. As medidas foram tomadas com o aparelho à altura do peito, direcionando-o para as coordenadas geográficas norte, sul, leste e oeste,, tomando-se as quatro medidas no centro de cada bloco, no período chuvoso (janeiro) e no início da estação seca (junho), de acordo com as recomendações de Lemmon (1956). As medidas avaliadas foram baseadas no número dos quadriculados que não foram sombreados. A partir desses valores, calculou-se a média de quadriculados não sombreados e com base no resultado do produto dos quadriculados e o número de medida de cada ponto, calculou-se a porcentagem de abertura do dossel.

2.5.7. Análise estatística - Os dados foram submetidos ao teste de não aditividade de Tukey para verificar a interação entre blocos e tratamentos. O teste de Shapiro-Wilk foi aplicado para testar a normalidade dos resíduos da ANOVA e de Levene para a homogeneidade entre as variâncias. Atendidas essas pressuposições da estatística paramétrica, aplicou-se a análise da variância (ANOVA), seguida do teste de Tukey para comparações entre as médias ($\alpha = 0,05$). Para os dados que não atenderam as pressuposições de aditividade, normalidade e homogeneidade, utilizou-se o teste de Friedman, seguido do teste de Dunn para comparações entre as médias ($\alpha = 0,05$). Para as medidas do coeficiente de variação do tempo e sincronia de emergência das espécies que foram analisadas no entorno da floresta, os dados perderam o efeito do bloco devido à falta de valores em algumas parcelas. Em vista disto e da falta de normalidade ou homogeneidade, utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Dunn para comparações entre as médias ($\alpha = 0,05$).

Tabela 6. Data da coleta e período de armazenamento dos diásporos das espécies estudadas na floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, amostragem para o estudo de emergência em campo e avaliação do teor de água (70°C). Coleta feita no Vale do Rio Araguari, MG. Frutificação 2005/07.

Espécies	Coleta	Armazenamento (mês)	DI/DE	Teor de água	
				D/(R)	M (g)
<i>Ceiba speciosa</i>	23/08/07	4,5	225/228	17 (8)	2,0914
<i>Genipa americana</i>	03/12/07	1	240/240	27 (8)	1,7784
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	11/09/07	3,5	180/180	28 (8)	0,3397
<i>Plathymenia reticulata</i>	09/08/05	28	240/240	17 (8)	0,5408
<i>Sterculia striata</i>	14/08/07	4,5	90/90	1 (8)	2,6104

DI: número de diásporos semeados no interior da floresta; DE: número de diásporos semeados no entorno da floresta; D/(R): número de diásporos utilizados por repetição; M: massa dos diásporos por repetição.

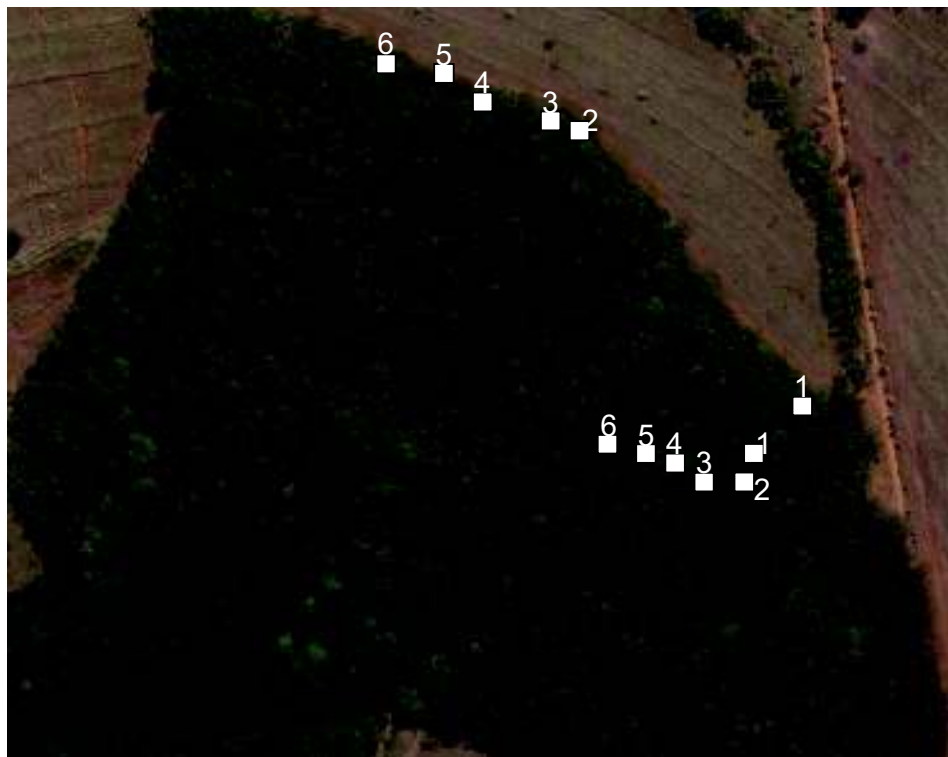


Figura 4. Localização das parcelas no entorno e interior do fragmento de floresta semidecidual, na Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. (Foto: Satélite Google Earth).



Figura 5. Área da parcela experimental (a) e pontos de semeadura (b) dos diásporos na floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG.



Figura 6. Retirada do folheto da superfície do solo (a); perfuração das covas (b); semeadura (c, d); retorno do folheto cobrindo os diásporos (e). Floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG.

3. Resultados

3.1. Teor de água

Para a maioria das espécies estudadas, os diásporos recém-colhidos apresentaram baixos teores de água (Tabela 7). Sementes de *Anadenanthera colubrina*, *Aspidosperma cylindrocarpum*, *Dipteryx alata* e *Enterolobium contortisiliquum* tiveram os menores teores de água (abaixo de 11%); as de *Ceiba speciosa*, *Pouteria torta* e *Tapirira guianensis* os maiores valores (acima de 38,6; 54,3 e 83,9%, respectivamente). As espécies restantes apresentaram

valores entre 11,5 e 30,6% de água (Tabela 7). Como era esperado, a quantidade de água retirada dos diásporos mantidos a 105°C, para a maioria das espécies, foi maior do que a 70°C.

Os diásporos que apresentaram os menores valores de teor de água foram oriundos de frutos secos e os que apresentaram os maiores valores, de frutos que deixam algum resíduo nas sementes como os tricomas lanuginosos de *Ceiba speciosa*, parte do mesocarpo carnoso em *Tapirira guianensis* e resíduos placentários ao redor das sementes de *Pouteria torta*.

Entre os indivíduos das espécies estudadas houve pouca discrepância para o teor de água, com exceção dos diásporos de *Myracrodruon urundeuva* e *Tapirira guianensis* que tiveram maior variação. Para *M. urundeuva*, diásporos de dois indivíduos apresentaram teor de água acima de 20%, enquanto um indivíduo de *T. guianensis* apresentou diásporos com mais de 100% de água (Tabela 7). Esses maiores valores podem estar associados ao tamanho dos diásporos que, além de armazenarem maior quantidade de água em seu interior, apresentaram também maior umidade oriunda do mesocarpo resinoso de *M. urundeuva* e dos resíduos do mesocarpo retidos no endocarpo de *T. guianensis*.

Tabela 7. Teor de água (média $\pm$ desvio padrão) dos diásporos das 19 espécies arbóreas do Cerrado. Coletas realizadas no Vale do Rio Araguari, MG. Frutificação 2004/05/06.

Espécies/indivíduos	Teor de água (%)	
<i>Anadenanthera colubrina</i>	70°C	105°C
Δ_1	6,7 $\pm$ 0,3	8,8 $\pm$ 0,8
Δ_2		8,1 $\pm$ 0,3
Δ_3		9,5 $\pm$ 0,4
Δ_4	8,4 $\pm$ 0,3	10,7 $\pm$ 3,7
Δ_5		8,0 $\pm$ 0,3
<i>Aspidosperma cylindrocarpum</i>	70°C	105°C
Δ_1	5,6 $\pm$ 0,2	6,4 $\pm$ 2,6
Δ_2	5,3 $\pm$ 0,8	6,1 $\pm$ 0,3
Δ_3	7,4 $\pm$ 0,5	8,9 $\pm$ 0,2
<i>Astronium fraxinifolium</i>	70°C	105°C
Δ_1	13,2 $\pm$ 1,2	29,8 $\pm$ 1,9
Δ_2	9,9 $\pm$ 1,4	23,1 $\pm$ 1,0
Δ_3	8,9 $\pm$ 0,3	18,3 $\pm$ 1,0
Δ_4	8,2 $\pm$ 0,3	24,2 $\pm$ 2,2
Δ_5	11,8 $\pm$ 1,1	17,8 $\pm$ 0,4
<i>Cariniana estrellensis</i>	70°C	105°C
Δ_1	11,4 $\pm$ 0,8	12,6 $\pm$ 0,5
Δ_2		9,4 $\pm$ 0,3
Δ_3	8,3 $\pm$ 0,5	7,9 $\pm$ 0,3
<i>Cedrela fissilis</i>	70°C	105°C
Δ_1	12,8 $\pm$ 2,2	15,6 $\pm$ 2,2
Δ_2	13,0 $\pm$ 0,2	14,9 $\pm$ 0,4
Δ_3	13,2 $\pm$ 1,9	15,0 $\pm$ 1,4

Espécies/indivíduos		Teor de água (%)	
<i>Ceiba speciosa</i>		70°C	105°C
	Δ_1	$58,4 \pm 7,1$	$69,3 \pm 13,7$
	Δ_2	$40,6 \pm 3,2$	$42,6 \pm 7,2$
	Δ_3	$38,6 \pm 5,4$	$35,9 \pm 3,9$
	Δ_4	$66,9 \pm 11,7$	$63,0 \pm 11,4$
<i>Dipteryx alata</i>		70°C	105°C
	Δ_1	$7,9 \pm 0,6$	$9,7 \pm 0,7$
	Δ_2	$10,5 \pm 8,3$	$10,8 \pm 2,3$
	Δ_3	$5,9 \pm 0,2$	$7,0 \pm 0,4$
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>		70°C	105°C
	Δ_s	$3,6 \pm 0,4$	$6,2 \pm 0,5$
<i>Genipa americana</i>		70°C	
	Δ_1	$13,9 \pm 0,2$	
	Δ_2	$11,5 \pm 0,3$	
	Δ_3	$13,0 \pm 0,2$	
	Δ_4	$21,2 \pm 1,8$	
<i>Hymenaea courbaril</i>		70°C	105°C
	Δ_1		$14,6 \pm 2,3$
	Δ_2	$10,6 \pm 0,6$	$13,8 \pm 0,7$
	Δ_3	$13,5 \pm 1,3$	$16,0 \pm 2,0$
	Δ_4	$10,0 \pm 0,4$	$13,6 \pm 0,6$
	Δ_5	$11,2 \pm 0,3$	$14,6 \pm 0,7$
	Δ_6	$9,4 \pm 0,9$	$13,8 \pm 0,6$
	Δ_7	$12,9 \pm 0,9 \pm$	$16,2 \pm 0,7$
<i>Lithraea molleoides</i>		70°C	105°C
	Δ_1	$18,3 \pm 0,9$	$25,4 \pm 1,7$
	Δ_2	$18,2 \pm 1,6$	$25,3 \pm 1,4$
	Δ_3	$14,5 \pm 1,9$	$21,0 \pm 1,3$
<i>Luehea divaricata</i>		70°C	105°C
	Δ_2		$23,2 \pm 6,9$
<i>Machaerium acutifolium</i>			105°C
	Δ_1		$18,8 \pm 0,8$
	Δ_2		$17,5 \pm 3,1$
<i>Myracrodruon urundeuva</i>		70°C	105°C
	Δ_1	$7,2 \pm 0,3$	$13,3 \pm 0,2$
	Δ_2	$8,6 \pm 1,3$	$25,1 \pm 23,8$
	Δ_3	$9,8 \pm 0,2$	$20,4 \pm 0,7$
	Δ_4		$15,4 \pm 0,6$
	Δ_5		$14,9 \pm 2,3$
	Δ_6		$19,0 \pm 0,5$
	Δ_7		$13,0 \pm 2,0$
	Δ_8		$18,4 \pm 1,2$
	Δ_9		$16,3 \pm 1,9$
<i>Ormosia arborea</i>		70°C	105°C
	Δ_1	$12,0 \pm 0,4$	$20,9 \pm 1,1$
	Δ_2	$11,2 \pm 0,6$	
<i>Plathymenia reticulata</i>		70°C	105°C
	Δ_1	$10,4 \pm 2,8$	$11,6 \pm 59,0$
<i>Pouteria torta</i>			105°C
	Δ_s		$54,3 \pm 18,4$

Espécies/indivíduos	Teor de água (%)	
<i>Sterculia striata</i>	70°C	
Δ_1	$30,6 \pm 3,8$	
Δ_2	$15,9 \pm 0,6$	
<i>Tapirira guianensis</i>	70°C	105°C
Δ_1	$93,9 \pm 3,0$	$93,7 \pm 6,6$
Δ_2	$83,9 \pm 17,0$	$80,2 \pm 2,4$
Δ_3	$90,2 \pm 13,3$	$99,7 \pm 12,3$
Δ_4	$98,9 \pm 6,1$	$109,4 \pm 18,9$
Δ_5	$129,3 \pm 54,0$	$111,6 \pm 59,0$

$\Delta_{1\text{ a }9}$: indivíduos de números 1 a 9; Δ_5 : mistura de indivíduos.

3.2. Germinação dos diásporos e emergência de plântulas em condições controladas

O estudo das espécies arbóreas quanto à germinação (Tabelas 8 a 11, 19 a 22) e emergência (Tabelas 12 a 18 e 23 a 45) permitiu agrupá-las em duas categorias, quanto à velocidade dos processos, em rápidas e lentas (Figuras 7 a 10). As comparações entre as espécies quanto a esse comportamento foram feitas a partir dos diásporos intactos e nas melhores condições fisiológicas, como os diásporos maduros de *Tapirira guianensis*.

Para facilitar as comparações, estão apresentadas nas Tabelas 53 e 54 (ver anexo) as amplitudes para todas as medidas de germinação e emergência das espécies estudadas, para os diásporos intactos. A partir dos limites de variação teóricos desses processos, foi possível calcular os valores mínimos e máximos esperados para cada medida. Desta forma, sempre que for mencionado que esses processos foram rápidos ou lentos, homogêneos ou heterogêneos, sincronizados ou assíncronos, o ponto de referência é representado por esses limites de variação.

3.2.1. Espécies com germinação e emergência rápidas

3.2.1.1. Germinação e emergência dos diásporos sem manipulação ou triagem

Das espécies estudadas, quatro apresentaram maior rapidez para a germinação dos diásporos e seis para a emergência das plântulas, em geral, com valores altos de germinabilidade (Tabelas 8 a 11) e porcentagem de emergência (Tabelas 12 a 18), sendo as maiores amplitudes registradas para a emergência de plântulas (ver anexo, Tabela 54).

Entre as espécies analisadas para a germinação, *Astronium fraxinifolium* e *Tapirira guianensis* se sobressaíram das demais, com o processo ocorrendo em menor tempo e maior velocidade (valores mínimos para $t_o = 3,0$ e $2,0$; $t_f = 15,0$ e $5,3$; $\bar{t} = 4,4$ e $2,6$ dias e máximos para $\bar{v} = 0,415$ e $0,492 \text{ dia}^{-1}$, respectivamente, Tabelas 9 e 11). Para as demais medidas de germinação, verificou-se que a maioria dos indivíduos de *T. guianensis* (Tabela 11) apresentou os menores valores do coeficiente de variação do tempo, indicando homogeneidade dos diásporos em relação ao tempo de germinação, quando comparada às demais espécies. Os diásporos desta espécie também germinaram com maior sincronia em relação às demais, uma vez que foram registrados os menores valores de incerteza e os maiores de sincronia ($0,2 \leq I \leq 1,3$ bits e $0,363 \leq Z \leq 0,913$).

Para a emergência das plântulas, *Anadenanthera colubrina* e *Ceiba speciosa* apresentaram maior rapidez, em relação às demais espécies estudadas (valores mínimos para $t_o = 4,5$ e $6,2$; $t_f = 18,8$ e $16,2$; $\bar{t} = 7,5$ dias e $9,4$ e máximos para $\bar{v} = 0,179$ e $0,362 \text{ dia}^{-1}$, respectivamente, Tabelas 12 e 14), enquanto *Astronium fraxinifolium* e *Tapirira guianensis* foram as menos rápidas (valores mínimos para $t_o = 11,3$ e $22,7$; $t_f = 22,0$ e $44,8$; $\bar{t} = 14,2$ e $28,2$ dias e máximos para $\bar{v} = 0,082$ e $0,074 \text{ dia}^{-1}$, respectivamente, Tabelas 13 e 18). Esses resultados mostram que a velocidade de germinação é diferente da velocidade de emergência e que o desempenho das espécies não é o mesmo nas duas situações. Plântulas de *Anadenanthera colubrina* emergiram com maior heterogeneidade ($28,5 \leq CV_t \leq 54,9\%$, Tabela 12), as de *Ceiba speciosa* com maior homogeneidade ($16,2 \leq CV_t \leq 19,2\%$, Tabela 14) e as de *Tapirira guianensis* com menor assincronia ($1,9 \leq I \leq 2,9$ bits; $0,056 \leq Z \leq 0,198$, Tabela 18).

As espécies desta categoria mostraram diferença significativa quanto à qualidade fisiológica dos diásporos produzidos pelos diferentes indivíduos, para a maioria das características analisadas, tanto para a germinação quanto para a emergência, exceto para *Astronium fraxinifolium*, cujos indivíduos foram mais similares entre si no processo de germinação (Tabelas 8 a 18).

Para a germinação, sementes do indivíduo 2 de *Anadenanthera colubrina* tiveram a menor germinabilidade ($G = 68\%$, Tabela 8). Sementes dos indivíduos 1 e 3 apresentaram-se com o maior valor para o tempo e velocidade média ($\bar{t} = 4,0$ e $4,2$ dias; $\bar{v} = 0,246$ e $0,236 \text{ dia}^{-1}$). A maior assincronia foi registrada para sementes do indivíduo 4 ($I = 2,4$ bits e $Z = 0,217$).

Nas sementes de *Ceiba speciosa*, os indivíduos 2 e 4 se mostraram os mais rápidos e com a menor assincronia (ver valores de t_f ; $\bar{t}$; $\bar{v}$; I e Z , Tabela 10). Sementes do indivíduo 3

dessa espécie, que tiveram a menor germinabilidade, apresentaram também a maior heterogeneidade em relação ao tempo ($G = 89,6\%$ e $CV_t = 55,6\%$).

A germinação dos diásporos maduros de *Tapirira guianensis* pouco se diferenciou dos demais indivíduos, em relação à maioria das medidas analisadas (Tabela 11). Os diásporos do indivíduo 3 desta espécie foram os mais rápidos e homogêneos em relação ao tempo de germinação, apresentando também maior sincronia para o processo ($t_f = 2,7$; $\bar{t} = 2,0$ dias; $\bar{v} = 0,492 \text{ dia}^{-1}$; $CV_t = 7,8\%$; $I = 0,24 \text{ bit}$ e $Z = 0,913$).

Para a emergência, as maiores discrepâncias registradas para *Anadenanthera colubrina* foram para o indivíduo 2 que teve a menor porcentagem de plântulas emergidas, mas apresentou a maior rapidez ($E = 38,2\%$; $t_f = 10,4$; $\bar{t} = 6,1$ dias; $\bar{v} = 0,164 \text{ dia}^{-1}$, Tabela 12), enquanto o indivíduo 5 se apresentou com a maior heterogeneidade em relação ao tempo ($CV_t = 54,9\%$).

Plântulas do indivíduo 1 de *Astronium fraxinifolium* tiveram a mais baixa porcentagem de emergência e foram as mais lentas, em relação às dos demais indivíduos ($E = 61,1\%$; $\bar{t} = 14,2$ dias e $\bar{v} = 0,070 \text{ dia}^{-1}$, Tabela 13). Esse resultado está associado à baixa qualidade dos diásporos produzidos, que se apresentaram pequenos e murchos.

Para *Ceiba speciosa*, as plântulas se mostraram menos rápidas e com maior incerteza do processo, quando oriundas do indivíduo 1 ($t_0 = 6,2$; $t_f = 16,2$; $\bar{t} = 9,4$ dias; $\bar{v} = 0,106 \text{ dia}^{-1}$ e $I = 2,6 \text{ bits}$, Tabela 14).

O indivíduo 1 de *Dipteryx alata*, que teve as suas sementes extraídas do fruto um mês antes da semeadura, foi o mais rápido, apresentando-se com o menor tempo médio e maior velocidade média de emergência ($\bar{t} = 9,3$ dia e $\bar{v} = 0,108 \text{ dia}^{-1}$, Tabelas 15 e 16).

Para *Myracrodruon urundeuva*, as plântulas foram menos rápidas e com mais assincronia quando oriundas do indivíduo 1, apresentando também um dos menores valores de porcentagem de emergência ($\bar{t} = 11,0$ dias; $\bar{v} = 0,091 \text{ dia}^{-1}$; $I = 2,6 \text{ bits}$; $Z = 0,167$ e $E = 58\%$, Tabela 17).

Plântulas dos indivíduos 2 e 4 de *Tapirira guianensis* tiveram a maior porcentagem de emergência e foram as mais rápidas e homogêneas para emergirem ($E = 99,0$ e 100% ; $\bar{t} = 16,5$ e $15,8$ dias; $CV_t = 14,9$ e $13,9\%$; Tabela 18).

3.2.1.2. Germinação e emergência dos diásporos manipulados ou com triagem diferenciada

A escarificação dos diásporos de *Astronium fraxinifolium* não alterou o padrão de germinação (Tabela 9). O indivíduo 1, que teve menor valor para a germinabilidade,

apresentou diásporos menores e murchos em relação aos demais e talvez por isso tenham sido mais sensíveis à manipulação.

Diásporos imaturos de *Tapirira guianensis* mostraram alta germinabilidade para todos os indivíduos analisados (ver valores de E , Tabela 11); porém, diásporos do indivíduo 3 se mostraram menos rápidos, mais heterogêneos em relação ao tempo de germinação e com maior assincronia que os oriundos dos demais indivíduos ($t_f = 10,0$ dias; $\bar{t} = 3,0$ dias; $\bar{v} = 0,334 \text{ dia}^{-1}$; $I = 1,7$ bits e $Z = 0,363$). Em contraposição, os diásporos maduros do mesmo indivíduo foram os mais rápidos, mais homogêneos em relação ao tempo e apresentaram maior sincronia para a emergência (ver valores das medidas de emergência para os diásporos maduros e imaturos, Tabela 11).

Para a emergência das plântulas oriundas dos diásporos escarificados de *Astronium fraxinifolium*, o indivíduo 1 também teve menor desempenho, apesar de não se diferenciar estatisticamente dos demais ($E = 54,4\%$, Tabela 13), como ocorreu para a germinação.

Os diásporos sem pericarpo de *Tapirira guianensis* apresentaram a menor porcentagem de plântulas emergidas para o indivíduo 4, enquanto o indivíduo 2 foi o menos rápido e teve a menor assincronia para a emergência ($E = 26,0\%$; $t_f = 44,8$ dias e $Z = 0,056$, Tabela 18).

Tabela 8. Medidas de germinação (média $\pm$ desvio padrão) de sementes de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan coletadas no Vale do Rio Araguari, MG, a partir de cinco indivíduos. Frutificação de 2005.

Indivíduos	^3G (%)	t_0 (dia)	t_f (dia)	$\bar{t}$ (dia)	^3CV_t (%)	$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	I (bit)	Z
Δ_1	94,0 $\pm$ 5,2 a	2,0 $\pm$ 0,8 a	10,5 $\pm$ 5,2 a	4,0 $\pm$ 0,4 b	50,0 $\pm$ 23,0 a	0,2464 $\pm$ 0,0249 b	1,6 $\pm$ 0,2 a	0,3812 $\pm$ 0,0434 a
Δ_2	68,0 $\pm$ 21,7 b	2,2 $\pm$ 0,5 a	12,8 $\pm$ 9,8 a	3,9 $\pm$ 0,4 ab	58,8 $\pm$ 44,1 a	0,2628 $\pm$ 0,0316 ab	1,5 $\pm$ 0,4 a	0,3341 $\pm$ 0,09 ab
Δ_3	86,0 $\pm$ 5,2 ab	1,5 $\pm$ 1,0 a	7,0 $\pm$ 0,0 a	4,2 $\pm$ 0,1 b	29,5 $\pm$ 2,2 a	0,2363 $\pm$ 0,0072 b	2,0 $\pm$ 0,2 ab	0,2810 $\pm$ 0,0744 ab
Δ_4	85,0 $\pm$ 6,8 ab	1,0 $\pm$ 0,0005 a	8,8 $\pm$ 2,0 a	3,6 $\pm$ 0,2 ab	49,0 $\pm$ 12,1 a	0,2816 $\pm$ 0,0136 ab	2,4 $\pm$ 0,2 b	0,2170 $\pm$ 0,0566 b
Δ_5	87,0 $\pm$ 2,0 ab	1,2 $\pm$ 0,5 a	5,0 $\pm$ 1,2 a	3,2 $\pm$ 0,4 a	34,2 $\pm$ 6,4 a	0,3153 $\pm$ 0,0378 a	1,9 $\pm$ 0,2 ab	0,2872 $\pm$ 0,0612 ab
$W(P)$	0,9439 (0,2959)	0,8708 (0,0114)	0,9457 (0,319)	0,9619 (0,5848)	0,9642 (0,63)	0,9901 (0,9951)	0,957 (0,4927)	0,9776 (0,8834)
$^1F(P)$	2,380 (0,0981)	2,071 (0,1355)	28,78 (0,0001)	3,534 (0,0319)	0,59 (0,6753)	2,198 (0,1186)	0,839 (0,5214)	0,385 (0,8162)
$^2F(P)$	3,227 (0,0425)	2,48 (0,0885)		5,86 (0,0048)	3,929 (0,0224)	5,973 (0,0044)	5,232 (0,0077)	3,867 (0,0236)
$H(P)$			5,481 (0,2414)					

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; I : incerteza; Z : sincronia; Δ_1 a Δ_5 : indivíduos de números 1 a 5; médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelos testes de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade; 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 os indivíduos (ANOVA; $P < 0,05$); H : estatística do teste de Kruskal-Wallis; valores em negrito indicam diferença significativa entre os indivíduos ($P < 0,05$; P : probabilidade, ^{3} comparações múltiplas e binárias efetuadas com dados transformados em arcsen(raiz(x/100)).

Tabela 9. Medidas de germinação (média $\pm$ desvio padrão) de diásporos de *Astronium fraxinifolium* Schott coletados no Vale do Rio Araguari, MG, a partir de cinco indivíduos. Frutificação de 2005.

Indivíduos	^3G (%)	t_o (dia)	t_f (dia)	$\bar{t}$ (dia)	CV_t (%)	$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	I (bit)	^3Z
Δ_1 I	83,3 $\pm$ 4,2 b	3,0 $\pm$ 0,0006 a	12,3 $\pm$ 6,8 a	4,0 $\pm$ 0,6 ab	43,7 $\pm$ 17,9 a	0,249 $\pm$ 0,034 bc	1,8 $\pm$ 0,4 ab	0,379 $\pm$ 0,151 a
Δ_2 I	97,3 $\pm$ 3,0 a	2,0 $\pm$ 0,0006 a	9,0 $\pm$ 4,4 a	3,2 $\pm$ 0,2 ab	38,2 $\pm$ 13,5 a	0,311 $\pm$ 0,026 abc	1,7 $\pm$ 0,2 ab	0,337 $\pm$ 0,027 a
Δ_3 I	92,0 $\pm$ 5,2 ab	2,7 $\pm$ 0,6 a	15,0 $\pm$ 4,4 a	4,0 $\pm$ 0,2 ab	49,3 $\pm$ 12,6 a	0,245 $\pm$ 0,014 bc	1,6 $\pm$ 0,2 a	0,388 $\pm$ 0,044 a
Δ_4 I	96,7 $\pm$ 1,2 a	3,0 $\pm$ 0,0006 a	12,3 $\pm$ 6,8 a	4,4 $\pm$ 3,0 ab	44,0 $\pm$ 24,0 a	0,230 $\pm$ 0,014 bc	2,0 $\pm$ 0,02 ab	0,286 $\pm$ 0,022 a
Δ_5 I	92,7 $\pm$ 4,2 ab	2,0 $\pm$ 0,0006 a	6,7 $\pm$ 3,8 a	3,1 $\pm$ 1,0 ab	31,9 $\pm$ 8,8 a	0,339 $\pm$ 0,092 ab	1,6 $\pm$ 0,6 a	0,389 $\pm$ 0,128 a
Δ_1 E	78,7 $\pm$ 9,4 b	2,3 $\pm$ 0,6 a	13,3 $\pm$ 3,0 a	5,7 $\pm$ 1,6 b	46,1 $\pm$ 4,3 a	0,187 $\pm$ 0,062 c	2,8 $\pm$ 0,4 b	0,155 $\pm$ 0,056 a
Δ_2 E	99,3 $\pm$ 1,2 a	2,0 $\pm$ 0,0006 a	4,0 $\pm$ 0,0006 a	2,4 $\pm$ 0,3 a	23,7 $\pm$ 3,2 a	0,415 $\pm$ 0,054 a	1,0 $\pm$ 0,6 a	0,572 $\pm$ 0,268 a
Δ_3 E	99,3 $\pm$ 1,2 a	2,0 $\pm$ 0,0006 a	14,0 $\pm$ 6,0 a	3,4 $\pm$ 0,5 ab	64,6 $\pm$ 29,9 a	0,302 $\pm$ 0,046 abc	1,8 $\pm$ 0,5 ab	0,339 $\pm$ 0,113 a
Δ_4 E	96,7 $\pm$ 2,3 a	2,3 $\pm$ 0,6 a	6,0 $\pm$ 1,0 a	3,6 $\pm$ 0,1 ab	24,0 $\pm$ 6,1 a	0,280 $\pm$ 0,009 bc	1,6 $\pm$ 0,4 a	0,373 $\pm$ 0,088 a
Δ_5 E	98,7 $\pm$ 1,2 a	2,0 $\pm$ 0,0006 a	6,0 $\pm$ 1,0 a	3,0 $\pm$ 0,2 ab	29,8 $\pm$ 8,9 a	0,334 $\pm$ 0,032 ab	1,6 $\pm$ 0,2 a	0,359 $\pm$ 0,065 a
W (P)	0,9466 (0,1608)	0,7612 (0,0001)	0,9544 (0,2564)	0,9241 (0,0394)	0,9785 (0,81)	0,9696 (0,5728)	0,9616 (0,3834)	0,971 (0,634)
^1F (P)	0,831 (0,5966)	12,42 (0,0001)	2,82 (0,0256)	5,356 (0,0009)	3,845 (0,0058)	3,281 (0,0129)	1,933 (0,1053)	3,254 (0,0134)
^2F (P)	8,834 (0,0001)		2,477 (0,0437)			6,217 (0,0003)	3,633 (0,0078)	2,244 (0,0635)
H (P)		15,202 (0,0855)		20,435 (0,0154)	14,858 (0,0949)			

G: germinabilidade; t_o : 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; I : incerteza; Z : sincronia; Δ_1 a Δ_5 I e E: indivíduos de números 1 a 5 com diásporos intactos e escaificados; médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelos testes de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade; 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 os indivíduos (ANOVA; $P < 0,05$); H : estatística do teste de Kruskal-Wallis; valores em negrito indicam diferença significativa entre os indivíduos ($P < 0,05$); P : probabilidade; ^{3} : comparações múltiplas e binárias efetuadas com dados transformados em arcsen(raiz(x/100)) e raiz x + 0,5, respectivamente; ^{4} : apesar do teste de Snedecor ter detectado diferença significativa., o teste de Tukey não foi sensível para registrá-la.

Tabela 10. Medidas de germinação (média $\pm$ desvio padrão) de sementes *Ceiba speciosa* A. St. Hil. coletadas no Vale do Rio Araguari, MG, a partir de quatro indivíduos. Frutificação de 2005.

Indivíduos	G (%)	t_0 (dia)	t_f (dia)	$\bar{t}$ (dia)	CV_t (%)	$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	I (bit)	Z
Δ_1	98,0 $\pm$ 1,4 a	2,8 $\pm$ 0,4 a	12,6 $\pm$ 2,9 ab	6,6 $\pm$ 0,52 c	31,3 $\pm$ 5,1 a	0,1520 $\pm$ 0,0118 b	2,8 $\pm$ 0,2 b	0,1496 $\pm$ 0,02100 b
Δ_2	95,6 $\pm$ 3,0 a	3,0 $\pm$ 0,0 a	9,0 $\pm$ 1,6 a	4,2 $\pm$ 0,4 a	29,0 $\pm$ 6,0 a	0,2396 $\pm$ 0,0216 a	1,8 $\pm$ 0,4 a	0,3530 $\pm$ 0,1339 a
Δ_3	89,6 $\pm$ 3,9 b	2,2 $\pm$ 0,4 a	13,4 $\pm$ 2,7 b	5,4 $\pm$ 0,9 b	55,6 $\pm$ 10,4 b	0,1901 $\pm$ 0,0302 b	2,8 $\pm$ 0,2 b	0,1633 $\pm$ 0,0309 b
Δ_4	93,2 $\pm$ 3,6 ab	2,2 $\pm$ 0,4 a	9,8 $\pm$ 0,8 ab	4,0 $\pm$ 0,5 a	39,4 $\pm$ 4,6 a	0,2519 $\pm$ 0,0352 a	2,0 $\pm$ 0,4 a	0,2904 $\pm$ 0,0854 ab
$W(P)$	0,922 (0,1193)	0,85 (0,0046)	0,908 (0,0602)	0,949 (0,3659)	0,936 (0,2093)	0,979 (0,898)	0,960 (0,547)	0,9122 (0,0735)
$^1F(P)$	1,664 (0,2145)	2,366 (0,1093)	1,951 (0,1621)	2,427 (0,1032)	2,68 (0,0819)	1,068 (0,3904)	1,718 (0,2036)	3,857 (0,0298)
$^2F(P)$	6,619 (0,0041)		4,823 (0,0141)	17,902 (0,0001)	15,181 (0,0001)	15,433 (0,0001)	13,795 (0,0001)	7,35 (0,0026)
$H(P)$		³ 10,244 (0,0166)						

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; I : incerteza; Z : sincronia; Δ_1 a Δ_4 : indivíduos de números 1 a 4; médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelos testes de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade; 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 os indivíduos (ANOVA; $P < 0,05$); H : estatística do teste de Kruskal-Wallis; valores em negrito indicam diferença significativa entre os indivíduos ($P < 0,05$); P : probabilidade; ³apesar do teste de Kruskal-Wallis ter detectado diferença significativa, o teste de Dunn não foi sensível para registrá-la.

Tabela 11. Medidas de germinação (média $\pm$ desvio padrão) de diásporos de *Tapirira guianensis* Aubl. coletados no Vale do Rio Araguari, MG, a partir de cinco indivíduos. Frutificação de 2005.

Indivíduos	G (%)	t_0 (dia)	t_f (dia)	$\bar{t}$ (dia)	CV_t (%)	$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	I (bit)	Z
Δ_1 M	100,0 $\pm$ 0,0006 a	2,0 $\pm$ 0,0006 a	5,3 $\pm$ 1,2 ab	2,6 $\pm$ 0,1 ab	29,6 $\pm$ 3,8 ab	0,382 $\pm$ 0,018 ab	1,3 $\pm$ 0,2 de	0,423 $\pm$ 0,045 ef
Δ_2 M	100,0 $\pm$ 0,0006 a	2,0 $\pm$ 0,0006 a	5,3 $\pm$ 0,6 ab	2,4 $\pm$ 0,1 ab	28,8 $\pm$ 1,9 ab	0,407 $\pm$ 0,020 ab	1,2 $\pm$ 0,2 de	0,498 $\pm$ 0,098 def
Δ_3 M	100,0 $\pm$ 0,0006 a	1,7 $\pm$ 0,6 a	2,7 $\pm$ 0,6 a	2,0 $\pm$ 0,04 a	7,8 $\pm$ 8,2 a	0,492 $\pm$ 0,010 a	0,24 $\pm$ 0,3 a	0,913 $\pm$ 0,117 a
Δ_4 M	100,0 $\pm$ 0,0006 a	1,7 $\pm$ 0,6 a	3,0 $\pm$ 0,0006 ab	2,2 $\pm$ 0,03 ab	20,0 $\pm$ 1,8 ab	0,452 $\pm$ 0,006 ab	0,84 $\pm$ 0,1 bcd	0,622 $\pm$ 0,030 bcd
Δ_5 M	100,0 $\pm$ 0,0006 a	2,0 $\pm$ 0,0006 a	3,0 $\pm$ 0,0006 ab	2,1 $\pm$ 0,01 a	15,9 $\pm$ 0,5 a	0,470 $\pm$ 0,002 ab	0,54 $\pm$ 0,03 ab	0,774 $\pm$ 0,017 ab
Δ_1 I	99,3 $\pm$ 1,15 a	2,0 $\pm$ 0,0006 a	3,7 $\pm$ 0,6 ab	2,2 $\pm$ 0,06 ab	19,2 $\pm$ 1,0 ab	0,459 $\pm$ 0,013 ab	0,69 $\pm$ 0,13 abc	0,718 $\pm$ 0,095 abc
Δ_2 I	99,3 $\pm$ 1,15 a	2,0 $\pm$ 0,0006 a	3,7 $\pm$ 0,6 ab	2,6 $\pm$ 0,2 ab	19,9 $\pm$ 2,4 ab	0,391 $\pm$ 0,032 ab	1,0 $\pm$ 0,08 bcd	0,524 $\pm$ 0,059 cdef
Δ_3 I	99,3 $\pm$ 1,15 a	1,7 $\pm$ 0,6 a	10,0 $\pm$ 1,7 b	3,0 $\pm$ 0,2 ab	45,0 $\pm$ 11,4 b	0,334 $\pm$ 0,020 b	1,7 $\pm$ 0,1 e	0,363 $\pm$ 0,020 f
Δ_4 I	100,0 $\pm$ 0,0006 a	2,0 $\pm$ 0,0006 a	3,7 $\pm$ 0,6 ab	2,4 $\pm$ 0,3 ab	19,8 $\pm$ 1,8 ab	0,414 $\pm$ 0,048 ab	0,92 $\pm$ 0,12 bcd	0,592 $\pm$ 0,039 bcd
Δ_5 I	100,0 $\pm$ 0,0006 a	1,7 $\pm$ 0,6 a	6,3 $\pm$ 3,5 ab	2,4 $\pm$ 0,2 ab	33,9 $\pm$ 16,7 ab	0,424 $\pm$ 0,037 ab	1,0 $\pm$ 0,2 cd	0,592 $\pm$ 0,100 bcde
W (P)	0,670 (0,0001)	0,722 (0,0001)	0,859 (0,0007)	0,969 (0,558)	0,872 (0,0016)	0,981 (0,8759)	0,984 (0,9306)	0,977 (0,0969)
¹ F (P)	12,43 (0,0001)	10,645 (0,0001)	3,95 (0,005)	5,129 (0,0011)	3,711 (0,007)	4,573 (0,0022)	2,538 (0,0397)	1,984 (0,0969)
² F (P)							16,133 (0,0001)	16,083 (0,0001)
H (P)	7,519 (0,5833)	9,295 (0,4105)	21,808 (0,0095)	24,456 (0,0036)	23,946 (0,0044)	24,456 (0,0036)		

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; I: incerteza; Z: sincronia; Δ_1 a Δ_5 M e I: indivíduos de números 1 a 5 com diásporos maduros e com maturação intermediária, sem pericarpo, respectivamente; médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelos testes de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade; 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 os indivíduos (ANOVA; $P < 0,05$); H: estatística do teste de Kruskal-Wallis; valores em negrito indicam diferença significativa entre os indivíduos ($P < 0,05$); P: probabilidade.

Tabela 12. Medidas de emergência de plântulas (média $\pm$ desvio padrão) de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan oriundas de sementes coletadas no Vale do Rio Araguari, MG, a partir de dois indivíduos. Frutificação de 2005.

Indivíduos	E (%)	t_0 (dia)	t_f (dia)	$\bar{t}$ (dia)	CV_t (%)	$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	I (bit)	Z
Δ_1	90,6 $\pm$ 5,1 a	4,5 $\pm$ 1,0 a	15,5 $\pm$ 6,2 ab	7,5 $\pm$ 0,3 b	30,0 $\pm$ 11,0 a	0,1331 $\pm$ 0,0057 b	2,6 $\pm$ 0,2a	0,1683 $\pm$ 0,01705 a
Δ_2	38,2 $\pm$ 5,9 b	4,2 $\pm$ 1,0 a	10,5 $\pm$ 1,8 a	6,1 $\pm$ 0,4 a	28,5 $\pm$ 10,6 a	0,1643 $\pm$ 0,0098 a	2,0 $\pm$ 0,4 a	0,2526 $\pm$ 0,0895 a
Δ_3	83,6 $\pm$ 3,9 a	4,5 $\pm$ 1,2 a	13,2 $\pm$ 1,9 ab	7,2 $\pm$ 0,5 b	30,0 $\pm$ 5,4 a	0,1386 $\pm$ 0,0095 ab	2,4 $\pm$ 0,4 a	0,2104 $\pm$ 0,0690 a
Δ_4	78,1 $\pm$ 5,7 a	3,2 $\pm$ 0,5 a	17,0 $\pm$ 5,0 ab	6,4 $\pm$ 0,8 ab	48,1 $\pm$ 14,0 ab	0,1563 $\pm$ 0,0179 ab	2,6 $\pm$ 0,5 a	0,1792 $\pm$ 0,0914 a
Δ_5	79,7 $\pm$ 7,4 a	3,0 $\pm$ 0,0 a	18,8 $\pm$ 4,2 b	6,6 $\pm$ 1,0 ab	54,9 $\pm$ 16,4 b	0,1535 $\pm$ 0,0237 ab	2,6 $\pm$ 0,2 a	0,1758 $\pm$ 0,0330 a
W (P)	0,954 (0,4523)	0,931 (0,1708)	0,950 (0,3727)	0,976 (0,8518)	0,955 (0,4643)	0,972 (0,7857)	0,954 (0,4371)	0,9634 (0,6135)
^1F (P)	1,095 (0,3946)	3,767 (0,0259)	1,447 (0,267)	1,412 (0,2779)	1,024 (0,4264)	1,813 (0,1789)	1,501 (0,2518)	2,200 (0,1183)
^2F (P)	44,185 (0,0001)	2,706 (0,0705)	4,472 (0,0192)	5,724 (0,0082)	6,829 (0,0042)	4,790 (0,0153)	2,078 (0,1470)	1,194 (0,3645)

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; I: incerteza; Z: sincronia; Δ_1 a Δ_5 : indivíduos de números 1 a 5; médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelos testes de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade; 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 os indivíduos (ANOVA; $P < 0,05$); P: probabilidade.

Tabela 13. Medidas de emergência de plântulas (média $\pm$ desvio padrão) de *Astronium fraxinifolium* Schott oriundas de diásporos coletados no Vale do Rio Araguari, MG, a partir de cinco indivíduos. Frutificação de 2005.

Indivíduos	E (%)	t_o (dia)	t_f (dia)	$\bar{t}$ (dia)	CV_t (%)	$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	I (bit)	Z
Δ_1 I	61,1 $\pm$ 13,4 bc	11,3 $\pm$ 2,0 a	19,3 $\pm$ 0,6 a	14,2 $\pm$ 0,17 d	15,5 $\pm$ 2,8 a	0,070 $\pm$ 0,0008 d	2,4 $\pm$ 0,4 a	0,178 $\pm$ 0,074 a
Δ_2 I	84,4 $\pm$ 15,4 ab	9,3 $\pm$ 0,6 a	19,0 $\pm$ 4,6 a	12,6 $\pm$ 0,63 abcd	16,9 $\pm$ 2,9 a	0,079 $\pm$ 0,0039 bcd	2,3 $\pm$ 0,1 a	0,220 $\pm$ 0,069 a
Δ_3 I	87,8 $\pm$ 13,4 ab	9,0 $\pm$ 0,0006 a	18,0 $\pm$ 4,0 a	12,4 $\pm$ 1,44 abcd	15,4 $\pm$ 3,5 a	0,081 $\pm$ 0,0097 abcd	2,4 $\pm$ 0,2 a	0,216 $\pm$ 0,058 a
Δ_4 I	86,7 $\pm$ 6,7 ab	9,0 $\pm$ 0,0006 a	21,3 $\pm$ 5,9 a	12,2 $\pm$ 0,79 abc	21,7 $\pm$ 7,7 a	0,082 $\pm$ 0,0051 abcd	2,5 $\pm$ 0,2 a	0,184 $\pm$ 0,007 a
Δ_5 I	86,7 $\pm$ 6,7 ab	9,7 $\pm$ 1,2 a	22,0 $\pm$ 5,0 a	13,0 $\pm$ 0,24 bcd	22,3 $\pm$ 9,4 a	0,077 $\pm$ 0,0014 bcd	2,5 $\pm$ 0,4 a	0,185 $\pm$ 0,064 a
Δ_1 E	54,4 $\pm$ 13,9 c	10,7 $\pm$ 1,2 a	18,3 $\pm$ 3,5 a	13,3 $\pm$ 1,12 cd	15,1 $\pm$ 3,4 a	0,075 $\pm$ 0,0064 cd	2,4 $\pm$ 0,5 a	0,158 $\pm$ 0,064 a
Δ_2 E	92,2 $\pm$ 3,8 a	9,3 $\pm$ 0,6 a	22,0 $\pm$ 5,0 a	12,2 $\pm$ 0,43 abc	24,4 $\pm$ 11,4 a	0,082 $\pm$ 0,0028 abcd	2,4 $\pm$ 0,2 a	0,194 $\pm$ 0,039 a
Δ_3 E	94,4 $\pm$ 3,8 a	9,3 $\pm$ 0,6 a	15,3 $\pm$ 1,5 a	11,6 $\pm$ 0,52 abc	11,9 $\pm$ 2,2 a	0,086 $\pm$ 0,0038 abc	2,2 $\pm$ 0,2 a	0,210 $\pm$ 0,046 a
Δ_4 E	90,0 $\pm$ 3,3 a	9,0 $\pm$ 0,0006 a	14,3 $\pm$ 2,0 a	10,8 $\pm$ 0,52 a	12,5 $\pm$ 3,4 a	0,092 $\pm$ 0,0046 a	2,1 $\pm$ 0,4 a	0,232 $\pm$ 0,056 a
Δ_5 E	94,4 $\pm$ 3,8 a	9,3 $\pm$ 0,6 a	19,0 $\pm$ 7,2 a	11,4 $\pm$ 1,10 ab	16,8 $\pm$ 5,8 a	0,088 $\pm$ 0,0080 ab	2,0 $\pm$ 0,14 a	0,247 $\pm$ 0,042 a
W (P)	0,964 (0,4490)	0,949 (0,1861)	0,957 (0,2939)	0,968 (0,5411)	0,970 (0,5755)	0,971 (0,6119)	0,972 (0,6480)	0,910 (0,0165)
^1F (P)	2,33 (0,0553)	6,319 (0,0030)	1,488 (0,2191)	1,821 (0,1268)	3,185 (0,0148)	2,273 (0,0606)	1,794 (0,1325)	1,452 (0,2322)
^2F (P)	6,279 (0,0005)		1,297 (0,3044)	7,134 (0,0002)	1,397 (0,2606)	6,676 (0,0003)	0,771 (0,6441)	0,6700 (0,725)
χ^2_r (P)		8,793 (0,4566)						

E: porcentagem de emergência; t_o : 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; I : incerteza; Z : sincronia; Δ_1 a Δ_5 I e E: indivíduos de números 1 a 5 com diásporos intactos e escarificados; médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelos testes de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade; 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 os indivíduos (ANOVA; $P < 0,05$); χ^2_r : estatística do teste de Friedman ($P < 0,05$); P : probabilidade.

Tabela 14. Medidas de emergência de plântulas (média $\pm$ desvio padrão) de *Ceiba speciosa* A. St. Hil. oriundas de sementes coletadas no Vale do Rio Araguari, MG, a partir de quatro indivíduos. Frutificação de 2005.

Indivíduos	E (%)	t_0 (dia)	t_f (dia)	$\bar{t}$ (dia)	CV_t (%)	$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	I (bit)	Z
Δ_1	95,6 $\pm$ 3,2 a	6,2 $\pm$ 0,4 b	16,2 $\pm$ 0,8 b	9,4 $\pm$ 0,5 c	18,9 $\pm$ 1,0 a	0,1057 $\pm$ 0,0058 c	2,6 $\pm$ 0,1 b	0,1849 $\pm$ 0,0193 a
Δ_2	88,8 $\pm$ 17,3 a	4,6 $\pm$ 0,9 a	11,2 $\pm$ 3,4 a	7,2 $\pm$ 0,7 ab	16,2 $\pm$ 4,2 a	0,1406 $\pm$ 0,0135 ab	1,8 $\pm$ 0,4 a	0,3622 $\pm$ 0,1118 a
Δ_3	89,6 $\pm$ 6,0 a	5,2 $\pm$ 0,8 a	12,8 $\pm$ 2,4 ab	8,0 $\pm$ 0,6 b	19,2 $\pm$ 3,7 a	0,12567 $\pm$ 0,0087 b	2,3 $\pm$ 0,4 ab	0,2333 $\pm$ 0,0971 a
Δ_4	89,6 $\pm$ 3,2 a	5,0 $\pm$ 1,0 a	10,4 $\pm$ 1,8 a	6,8 $\pm$ 0,2 a	16,4 $\pm$ 6,0 a	0,1466 $\pm$ 0,0032 a	1,8 $\pm$ 0,4 a	0,3482 $\pm$ 0,1084 a
$W(P)$	0,9049 (0,0528)	0,9523 (0,414)	0,9583 (0,5166)	0,9636 (0,6194)	0,9734 (0,811)	0,9373 (0,2246)	0,9566 (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)	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)	5,168 (0,016)	3,654 (0,0443)
$\chi^2_r(P)$					3,48 (0,3248)			

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; I: incerteza; Z: sincronia; Δ_1 a Δ_4 : indivíduos de números 1 a 4; médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelos testes de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade; 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 os indivíduos (ANOVA; $P < 0,05$); χ^2_r : estatística do teste de Friedman ($P < 0,05$); P: probabilidade; ³apesar do teste de Snedecor ter detectado diferença significativa., o teste de Tukey não foi sensível para registrá-la.

Tabela 15. Medidas de emergência (média $\pm$ desvio padrão) de plântulas de *Dipteryx alata* Vog. oriundas de sementes coletadas no Vale do Rio Araguari, MG, a partir de três indivíduos. Frutificação de 2005.

Medidas	Δ_1	Δ_2	Δ_3
E (%)	$97,2 \pm 0,0004$	$100,0 \pm 0,0$	$98,6 \pm 0,0002$
t_o (dia)	7,0	8,0	8,0
t_f (dia)	20,0	19,0	20,0
$\bar{t}$ (dia)	$9,3 \pm 3,2$	$10,8 \pm 2,9$	$10,8 \pm 2,8$
CV_t (%)	19,3	26,4	26,2
$\bar{v}$ (dias ⁻¹)	0,1075	0,092	0,0924
I (bit)	$2,2 \pm 34,2$	$2,9 \pm 29,4$	$3,0 \pm 28,6$
Z	0,2492	0,1616	0,1525

E : porcentagem de emergência; t_o : 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; I : incerteza; Z : sincronia Δ_1 a Δ_3 : indivíduos de números 1 a 3.

Tabela 16. Combinações binárias para a medida de emergência das plântulas de *Dipteryx alata* Vog. efetuadas pelo teste t de “Student” (teste bilateral 0,025) ou ¹Qui-quadrado (0,05). Coleta das sementes feita no Vale do Rio Araguari, MG. Frutificação de 2005.

Indivíduos	E		$\bar{t}$	
	Δ_1	² Δ_2	Δ_1	Δ_2
Δ_2	1,43		3,86	
Δ_3	0,34		3,80	0,063
	$\bar{v}$		I	
	Δ_1	Δ_2	Δ_1	Δ_2
Δ_1	4,04		0,016	
Δ_2	4,02	0,063	0,018	0,002

E : emergência; $\bar{t}$: tempo médio de emergência; $\bar{v}$: velocidade média de emergência, I : incerteza; Δ_1 a Δ_3 : indivíduos de números 1 a 3; ²valor ausente devido os dados não atenderem pressuposição de normalidade; valores em negrito indicam diferença significativa entre os indivíduos.

Tabela 17. Medidas de emergência (média $\pm$ desvio padrão) de plântulas de *Myracrodruon urundeuva* Allemão oriundas de diásporos coletados no Vale do Rio Araguaia, MG, a partir de nove indivíduos. Frutificação de 2005.

Indivíduos	E (%)	t_0 (dia)	t_f (dia)	$\bar{t}$ (dia)	CV_t (%)	$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	I (bit)	Z
Δ_1	58,0 $\pm$ 10,0 c	8,3 $\pm$ 0,6 a	17,0 $\pm$ 3,6 a	11,0 $\pm$ 0,3 b	18,9 $\pm$ 3,0 a	0,0913 $\pm$ 0,0028 b	2,6 $\pm$ 0,1 c	0,1673 $\pm$ 0,0101 b
Δ_2	74,0 $\pm$ 4,0 abc	8,7 $\pm$ 0,6 a	20,6 $\pm$ 4,2 a	11,0 $\pm$ 0,5 b	20,6 $\pm$ 4,3 a	0,0905 $\pm$ 0,0046 b	2,4 $\pm$ 0,09 bc	0,2262 $\pm$ 0,0174 ab
Δ_3	90,0 $\pm$ 3,4 a	8,7 $\pm$ 0,6 a	14,7 $\pm$ 1,2 a	10,2 $\pm$ 0,7 ab	13,0 $\pm$ 1,7 a	0,0976 $\pm$ 0,0060 ab	2,1 $\pm$ 0,2 abc	0,2702 $\pm$ 0,0462 ab
Δ_4	78,0 $\pm$ 10,0 abc	8,0 $\pm$ 0,0 a	15,3 $\pm$ 4,0 a	9,8 $\pm$ 0,6 ab	14,8 $\pm$ 4,8 a	0,1022 $\pm$ 0,0064 ab	2,02 $\pm$ 0,3 abc	0,2924 $\pm$ 0,0557 ab
Δ_5	84,7 $\pm$ 12,9 ab	8,3 $\pm$ 0,6 a	15,0 $\pm$ 3,6 a	10,0 $\pm$ 0,7 ab	14,5 $\pm$ 4,1 a	0,0997 $\pm$ 0,0066 ab	1,9 $\pm$ 0,2 abc	0,3200 $\pm$ 0,0404 ab
Δ_6	84,7 $\pm$ 6,4 ab	8,0 $\pm$ 0,0 a	16,0 $\pm$ 3,4 a	10,0 $\pm$ 0,4 ab	16,9 $\pm$ 5,4 a	0,1004 $\pm$ 0,0042 ab	2,04 $\pm$ 0,2 abc	0,2930 $\pm$ 0,0540 ab
Δ_7	89,3 $\pm$ 8,0 a	8,3 $\pm$ 0,5 a	15,3 $\pm$ 2,6 a	9,8 $\pm$ 0,4 ab	13,0 $\pm$ 2,5 a	0,1018 $\pm$ 0,0041 ab	1,7 $\pm$ 0,7 ab	0,4103 $\pm$ 0,2312 ab
Δ_8	67,3 $\pm$ 9,4 abc	8,3 $\pm$ 0,6 a	18,7 $\pm$ 8,3 a	10,0 $\pm$ 0,2 ab	20,4 $\pm$ 14,3 a	0,1002 $\pm$ 0,0018 ab	1,8 $\pm$ 0,09 ab	0,3444 $\pm$ 0,962 ab
Δ_9	62,7 $\pm$ 4,2 bc	8,3 $\pm$ 0,6 a	13,7 $\pm$ 3,8 a	9,4 $\pm$ 0,6 a	11,2 $\pm$ 5,3 a	0,1060 $\pm$ 0,0069 a	1,6 $\pm$ 0,3 a	0,3877 $\pm$ 0,1023 a
$W(P)$	0,957 (0,3387)	0,901 (0,0146)	0,977 (0,7862)	0,964 (0,4988)	0,957 (0,3455)	0,951 (0,2506)	0,964 (0,4931)	0,914 (0,0297)
$^1F(P)$	1,169 (0,3688)	3,992 (0,007)	2,034 (0,1006)	0,882 (0,5501)	11,237 (0,1886)	0,942 (0,5077)	12,144 (0,1449)	7,011 (0,0003)
$^2F(P)$	6,743 (0,0006)		0,77 (0,6337)	3,778 (0,0114)	0,883 (0,5513)	3,605 (0,0139)	4,986 (0,0031)	
$\chi^2_r(P)$		3,116 (0,927)						20,356 (0,0091)

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; I : incerteza; Z : sincronia; Δ_1 a Δ_9 : indivíduos de números 1 a 9; médias seguidas por letras iguais na linha não diferem entre si pelos testes de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade; 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 os indivíduos (ANOVA; $P < 0,05$); χ^2_r : estatística do teste de Friedman; valores em negrito indicam diferença significativa entre os indivíduos ($P < 0,05$) P : probabilidade.

Tabela 18. Medidas de emergência (média $\pm$ desvio padrão) de plântulas de *Tapirira guianensis* Aubl. de diásporos coletados no Vale do Rio Araguari, MG, a partir de cinco indivíduos. Frutificação de 2005.

Indivíduos	<i>E</i> (%)	<i>t</i> ₀ (dia)	<i>t_f</i> (dia)	<i>t̄</i> (dia)	<i>CV_t</i> (%)	<i>v̄</i> (dia ⁻¹)	<i>I</i> (bit)	<i>Z</i>								
Δ ₁ I	26,0 ± 7,9	b	24,8 ± 6,7	a	47,0 ± 6,6	d	34,8 ± 2,2	b	25,5 ± 14,0	a	0,029 ± 0,002	d	2,0 ± 0,9	a		
Δ ₂ I	99,0 ± 2,0	a	12,8 ± 1,2	a	23,8 ± 3,8	b	16,5 ± 1,4	a	14,9 ± 4,0	a	0,060 ± 0,005	b	2,9 ± 0,1	a	0,120 ± 0,022	ab
Δ ₃ I	20,8 ± 16,3	b	23,0 ± 4,3	a	36,8 ± 10,8	b	28,2 ± 3,4	b	25,8 ± 16,3	a	0,036 ± 0,004	cd	1,5 ± 1,1	a	0,144 ± 0,079	ab
Δ ₄ I	100,0 ± 0,0005	a	12,5 ± 2,08	a	21,5 ± 3,4	b	15,8 ± 1,4	a	13,9 ± 4,5	a	0,064 ± 0,006	ab	2,6 ± 0,4	a	0,161 ± 0,078	ab
Δ ₅ I	13,0 ± 19,0	b	21,0 ± 3,6	a	27,7 ± 5,1	b	23,5 ± 3,9	b	20,6 ± 0,6	a	0,043 ± 0,007	c	1,3 ± 1,4	a		
Δ ₁ S	99,0 ± 2,0	a	11,2 ± 0,5	a	24,5 ± 4,8	b	14,9 ± 1,4	a	19,4 ± 4,2	a	0,067 ± 0,006	ab	2,8 ± 0,4	a	0,133 ± 0,052	ab
Δ ₂ S	45,8 ± 5,9	a	20,5 ± 3,0	a	44,8 ± 3,4	c	28,2 ± 1,4	b	26,0 ± 0,4	a	0,036 ± 0,002	cd	2,9 ± 0,2	a	0,056 ± 0,034	b
Δ ₃ S	100,0 ± 0,0005	a	11,0 ± 0,0005	a	22,2 ± 6,4	b	13,4 ± 0,3	a	19,4 ± 6,4	a	0,074 ± 0,002	a	2,4 ± 0,2	a	0,174 ± 0,039	a
Δ ₄ S	26,0 ± 6,2	b	22,7 ± 0,5	a	38,5 ± 12,7	b	28,2 ± 5,5	b	20,2 ± 13,2	a	0,036 ± 0,006	cd	1,9 ± 0,6	a	0,198 ± 0,077	a
Δ ₅ S	99,0 ± 2,0	a	11,5 ± 1,0	a	18,7 ± 0,5	a	14,4 ± 1,0	a	12,6 ± 1,8	a	0,069 ± 0,004	ab	2,4 ± 0,2	a	0,178 ± 0,038	a
W (<i>P</i>)	0,8507 (0,0001)		0,9163 (0,0073)		0,9798 (0,7847)		0,9307 (0,0,024)		0,9391 (0,0567)		0,9714 (0,5211)		0,9421 (0,0612)		0,9288 (0,0584)	
¹ F (<i>P</i>)	4,955 (0,0004)		3,45 (0,0053)		4,031 (0,002)		2,72 (0,00197)		3,947 (0,0026)		1,727 (0,1277)		2,854 (0,0154)		1,984 (0,1121)	
² F (<i>P</i>)							33,866 (0,0001)				52,155 (0,0001)		2,721 (0,0197)		2,692 (0,0371)	
<i>H</i> (<i>P</i>)	34,598 (0,0001)	³ 30,964 (0,0003)	27,28 (0,0013)						11,52 (0,2417)							

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; *I*: incerteza; *Z*: sincronia; Δ_1 a Δ_5 I e S: indivíduos de números 1 a 5 com diásporos intactos e sem pericarpo, respectivamente; médias seguidas por letras iguais na linha não diferem entre si pelos testes de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade; *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 os indivíduos (ANOVA; $P < 0,05$); *H*: estatística do teste de Kruskal-Wallis; valores em negrito indicam diferença significativa entre os indivíduos ($P < 0,05$) *P*: probabilidade; ³Apesar do teste de Snedecor e de Kruskal-Wallis ter detectado diferença significativa entre os indivíduos, o teste de Tukey e de Dunn não foram sensíveis para registrá-las.

3.2.2. Espécies com germinação e emergência lentas

3.2.2.1. Germinação e emergência dos diásporos sem manipulação

Das 19 espécies estudadas, 13 apresentaram comportamento lento para a emergência e três delas também mostraram lentidão para a germinação, com valores de germinabilidade de 4,0 a 87,5% (Tabelas 19 a 22) e porcentagem de emergência variando entre 2,8 e 100% (Tabelas 23 a 45). Esses processos ocorreram com heterogeneidade em relação ao tempo e com assincronia para a maioria das espécies desta categoria (ver valores de CV_t ; I e Z , Tabelas 19 a 45). O comportamento registrado para essas espécies é mais bem visualizado quando se compara os limites teóricos e as amplitudes das medidas de germinação e emergência (Tabelas 53 e 54 do anexo).

Lithraea molleoides e *Plathymenia reticulata* foram as mais lentas para a germinação dos diásporos (valores máximos de $t_f = 210$ e 330 ; $\bar{t} = 118,8$ e $100,2$ dias, respectivamente, Tabelas 21 e 22). Sementes de *P. reticulata* tiveram maior heterogeneidade em relação ao tempo de germinação ($CV_t = 105,2\%$, Tabela 22) e os diásporos de *L. molleoides* germinaram com mais assincronia ($I = 5$ bits e $Z = 0,007$, Tabela 21).

Na emergência das plântulas, *Hymenaea courbaril* e *Ormosia arborea* foram as mais lentas, com valores altos para as medidas de tempo e baixos para a velocidade média (valores máximos de $t_0 = 129$ e 202 ; $t_f = 284$ e 221 ; $\bar{t} = 224,8$ e $211,5$ dias e mínimos de $\bar{v} = 0,004$ e $0,005 \text{ dia}^{-1}$, respectivamente, Tabelas 30 e 39). *Aspidosperma cylindrocarpon*, *Genipa americana*, *Machaerium acutifolium* e *Sterculia striata* estiveram entre as menos lentas para a emergência ($t_0 = 30$; 23 ; $41,8$ e 23 ; $t_f = 70$; $69,6$; $67,5$ e 80 ; $\bar{t} = 43,2$; $30,9$; 51 e $35,7$ dias, respectivamente, Tabelas 23, 29, 37 e 45). Plântulas de *H. courbaril* apresentaram maior heterogeneidade em relação ao tempo para emergirem (valor máximo de $CV_t = 143,4\%$, Tabela 30) e as de *O. arborea* maior incerteza que as demais espécies desta categoria (valor máximo de $I = 5,2$ bits, Tabela 39). Sementes *A. cylindrocarpon*, *M. acutifolium* e *Pouteria torta* foram as únicas que se apresentaram homogêneas em relação ao tempo de emergência (valores máximos de $CV_t = 17,0$; $16,6$ e $15,8\%$, respectivamente, Tabelas 23, 38 e 43).

A análise estatística mostrou que os indivíduos dessas espécies foram distintos para a maioria das medidas de germinação e emergência, com exceção dos indivíduos de *Machaerium acutifolium* que se mostram semelhantes (Tabelas 19 a 45).

Para a germinação, apenas os indivíduos 1 e 2 de *Enterolobium contortisiliquum* apresentaram sementes germinadas e com baixa germinabilidade, em função da dormência tegumentar ($G = 7,0$ e $4,0\%$, respectivamente, Tabela 19).

Diásporos do indivíduo 2 de *Lithraea molleoides* apresentaram maior rapidez e menor assincronia do processo ($t_0 = 5$; $t_f = 46$; $\bar{t} = 12,4$ dias; $\bar{v} = 0,084 \text{ dia}^{-1}$; $I = 3,2$ bits e $Z = 0,141$, Tabela 21), enquanto diásporos do indivíduo 4 foram os mais lentos para finalizar a germinação ($t_f = 210$ dias).

Para *Plathymenia reticulata*, as sementes do indivíduo 2 tiveram a germinação menos lenta e assíncrona do que as sementes do indivíduo 1 ($\bar{t} = 15,9$ e $100,2$ dias; $\bar{v} = 0,073$ e $0,010 \text{ dia}^{-1}$; $I = 3,4$ e $4,4$ bits e $Z = 0,0842$ e $0,016$, respectivamente, Tabela 22). O indivíduo 2 desta espécie tinha as sementes predadas por insetos quando foram coletadas e a ação dos predadores danificou o tegumento impermeável, promovendo a germinação.

No processo de emergência das plântulas, sementes do indivíduo 3 de *Aspidosperma cylindrocarpon* tiveram a menor porcentagem de emergência; porém, foram mais rápidas do que as sementes dos demais indivíduos analisados ($E = 50,8$; $\bar{t} = 32,7$ dias e $\bar{v} = 0,031 \text{ dia}^{-1}$, Tabela 23).

Cariniana estrellensis apresentou a maior porcentagem de plântulas emergidas para o indivíduo 2, mas este processo foi mais lento em relação aos demais indivíduos ($E = 91\%$; $\bar{t} = 30,7$ dias e $\bar{v} = 0,036 \text{ dia}^{-1}$, Tabelas 24 e 25). O indivíduo 1 de *C. estrellensis* que apresentou algumas sementes escuras, não teve perda fisiológica para a porcentagem de emergência, quando se compara essas unidades com as normais do mesmo indivíduo ($E = 70,0$ e $72,0\%$).

As sementes do indivíduo 1 de *Cedrela fissilis*, além de apresentarem a maior porcentagem de emergência, também foram menos lentas ($E = 96,45$; $t_0 = 16,2$ e $\bar{t} = 24,9$ dias, Tabela 26). As plântulas oriundas do indivíduo 4, que estavam chochas no período da coleta, apresentaram baixa porcentagem de emergência ($E = 10,8\%$), mas concentraram em menor tempo o processo (comparar valores das medidas de t_0 e t_f , Tabela 26) e, com isso, apresentaram a menor assincronia ($I = 2,1$ bits).

Os quatro indivíduos analisados de *Enterolobium contortisiliquum* apresentaram baixa porcentagem de plântulas emergidas ($E = 16,7$; $2,8$; $19,4$ e $5,6\%$, respectivamente, Tabela 27). A ação de fungos presentes no substrato, as oscilações térmicas e de umidade devem ter favorecido a ocorrência de trincas no tegumento resistente e isso propiciou melhor emergência do que germinação.

Sementes do indivíduo 2 de *Genipa americana* foram menos lentas e as do indivíduo 4, as que se apresentaram com a maior porcentagem de emergência (ver valores de E , $\bar{t}$, $\bar{v}$, Tabela 29). A emergência se apresentou com baixa heterogeneidade e as sementes desse último indivíduo tiveram o menor valor do coeficiente de variação do tempo ($CV_t = 17,1\%$).

Plântulas oriundas das sementes do indivíduo 2 de *Hymenaea courbaril* tiveram a maior porcentagem de emergência e incerteza ($E = 65,3\%$ e $I = 4,6$ bits, Tabelas 30, 31 e 34). Sementes do indivíduo 5 realizaram o processo com maior lentidão ($\bar{t} = 224,8$ dias; $\bar{v} = 0,004 \text{ dia}^{-1}$, Tabelas 30, 32 e 33) e as sementes do indivíduo 7 tiveram a menor porcentagem de emergência ($E = 1,5\%$, Tabela 30). Este menor valor de emergência está relacionado com a menor qualidade das sementes deste indivíduo que estavam escurecidas e apresentando pequenas fissuras no tegumento, quando foram retiradas dos frutos.

Para *Lithraea molleoides*, diásporos do indivíduo 2 se distinguiram dos demais e apresentaram a maior rapidez e menor assincronia de emergência ($t_f = 35$; $\bar{t} = 12,4$ dias; $I = 2,8$ bits e $Z = 0,198$, Tabela 35). Diásporos dos indivíduos 5 e 6 dessa espécie foram os mais lentos, com os maiores valores para o tempo final e médio de emergência ($t_f = 97,5$ e $101,5$; $\bar{t} = 48,2$ dias).

Entre os indivíduos de *Luehea divaricata*, o indivíduo 1 se mostrou com a maior porcentagem de plântulas emergidas, maior rapidez e menor heterogeneidade em relação ao tempo, mas apresentou a menor assincronia ($E = 53\%$; $t_f = 96,5$ dias, $CV_t = 21,9\%$ e $Z = 0,041$, Tabela 36).

Para *Machaerium acutifolium*, os dois indivíduos foram similares, apresentando-se com porcentagem de emergência abaixo de 40% (Tabelas 37 e 38). O processo ocorreu com homogeneidade em relação ao tempo, mas foi lento e com assincronia (ver valores de t_0 , t_f , $\bar{t}$; $\bar{v}$; CV_t ; I e Z , Tabela 37).

Sementes do indivíduo 1 de *Ormosia arborea* apresentaram altas porcentagens de emergência de plântulas e foram as mais rápidas, apresentando ainda a maior incerteza de emergência ($E = 89\%$; $t_0 = 57$; $t_f = 145$; $\bar{t} = 80,4$ dias e $\bar{v} = 0,012 \text{ dia}^{-1}$; $I = 5,2$ bits, Tabelas 39 e 40).

Dos indivíduos estudados de *Plathymenia reticulata*, o indivíduo 2 com as sementes predadas, apresentou a maior porcentagem de emergência e foi menos lento do que o indivíduo 1 ($E = 36,1$ e $18,7\%$; $\bar{t} = 48$ e $83,8$ dias e $\bar{v} = 0,021$ e $0,012 \text{ dia}^{-1}$, respectivamente, Tabelas 41 e 42).

Entre os indivíduos de *Pouteria torta*, o indivíduo 1 apresentou a menor lentidão e o indivíduo 3, a menor incerteza de emergência ($\bar{t} = 50,9$ dias; $\bar{v} = 0,0196 \text{ dia}^{-1}$; $I = 3,2$ bits, respectivamente, Tabelas 43 e 44).

Plântulas do indivíduo 1 de *Sterculia striata* foram distintas para quase todas as medidas analisadas, sendo registrada a maior porcentagem de plântulas emergidas em menor tempo e com menor assincronia, em relação ao indivíduo 2 ($E = 65,7$ e $41,7\%$; $\bar{t} = 29,2$ e $35,7$ dias e $I = 2,8$ e $3,5$ bits, respectivamente, Tabela 45).

3.2.2.2. Germinação e emergência dos diásporos com manipulação

Para os diásporos das espécies que apresentaram tegumento mais resistente e se testou a escarificação, os indivíduos também se diferenciaram entre si para a germinação (Tabelas 19, 20 e 22) e emergência (Tabelas 27, 28, 30 a 34, 37, 38, 39, 40, 41 e 42), com exceção de *Machaerium acutifolium* (Tabelas 37 e 39). Essa manipulação, além de aumentar a germinabilidade e a porcentagem de emergência, acelerou esses processos e diminuiu a heterogeneidade em relação ao tempo, para quase todas as espécies testadas.

Para a germinação das sementes escarificadas de *Enterolobium contortisiliquum*, o indivíduo 3 apresentou a maior sincronia ($I = 0,454$ bits e $Z = 0,815$, Tabelas 19 e 20).

O indivíduo 1 de *Plathymentia reticulata* apresentou o menor tempo e a menor heterogeneidade em relação ao tempo de germinação ($t_f = 8,2$ dias e $CV_t = 24,6\%$, Tabela 22).

Na emergência das plântulas oriundas dos diásporos manipulados, o indivíduo 3 de *Enterolobium contortisiliquum* foi o mais heterogêneo em relação ao tempo e o que teve maior incerteza ($CV_t = 42,8\%$ e $I = 2,0$ bits, Tabelas 27 e 28).

O indivíduo 7 de *Hymenaea courbaril*, com as sementes danificadas, mostrou que a manipulação nas sementes não favoreceu a emergência das plântulas, sendo que nesse indivíduo ocorreu o menor número de plântulas emergidas ($E = 5,6\%$, Tabelas 30 e 31). Para as demais medidas, o indivíduo 5 teve o menor tempo médio e a maior velocidade média ($\bar{t} = 9,8$ dias e $\bar{v} = 0,102 \text{ dia}^{-1}$, Tabelas 30, 31 e 32) e o indivíduo 3, a maior incerteza de emergência ($I = 3,6$ bits, Tabelas 30 e 34).

Apesar do diásporo de *Machaerium acutifolium* ser resistente, a manipulação realizada não aumentou a emergência das plântulas e nem modificou a velocidade do processo (ver valores das medidas de emergência, Tabelas 37 e 38).

Plântulas de *Ormosia arborea* apresentaram maior rapidez e homogeneidade em relação ao tempo de emergência, para as sementes manipuladas do indivíduo 2 (ver valores de

E ; t_0 ; t_f ; $\bar{t}$; $\bar{v}$ e CV_t , Tabelas 39 e 40). Sementes do indivíduo 1 foram sensíveis à manipulação e isso diminuiu a porcentagem de emergência ($E = 41,5\%$). [Esse resultado pode ter sido consequência da escarificação das sementes seis dias após a coleta, sendo que no indivíduo 2 esse processo foi realizado após quase dois meses da coleta. Provavelmente, o maior conteúdo de água das sementes do indivíduo 1 (Tabela 7) facilitou a entrada de fungo no interior das sementes escarificadas, danificando-as e inviabilizando a ocorrência da emergência para algumas sementes.] resolver

Para as sementes de *Plathymenia reticulata* a escarificação não aumentou a porcentagem de emergência, mas acelerou o processo (ver medidas de emergência, Tabelas 41 e 42). O indivíduo 2 de *P. reticulata* teve o menor número de plântulas emergidas ($E = 11,1\%$) e isso pode ter sido consequência do efeito da predação nas sementes deste indivíduo, que diminuiu a qualidade das sementes tornando-as menos aptas para a emergência de plântulas.

Tabela 19. Medidas de germinação (média $\pm$ desvio padrão) de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. coletadas no Vale do Rio Araguari, MG, a partir de quatro indivíduos. Frutificação de 2004.

Medidas	$\Delta_1 I^a$	$\Delta_2 I^a$	$\Delta_1 E$	$\Delta_2 E$	$\Delta_3 E$	$\Delta_4 E$
G (%)	7,0 $\pm$ 2,3	4,0 $\pm$ 0,0	80,7 $\pm$ 17,8	80,5 $\pm$ 21,4	73,0 $\pm$ 10,5	59,0 $\pm$ 13,6
t_0 (dia)	23,3 $\pm$ 11,5	50,0 $\pm$ 0,0	3,0 $\pm$ 1,3	3,0 $\pm$ 1,3	4,0 $\pm$ 2,5	3,5 $\pm$ 1,0
t_f (dia)	60,7 $\pm$ 37,2	50,0 $\pm$ 0,0	5,2 $\pm$ 0,5	5,5 $\pm$ 0,5	5,0 $\pm$ 0,0005	5,0 $\pm$ 0,0005
$\bar{t}$ (dia)	42,0 $\pm$ 20,8	50,0 $\pm$ 0,0	4,0 $\pm$ 0,7	4,0 $\pm$ 0,7	4,1 $\pm$ 0,03	4,2 $\pm$ 0,08
CV_t (%)	85,7 $\pm$ 12,1		17,8 $\pm$ 14,0	18,8 $\pm$ 10,9	7,3 $\pm$ 1,1	11,0 $\pm$ 4,6
$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	0,0272 $\pm$ 0,0104	0,0200 $\pm$ 0,0	0,2574 $\pm$ 0,0510	0,2498 $\pm$ 0,0394	0,2440 $\pm$ 0,0019	0,2390 $\pm$ 0,0047
I (bit)	0,6667 $\pm$ 0,5773	0,0 $\pm$ 0,0	0,9818 $\pm$ 0,3466	1,1332 $\pm$ 0,1539	0,4538 $\pm$ 0,1061	0,7702 $\pm$ 0,3452
Z			0,5401 $\pm$ 0,1728	0,4683 $\pm$ 0,0710	0,8154 $\pm$ 0,0554	0,6422 $\pm$ 0,1700

G : germinabilidade; 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; I : incerteza; Z : sincronia; Δ_1 e $\Delta_2 I^a$: indivíduos de números 1 e 2 com sementes intactas (dados insuficientes para comparações estatísticas); Δ_1 a $\Delta_4 E$: indivíduos de números 1 a 4 com sementes escarificadas.

Tabela 20. Comparações binárias para as medidas de germinação de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. efetuadas pelos testes t de “Student” ou Mann-Whitney^(U). Coleta das sementes feita no Vale do Rio Araguari, MG. Frutificação de 2004.

Indivíduos	G (%)			t_0 (dia)		
	Δ_1 E	Δ_2 E	Δ_3 E	Δ_1 E	Δ_2 E	Δ_3 E
Δ_2 E	0,011 (0,992)			10,0 (0,686) ^U		
Δ_3 E	0,741 (0,487)	0,628 (0,553)		11,5 (0,343) ^U	13,0 (0,200) ^U	
Δ_4 E	1,935 (0,101)	1,693 (0,141)	1,627 (0,155)	8,0 (1,000) ^U	10,0 (0,686) ^U	11,5 (0,343) ^U
	t_f (dia)			$\bar{t}$ (dia)		
	Δ_1 E	Δ_2 E	Δ_3 E	Δ_1 E	Δ_2 E	Δ_3 E
Δ_2 E	8,0 (1,000) ^U			0,196 (0,850)		
Δ_3 E	8,5 (0,886) ^U	8,5 (0,886) ^U		0,336 (0,759)	0,095 (0,930)	
Δ_4 E	8,5 (0,886) ^U	8,5 (0,886) ^U	8,0 (1,000) ^U	0,592 (0,595)	0,400 (0,716)	2,006 (0,092)
	CV_t (%)			$\bar{v}$ (dia ⁻¹)		
	Δ_1 E	Δ_2 E	Δ_3 E	Δ_1 E	Δ_2 E	Δ_3 E
Δ_2 E	0,121 (0,908)			10,0 (0,686) ^U		
Δ_3 E	1,483 (0,234)	2,089 (0,128)		10,0 (0,686) ^U	0,289 (0,792)	
Δ_4 E	0,908 (0,399)	1,309 (0,238)	1,580 (0,121)	9,0 (0,886) ^U	0,541 (0,626)	1,985 (0,094)
	I (bit)			Z		
	Δ_1 E	Δ_2 E	Δ_3 E	Δ_1 E	Δ_2 E	Δ_3 E
Δ_2 E	0,798 (0,455)			0,769 (0,471)		
Δ_3 E	2,913 (0,027)	7,267 (0,0003)		3,035 (0,023)	7,704 (0,0003)	
Δ_4 E	0,865 (0,420)	1,921 (0,103)	1,752 (0,130)	0,843 (0,432)	1,891 (0,108)	1,943 (0,100)

G : germinabilidade; 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; I : incerteza; Z : sincronia; Δ_1 a Δ_4 E: indivíduos de números 1 a 4 com sementes escarificadas; valores em negrito indicam diferença significativa entre os indivíduos ($P < 0,5$).

Tabela 21. Medidas de germinação (média $\pm$ desvio padrão) de diásporos de *Lithraea molleoides* (Vell.) Eng. coletados no Vale do Rio Araguari, MG, a partir de seis indivíduos. Frutificação de 2004.

Indivíduos	G (%)	t_0 (dia)	t_f (dia)	$\bar{t}$ (dia)	CV _t (%)	$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	I (bit)	Z
Δ_1	79,5 $\pm$ 5,2 ab	18,2 $\pm$ 19,2 b	190,2 $\pm$ 18,9 ab	118,8 $\pm$ 4,6 d	31,5 $\pm$ 6,4 a	0,008 $\pm$ 0,0003 c	5,0 $\pm$ 0,1 cd	0,008 $\pm$ 0,003 bc
Δ_2	81,0 $\pm$ 8,7 a	5,0 $\pm$ 0,0 a	46,0 $\pm$ 17,4 a	12,4 $\pm$ 3,3 a	79,5 $\pm$ 8,5 bc	0,084 $\pm$ 0,019 a	3,2 $\pm$ 0,2 a	0,141 $\pm$ 0,017 a
Δ_3	81,5 $\pm$ 5,0 a	6,5 $\pm$ 1,0 ab	116,2 $\pm$ 78,4 ab	26,2 $\pm$ 4,4 a	87,4 $\pm$ 29,4 c	0,039 $\pm$ 0,007 ab	4,3 $\pm$ 0,2 b	0,039 $\pm$ 0,011 ab
Δ_4	71,0 $\pm$ 3,8 b	6,8 $\pm$ 0,5 ab	210,0 $\pm$ 31,0 b	81,1 $\pm$ 8,4 bc	67,7 $\pm$ 10,9 bc	0,012 $\pm$ 0,001 abc	5,0 $\pm$ 0,06 cd	0,005 $\pm$ 0,002 c
Δ_5	87,5 $\pm$ 4,4 a	6,5 $\pm$ 0,6 ab	187,0 $\pm$ 25,6 ab	88,4 $\pm$ 9,2 c	50,5 $\pm$ 4,6 ab	0,011 $\pm$ 0,001 bc	5,1 $\pm$ 0,2 d	0,007 $\pm$ 0,002 bc
Δ_6	70,5 $\pm$ 3,8 b	7,2 $\pm$ 1,0 ab	197,0 $\pm$ 35,4 ab	67,1 $\pm$ 8,9 b	81,7 $\pm$ 8,2 bc	0,015 $\pm$ 0,002 abc	4,8 $\pm$ 0,09 c	0,012 $\pm$ 0,003 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)	0,9801 (0,8821)	0,8666 (0,0038)
$^1F(P)$	1,168 (0,3626)	8,371 (0,0003)	4,658 (0,001)	2,388 (0,0791)	4,036 (0,0124)	8,603 (0,0003)	4,003 (0,0128)	3,509 (0,0217)
$^2F(P)$	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)		19,97 (0,0013)

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; I: incerteza; Z: sincronia; Δ_1 a Δ_6 : indivíduos de números 1 a 6; médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelos testes de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade; 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 os indivíduos (ANOVA; $P < 0,05$); H: estatística do teste de Kruskal-Wallis; valores em negrito indicam diferença significativa entre os indivíduos ($P < 0,05$); P: probabilidade.

Tabela 22. Medidas de germinação (média $\pm$ desvio padrão) de sementes de *Plathymenia reticulata* Benth. coletadas no Vale do Rio Araguari, MG, a partir de dois indivíduos. Frutificação de 2005.

Indivíduos	G (%)	t_0 (dia)	t_f (dia)	$^3\bar{t}$ (dia)	CV_i (%)	$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	I (bit)	Z
Δ_1 I	52,8 $\pm$ 5,2 b	2,0 $\pm$ 0,00 a	330,4 $\pm$ 22,3 c	100,2 $\pm$ 19,8 b	105,2 $\pm$ 10,0 b	0,010 $\pm$ 0,002 c	4,4 $\pm$ 0,1 c	0,016 $\pm$ 0,006 c
Δ_1 E	82,0 $\pm$ 5,8 a	2,6 $\pm$ 0,9 b	8,2 $\pm$ 1,1 a	5,0 $\pm$ 0,4 a	24,6 $\pm$ 3,7 a	0,201 $\pm$ 0,018 a	2,04 $\pm$ 0,2 a	0,271 $\pm$ 0,022 a
Δ_2 I	58,8 $\pm$ 5,2 b	4,2 $\pm$ 1,4 b	88,0 $\pm$ 59,1 c	15,9 $\pm$ 7,4 a	105,1 $\pm$ 47,7 b	0,073 $\pm$ 0,029 b	3,4 $\pm$ 0,4 b	0,084 $\pm$ 0,034 b
Δ_2 E	77,6 $\pm$ 6,0 a	2,8 $\pm$ 0,9 b	12,4 $\pm$ 5,4 b	4,9 $\pm$ 0,9 a	40,8 $\pm$ 12,7 b	0,208 $\pm$ 0,033 a	2,2 $\pm$ 0,4 a	0,242 $\pm$ 0,063 a
W (P)	0,940 (0,2509)	0,099 (0,0631)	0,851 (0,0048)	0,870 (0,0108)	0,889 (0,0261)	0,949 (0,3612)	0,924 (0,1208)	0,928 (0,1469)
¹ F (P)	0,290 (0,8322)	3,858 (0,0298)	6,191 (0,0054)	3,247 (0,0496)	11,221 (0,0003)	2,781 (0,0748)	2,605 (0,0877)	4,032 (0,0259)
² F (P)	32,14 (0,0001)	5,417 (0,0092)		153,30 (0,0001)	–	83,75 (0,0001)	60,26 (0,0001)	53,98 (0,0001)
H (P)			16,039 (0,0048)		14,017 (0,0029)			

G: germinabilidade; t_0 : tempo para a primeira germinação; t_f : tempo para a última germinação; $\bar{t}$: tempo médio de germinação; CV_i : coeficiente de variação do tempo; $\bar{v}$: velocidade média de germinação; I: incerteza; Z: sincronia; Δ_1 e Δ_2 I e E: indivíduos de números 1 e 2 com sementes sem endocarpo intactas e escarificadas, respectivamente; médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelos testes de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade; 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 os indivíduos (ANOVA; $P < 0,05$); H: estatística do teste de Kruskal-Wallis; valores em negrito indicam diferença significativa entre os indivíduos ($P < 0,05$); P: probabilidade; ³: comparações múltiplas e binárias efetuadas com dados transformados em raiz x +0,05.

Tabela 23. Medidas de emergência (média $\pm$ desvio padrão) de plântulas de *Aspidosperma cylindrocarpon* M. Arg. oriundas de sementes coletadas no Vale do Rio Araguari, MG, a partir de três indivíduos. Frutificação de 2005.

Indivíduos	E (%)	t_0 (dia)	t_f (dia)	$\bar{t}$ (dia)	CV_t (%)	$\bar{v}$ (dias ⁻¹)	I (bit)	Z
Δ_1	90,2 $\pm$ 0,0001 a	30,0	55,0	39,1 $\pm$ 4,4 a	11,4	0,026 a	3,6 a	0,102
Δ_2	95,7 $\pm$ 0,0004 a	29,0	70,0	43,2 $\pm$ 11,4 b	17,0	0,023 b	3,6 a	0,003
t				3,10		3,32	0,18	
χ^2	1,353							
Δ_1	90,2 $\pm$ 0,0001 a	30,0	55,0	39,1 $\pm$ 4,4a b	11,4	0,026 b	3,6 a	0,102
Δ_3	50,8 $\pm$ 0,0019 b	23,0	50,0	32,7 $\pm$ 5,4 a	16,5	0,031 a	3,8 a	0,007
t	7,30			7,30		8,00	1,26	
Δ_2	95,7 $\pm$ 0,0004 a	29,0	70,0	43,2 $\pm$ 11,2 b	17,0	0,023 b	3,6 a	0,003
Δ_3	50,8 $\pm$ 0,0019 b	23,0	50,0	32,7 $\pm$ 5,4 a	16,5	0,036 a	3,8 a	0,007
t				7,56		8,22	1,23	
χ^2	7,500							

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; I: incerteza; Z: sincronia; Δ_1 a Δ_3 : indivíduos de números 1 a 3; t e χ^2 : valor da distribuição do teste de t de “Student” (0,025 teste bilateral) e Qui-quadrado (0,05), respectivamente; valores em negrito indicam diferença significativa entre os indivíduos.

Tabela 24. Medidas de emergência de plântulas (média $\pm$ desvio padrão) de *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze oriundas de sementes coletadas no Vale do Rio Araguari, MG, a partir de três indivíduos. Frutificação de 2005.

Medidas	Δ_1 E	Δ_1	Δ_2	Δ_3
E (%)	70,0 $\pm$ 0,002	72, 0 $\pm$ 0,002	91,0 $\pm$ 0,008	85,0 $\pm$ 0,001
t_o (dia)	2	2	16	20
t_f (dia)	19	44	39	42
$\bar{t}$ (dia)	27,9 $\pm$ 6,1	27,0 $\pm$ 6,7	30,7 $\pm$ 3,6	27,7 $\pm$ 5,2
CV_t (%)	22,0	24,9	11,9	18,6
$\bar{v}$ (dias ⁻¹)	0,0358	0,0370	0,0326	0,0360
I (bit)	3,9 $\pm$ 0,1	3,2 $\pm$ 0,1	3,4 $\pm$ 0,3	3,9 $\pm$ 0,09
Z	0,0691	0,1232	0,0960	0,0613

E : porcentagem de emergência; t_o : 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; I : incerteza; Z : sincronia; Δ_1 E, Δ_1 a Δ_3 : indivíduo 1 com sementes escuras e indivíduos de números 1 a 3, respectivamente.

Tabela 25 Combinações binárias para as medidas de emergência das plântulas de *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze. efetuadas pelo teste t de “Student” (teste bilateral 0,025). Coleta das sementes feita no Vale do Rio Araguari, MG. Frutificação se 2005.

E				$\bar{t}$		
	Δ_1 E	Δ_1	Δ_2	Δ_1 E	Δ_1	Δ_2
Δ_1	0,31			0,78		
Δ_2	3,89	3,57		3,38	3,99	
Δ_3	2,58	2,27	1,31	0,21	0,67	4,40
$\bar{v}$				I		
Δ_1	0,78			3,70		
Δ_2	3,18	0,0126		1,37	0,68	
Δ_3	0,0010	0,0025	4,20	0,038	4,16	1,40

E : porcentagem de emergência; $\bar{t}$: tempo médio de emergência; $\bar{v}$: velocidade média de emergência, I : incerteza; Δ_1 E, Δ_1 a Δ_3 : indivíduo 1 com sementes escuras e indivíduos de números 1 a 3, respectivamente; valores em negrito indicam diferença significativa entre as sementes escuras e entre os indivíduos (teste bilateral 0,025).

Tabela 26. Medidas de emergência de plântulas (média $\pm$ desvio padrão) de *Cedrela fissilis* Vellozo oriundas de sementes coletadas no Vale do Rio Araguari, MG, a partir de quatro indivíduos. Frutificação de 2005.

Indivíduos	E (%)	t_0 (dia)	t_f (dia)	$\bar{t}$ (dia)	CV_t (%)	$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	I (bit)	Z
Δ_1	96,4 $\pm$ 3,2 a	16,2 $\pm$ 0,4 a	38,6 $\pm$ 4,9 a	24,9 $\pm$ 0,9 a	16,2 $\pm$ 2,7 a	0,0401 $\pm$ 0,0014 a	3,3 $\pm$ 0,2 b	0,1118 $\pm$ 0,0297 a
Δ_2	91,2 $\pm$ 4,2 ab	19,8 $\pm$ 2,2 b	36,8 $\pm$ 3,2 a	27,4 $\pm$ 1,0 ab	14,6 $\pm$ 2,2 a	0,0366 $\pm$ 0,0013 ab	3,4 $\pm$ 0,1 b	0,0890 $\pm$ 0,0094 a
Δ_3	84,8 $\pm$ 5,8 b	23,8 $\pm$ 4,9 b	52,2 $\pm$ 3,4 b	35,7 $\pm$ 0,7 b	16,5 $\pm$ 2,1 a	0,0281 $\pm$ 0,0006 c	3,7 $\pm$ 0,2 b	0,0733 $\pm$ 0,0150 a
Δ_4	10,8 $\pm$ 4,6 c	24,4 $\pm$ 2,3 b	37,2 $\pm$ 10,3 a	29,3 $\pm$ 4,0 ab	15,9 $\pm$ 5,6 a	0,0346 $\pm$ 0,0048 a	2,1 $\pm$ 0,5 a	0,0648 $\pm$ 0,0361 a
$W(P)$	0,9105 (0,068)	0,9078 (0,0602)	0,9332 (0,1878)	0,9914 (0,9914)	0,9402 (0,2536)	0,9944 (0,9997)	0,9393 (0,2442)	0,9637 (0,6635)
$^1F(P)$	0,295 (0,8282)	3,436 (0,0423)	2,082 (0,1429)	11,187 (0,0003)	2,125 (0,1372)	13,435 (0,0001)	2,298 (0,1165)	3,265 (0,0533)
$^2F(P)$	398,324 (0,0001)	7,912 (0,0035)	10,426 (0,0012)		0,584 (0,6366)		36,816 (0,0001)	3,464 (0,0454)
$\chi^2_r(P)$				11,88 (0,0078)		11,88 (0,0078)		

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; I : incerteza; Z : sincronia; Δ_1 a Δ_4 : indivíduos de números 1 a 4; médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelos testes de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade; 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 os indivíduos (ANOVA; $P < 0,05$); χ^2_r : estatística do teste de Friedman; valores em negrito indicam diferença significativa entre os indivíduos ($P < 0,05$) P : probabilidade; ³ apesar do teste de Snedecor ter detectado diferença significativa, o teste de Tukey não foi sensível para registrá-la.

Tabela 27. Medidas de emergência de plântulas (média $\pm$ desvio padrão) de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. oriundas de sementes coletadas no Vale do Rio Araguari, MG, a partir de quatro indivíduos. Frutificação de 2004.

Medidas	$\Delta_1 I^a$	$\Delta_2 I^a$	$\Delta_3 I^a$	$\Delta_4 I^a$
E (%)	$16,7 \pm 7,9$	$2,8 \pm 0,0$	$19,4 \pm 0,2$	$5,6 \pm 3,9$
t_0 (dia)	$13,0 \pm 1,4$	$45,0 \pm 0,0$	$6,0 \pm 0,0$	$38,0 \pm 24,0$
t_f (dia)	$81,5 \pm 16,2$	$45,0 \pm 0,0$	$95,0 \pm 0,0$	$88,0 \pm 24,0$
$\bar{t}$ (dia)	$41,4 \pm 2,2$	$45,0 \pm 0,0$	$30,9 \pm 0,0$	$61,0 \pm 8,4$
CV_t (%)	$64,8 \pm 5,2$		$110,4 \pm 0,0$	$75,3 \pm 0,0$
$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	$0,024 \pm 0,001$	$0,022 \pm 0,0$	$0,032 \pm 0,0$	$0,017 \pm 0,002$
I (bit)	$2,5 \pm 0,7$	$0,0 \pm 0,0$	$2,5 \pm 0,0$	$0,79 \pm 1,1$
Z				$0,048 \pm 0,0$
	$\Delta_1 E$	$\Delta_2 E$	$\Delta_3 E$	$\Delta_4 E$
E (%)	$97,2 \pm 0,0$	$98,1 \pm 1,60$	$92,7 \pm 2,8$	$99,0 \pm 1,6$
t_0 (dia)	$5,0 \pm 0,0$	$5,0 \pm 0,0$	$5,0 \pm 0,0$	$5,0 \pm 0,0$
t_f (dia)	$8,7 \pm 0,6$	$10,3 \pm 2,0$	$18,7 \pm 15,0$	$12,0 \pm 6,0$
$\bar{t}$ (dia)	$6,0 \pm 0,07$	$6,0 \pm 0,14$	$6,9 \pm 0,9$	$5,9 \pm 0,5$
CV_t (%)	$16,9 \pm 0,4$	$19,1 \pm 3,5$	$42,8 \pm 39,2$	$23,6 \pm 14,6$
$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	$0,1669 \pm 0,0020$	$0,1648 \pm 0,0038$	$0,1457 \pm 0,0180$	$0,1690 \pm 0,0148$
I (bit)	$1,84 \pm 0,02$	$1,80 \pm 0,09$	$2,0 \pm 0,04$	$1,7 \pm 0,4$
Z	$0,2890 \pm 0,0131$	$0,3095 \pm 0,0233$	$0,2770 \pm 0,193$	$0,3792 \pm 0,1206$

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; I : incerteza; Z : sincronia; Δ_1 a $\Delta_4 I^a$: indivíduos de números 1 a 4 com sementes intactas (dados insuficientes para comparação estatística); Δ_1 a $\Delta_4 E$: indivíduos de números 1 a 4 com sementes escarificadas.

Tabela 28. Comparações binárias para as medidas de emergência das plântulas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. efetuadas pelos testes t de “Student” ou Mann-Whitney^(U). Coleta das sementes feita no Vale do Rio Araguari, MG. Frutificação de 2004.

Indivíduos	G			t_0		
	$\Delta_1 E$	$\Delta_2 E$	$\Delta_3 E$	$\Delta_1 E$	$\Delta_2 E$	$\Delta_3 E$
$\Delta_2 E$	6,0 (0,7) ^U			4,5 (1,0) ^U		
$\Delta_3 E$	5,0 (1,0) ^U	5,5 (0,7) ^U		4,5 (1,0) ^U	4,5 (1,0) ^U	
$\Delta_4 E$	8,0 (0,2) ^U	6,0 (0,7) ^U	6,5 (0,4) ^U	4,5 (1,0) ^U	4,5 (1,0) ^U	4,5 (1,0) ^U
	t_f			$\bar{t}$		
	$\Delta_1 E$	$\Delta_2 E$	$\Delta_3 E$	$\Delta_1 E$	$\Delta_2 E$	$\Delta_3 E$
$\Delta_2 E$	6,5 (0,4) ^U			0,834 (0,451)		
$\Delta_3 E$	9,0 (0,1) ^U	5,0 (1,0) ^U		1,782 (0,217)	1,625 (0,246)	
$\Delta_4 E$	5,5 (0,7) ^U	0,449 (0,677)	7,0 (0,4) ^U	0,137 (0,904)	0,377 (0,726)	1,735 (0,158)
	CV_t			$\bar{v}$		
	$\Delta_1 E$	$\Delta_2 E$	$\Delta_3 E$	$\Delta_1 E$	$\Delta_2 E$	$\Delta_3 E$
$\Delta_2 E$	1,084 (0,392)			0,831 (0,452)		
$\Delta_3 E$	1,144 (0,371)	1,042 (0,407)		2,033 (0,179)	1,809 (0,144)	
$\Delta_4 E$	0,796 (0,510)	0,518 (0,632)	0,796 (0,470)	0,236 (0,836)	0,464 (0,667)	1,735 (0,158)
	I			Z		
	$\Delta_1 E$	$\Delta_2 E$	$\Delta_3 E$	$\Delta_1 E$	$\Delta_2 E$	$\Delta_3 E$
$\Delta_2 E$	0,508 (0,639)			1,322 (0,257)		
$\Delta_3 E$	7,629 (0,002)	4,467 (0,011)		0,894 (0,422)	1,857 (0,137)	
$\Delta_4 E$	0,612 (0,602)	0,495 (0,647)	1,516 (0,269)	1,286 (0,327)	0,982 (0,382)	1,449 (0,221)

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; I : incerteza; Z : sincronia; Δ_1 a $\Delta_4 E$: indivíduos de números 1 a 4 com sementes escarificadas; valores em negrito indicam diferença significativa entre os indivíduos ($P < 0,5$).

Tabela 29. Medidas de emergência (média $\pm$ desvio padrão) de plântulas de *Genipa americana* L. oriundas de sementes coletadas no Vale do Rio Araguaia, MG, a partir de quatro indivíduos. Frutificação de 2006.

Indivíduos	E (%)	t_0 (dia)	t_f (dia)	$\bar{t}$ (dia)	CV_t (%)	$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	I (bit)	Z
Δ_1	57,5 $\pm$ 7,1 bc	23,0 $\pm$ 1,2 b	69,6 $\pm$ 14,0 a	30,9 $\pm$ 1,2 c	28,5 $\pm$ 4,7 a	0,032 $\pm$ 0,001 c	3,6 $\pm$ 0,2 a	0,078 $\pm$ 0,021 ab
Δ_2	67,2 $\pm$ 4,4 b	18,2 $\pm$ 1,0 a	47,0 $\pm$ 13,6 a	24,9 $\pm$ 1,2 a	23,0 $\pm$ 10,6 a	0,040 $\pm$ 0,002 a	3,2 $\pm$ 0,2 a	0,113 $\pm$ 0,028 a
Δ_3	56,6 $\pm$ 3,0 c	20,6 $\pm$ 1,7 ab	61,4 $\pm$ 11,8 a	28,7 $\pm$ 1,1 b	30,4 $\pm$ 5,8 a	0,035 $\pm$ 0,001 bc	3,6 $\pm$ 0,1 a	0,078 $\pm$ 0,009 b
Δ_4	85,9 $\pm$ 8,0 a	22,2 $\pm$ 1,3 b	52,2 $\pm$ 11,5 a	27,5 $\pm$ 0,8 b	17,1 $\pm$ 6,5 a	0,036 $\pm$ 0,001 b	3,2 $\pm$ 0,2 a	0,102 $\pm$ 0,010 a
$W(P)$	0,942 (0,277)	0,954 (0,437)	0,973 (0,810)	0,937 (0,220)	0,965 (0,653)	0,903 (0,049)	0,962 (0,578)	0,957 (0,498)
$I^2F(P)$	1,861 (0,177)	0,481 (0,700)	0,165 (0,912)	0,839 (0,492)	2,461 (0,100)	1,861 (0,177)	1,477 (0,259)	1,957 (0,161)
$^2F(P)$	29,17 (0,0001)	12,05 (0,0006)	2,76 (0,088)	32,803 (0,0001)	3,302 (0,058)	33,57 (0,0001)	3,52 (0,049)	5,023 (0,0185)

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; I : incerteza; Z : sincronia; Δ_1 a Δ_4 : indivíduos de números 1 a 4; médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelos testes de Tukey a 0,05 de probabilidade; W : estatística do teste de Shapiro-Wilk; valores em negrito indicam que os resíduos seguem distribuição normal ($P > 0,01$); I^2F : 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 os indivíduos (ANOVA; $P < 0,05$); ($P < 0,05$) P : probabilidade.

Tabela 30. Medidas de emergência (média $\pm$ desvio padrão) de plântulas oriundas de sementes de *Hymenaea courbaril* L. coletadas no Vale do Rio Araguari, MG, a partir de sete indivíduos. Frutificação de 2005.

Indivíduos	E (%)	t_0 (dia)	t_f (dia)	$\bar{t}$ (dia)	CV_t (%)	$\bar{v}$ (dias ⁻¹)	I (bit)	Z
Δ_1 I	5,6 $\pm$ 0,05	11,0	203,0	64,5 $\pm$ 92,5	143,4	0,016	2,0 $\pm$ 0,00	0,000
Δ_2 I	65,3 $\pm$ 0,22	7,0	284,0	48,7 $\pm$ 61,4	126,3	0,020	4,6 $\pm$ 0,1	0,031
Δ_3 I	45,8 $\pm$ 0,003	6,0	223,0	77,8 $\pm$ 62,5	80,3	0,013	4,4 $\pm$ 0,1	0,025
Δ_4 I	2,8 $\pm$ 0,0004	12,0	98,0	55,0 $\pm$ 60,8	110,6	0,018	1,0 $\pm$ 0,0	
Δ_5 I	5,6 $\pm$ 0,00007	129,0	277,0	224,8 $\pm$ 68,4	30,4	0,004	2,0 $\pm$ 0,0	0,000
Δ_6 I	14,1 $\pm$ 0,002	10,0	265,0	63,4 $\pm$ 81,4	128,4	0,016	3,1 $\pm$ 0,1	0,022
Δ_7 I	1,5 $\pm$ 0,0002	8,0	18,0	12,0 $\pm$ 0,0		0,083	0,0 $\pm$ 0,0	0,205
Δ_1 E	98,6 $\pm$ 0,01	6,0	17,0	11,9 $\pm$ 1,9	16,2	0,084	2,7 $\pm$ 0,1	0,165
Δ_2 E	79,2 $\pm$ 0,002	8,0	17,0	11,4 $\pm$ 2,1	18,4	0,088	2,9 $\pm$ 0,1	0,148
Δ_3 E	77,8 $\pm$ 0,002	7,0	35,0	11,4 $\pm$ 3,8	33,9	0,088	3,6 $\pm$ 0,2	0,148
Δ_4 E	100,0 $\pm$ 0,00	7,0	17,0	11,6 $\pm$ 2,2	18,6	0,086	3,0 $\pm$ 0,1	0,134
Δ_5 E	79,2 $\pm$ 0,002	6,0	20,0	9,8 $\pm$ 2,2	22,4	0,102	2,8 $\pm$ 0,2	0,171
Δ_6 E	86,1 $\pm$ 0,002	12,0	12,0	10,5 $\pm$ 2,0	18,7	0,095	2,5 $\pm$ 0,2	0,000
Δ_7 E	5,6 $\pm$ 0,0007	10,0	26,0	15,9 $\pm$ 7,1	45,3	0,063	0,0 $\pm$ 0,0	

E: porcentagem de emergência; 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; I: incerteza; Z: sincronia; Δ_1 a Δ_7 I e E: indivíduos de números 1 a 7 com sementes intactas e escarificadas.

Tabela 31. Combinações binárias para a medida de emergência das plântulas de *Hymenaea courbaril* L., efetuadas pelo testes de Qui-quadrado (0,05) ou *t* de “Student”¹(teste bilateral 0,025). Coleta das sementes feita no Vale do Rio Araguari, MG. Frutificação de 2005.

<i>E</i>							
Indivíduos	Δ_1 I	Δ_2 I	Δ_3 I	Δ_4 I	Δ_5 I	Δ_6 I	
Δ_2 I	56,14						
Δ_3 I	30,59	¹ 3,46					
Δ_4 I	0,70	62,64	36,27				
Δ_5 I	0,00	56,13	30,59	0,70			
Δ_6 I	40,29	¹ 9,12	¹ 4,42	5,91	2,84		
Δ_7 I	1,53	61,11	35,78	0,21	1,60	7,21	
	Δ_1 E	Δ_2 E	Δ_3 E	Δ_4 E	Δ_5 E	Δ_6 E	
Δ_2 E	13,78						
Δ_3 E	15,00	¹ 0,20					
Δ_4 E	0,10	16,31	17,89				
Δ_5 E	13,78	¹ 0,00	¹ 0,20	16,31			
Δ_6 E	7,97	¹ 1,10	¹ 1,30	10,75	¹ 1,10		
Δ_7 E	123,62	78,91	76,46	126,85	78,91	93,36	
	Δ_1 I	Δ_2 I	Δ_3 I	Δ_4 I	Δ_5 I	Δ_6 I	Δ_7 I
Δ_1 E	124,91						
Δ_2 E	79,89	¹ 2,48					
Δ_3 E	77,26	¹ 2,22	¹ 4,18				
Δ_4 E	128,13	29,86	53,19	135,57			
Δ_5 E	79,89	¹ 2,48	¹ 4,40	86,86	79,89		
Δ_6 E	125,92	¹ 3,71	¹ 5,63	101,25	94,10	¹ 12,41	
Δ_7 E	0,009	55,38	30,10	0,70	0,0002	2,85	1,54

E: porcentagem de emergência; Δ_1 a Δ_7 I e E: indivíduos de números 1 a 7 com sementes intactas e escarificadas; valores em negrito indicam diferença significativa entre os indivíduos e entre os tratamentos.

Tabela 32. Combinações binárias para a medida de tempo médio de emergência das plântulas de *Hymenaea courbaril* L., efetuadas pelo teste *t* de “Student” (teste bilateral 0,025). Coleta das sementes feita no Vale do Rio Araguari, MG. Frutificação de 2005.

$\bar{t}$							
Indivíduos	Δ_1 I	Δ_2 I	Δ_3 I	Δ_4 I	Δ_5 I	Δ_6 I	Δ_7 I
Δ_2 I	² 0,34						
Δ_3 I	² 0,28	2,07					
Δ_4 I	² 0,15	0,14	0,51				
Δ_5 I	2,79	4,98	4,09	² 3,09			
Δ_6 I	0,02	² 0,53	0,51	0,16	3,77		
Δ_7 I	¹ 1,13	¹ 4,09	¹ 6,05	¹ 1,00	¹ 6,22	¹ 2,00	
	Δ_1 E	Δ_2 E	Δ_3 E	Δ_4 E	Δ_5 E	Δ_6 E	
Δ_2 E	1,33						
Δ_3 E	0,10	0,10					
Δ_4 E	0,81	0,52	0,46				
Δ_5 E	5,55	3,91	2,56	4,57			
Δ_6 E	4,03	² 2,01	1,44	3,02	1,80		
Δ_7 E	1,08	1,20	1,21	1,15	1,65	1,46	
	Δ_1 I	Δ_2 I	Δ_3 I	Δ_4 I	Δ_5 I	Δ_6 I	Δ_7 I
Δ_1 E	² 1,13						
Δ_2 E	² 1,14	4,15					
Δ_3 E	² 1,14	4,15	6,10				
Δ_4 E	² 0,14	4,12	6,08	² 1,00			
Δ_5 E	1,18	4,32	6,24	² 1,05	6,28		
Δ_6 E	² 1,17	4,25	6,18	² 1,03	6,26	² 2,05	
Δ_7 E	² 0,05	3,41	5,42	² 0,90	6,08	² 1,83	1,05

$\bar{t}$: tempo médio; Δ_1 a Δ_7 I e E: indivíduos de número 1 a 7 com sementes intactas e escarificadas; valores em negrito indicam diferença significativa entre os indivíduos e entre os tratamentos; ¹variância zero inviabilizou a análise estatística ; ²valores discrepantes da variância não permitiram detectar diferença significativa.

Tabela 33. Combinações binárias para a medida de velocidade média de emergência das plântulas de *Hymenaea courbaril* L., efetuadas pelo teste *t* de “Student” (teste bilateral 0,025). Coleta das sementes feita no Vale do Rio Araguari, MG. Frutificação de 2005.

$\bar{v}$							
Indivíduos	Δ_1 I	Δ_2 I	Δ_3 I	Δ_4 I	Δ_5 I	Δ_6 I	Δ_7 I
Δ_2 I	0,43						
Δ_3 I	0,23	1,83					
Δ_4 I	0,14	0,16	0,37				
Δ_5 I	0,99	4,18	4,37	0,96			
Δ_6 I	0,02	0,64	0,43	0,15	1,76		
Δ_7 I	¹ 6,10	¹ 16,59	¹ 39,25	² 4,58	¹ 116,47	¹ 10,54	
	Δ_1 E	Δ_2 E	Δ_3 E	Δ_4 E	Δ_5 E	Δ_6 E	
Δ_2 E	1,31						
Δ_3 E	0,93	0,10					
Δ_4 E	0,81	0,52	0,45				
Δ_5 E	5,14	3,80	2,71	4,36			
Δ_6 E	3,93	10,62	1,50	3,00	1,77		
Δ_7 E	1,41	1,65	1,64	1,56	² 2,59	2,03	
	Δ_1 I	Δ_2 I	Δ_3 I	Δ_4 I	Δ_5 I	Δ_6 I	Δ_7 I
Δ_1 E	² 1,02						
Δ_2 E	6,36	15,41					
Δ_3 E	6,14	12,28	17,99				
Δ_4 E	6,25	15,46	27,98	² 4,73			
Δ_5 E	7,45	16,76	25,31	² 5,74	31,48		
Δ_6 E	7,00	16,88	28,45	² 5,33	38,38	11,64	
Δ_7 E	2,63	2,89	3,49	² 2,24	4,10	3,03	1,38

$\bar{v}$: velocidade média; Δ_1 a Δ_7 I e E: indivíduos de números 1 a 7 com sementes intactas e escarificadas; valores em negrito indicam diferença significativa entre os indivíduos e entre os tratamentos; ¹variância nula inviabilizou a análise estatística; ²valores discrepantes da variância não permitiram detectar diferença significativa.

Tabela 34. Combinações binárias para a medida de incerteza de emergência das plântulas de *Hymenaea courbaril* L., efetuadas pelo teste *t* de “Student”(teste bilateral 0,025). Coleta das sementes feita no Vale do Rio Araguaia, MG. Frutificação de 2005.

Indivíduos	<i>I</i>						
	Δ_1 I	Δ_2 I	Δ_3 I	Δ_4 I	Δ_5 I	Δ_6 I	Δ_7 I
Δ_2 I	18,58						
Δ_3 I	18,54	1,84					
¹ Δ_4 I			26,22				
Δ_5 I			18,54				
Δ_6 I	8,87	7,49	7,12	16,78	8,87		
¹ Δ_7 I		33,00	33,89			24,68	
	Δ_1 E	Δ_2 E	Δ_3 E	Δ_4 E	Δ_5 E	Δ_6 E	
Δ_2 E	1,22						
Δ_3 E	4,96	3,60					
Δ_4 E	1,83	0,38	3,62				
Δ_5 E	0,51	0,57	3,91	0,98			
Δ_6 E	0,81	1,20	5,19	2,36	1,16		
Δ_7 E	24,54	21,84	23,04	29,20	18,35	17,20	
	Δ_1 I	Δ_2 I	Δ_3 I	Δ_4 I	Δ_5 I	Δ_6 I	Δ_7 I
Δ_1 E	6,30						
Δ_2 E	6,79	8,72					
Δ_3 E	10,40	4,42	3,56				
Δ_4 E	9,50	9,37	8,78	19,35			
Δ_5 E	5,18	8,70	8,14	11,77	5,18		
Δ_6 E	3,66	10,04	9,51	10,43	3,66	11,64	
¹ Δ_7 E		33,00	33,89			24,68	

I: incerteza; Δ_1 a Δ_7 I e E: indivíduos de números 1 a 7 com sementes intactas e escarificadas; valores em negrito indicam diferença significativa entre os indivíduos e entre os tratamentos; ¹valores ausentes em função da variância nula.

Tabela 35. Medidas de emergência (média $\pm$ desvio padrão) de plântulas oriundas de diásporos de *Lithraea molleoides* (Vell.) coletados no Vale do Rio Araguari, MG, a partir de seis indivíduos. Frutificação de 2004.

Indivíduos	E (%)	t_0 (dia)	t_f (dia)	$\bar{t}$ (dia)	CV_t (%)	$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	I (bit)	Z
Δ_1	78,5 $\pm$ 7,7 a	17,2 $\pm$ 10,8 a	75,2 $\pm$ 17,5 b	39,9 $\pm$ 3,9 c	28,4 $\pm$ 8,4 a	0,025 $\pm$ 0,003 ab	4,3 $\pm$ 0,2 b	0,035 $\pm$ 0,012 ab
Δ_2	75,0 $\pm$ 11,0 a	7,5 $\pm$ 1,0 a	35,0 $\pm$ 4,4 a	12,4 $\pm$ 2,8 a	70,6 $\pm$ 29,8 b	0,083 $\pm$ 0,016 a	2,8 $\pm$ 0,4 a	0,198 $\pm$ 0,065 a
Δ_3	82,0 $\pm$ 12,8 a	9,0 $\pm$ 1,2 a	43,8 $\pm$ 3,5 a	21,1 $\pm$ 1,2 b	44,8 $\pm$ 3,0 ab	0,048 $\pm$ 0,003 ab	4,0 $\pm$ 0,1 b	0,046 $\pm$ 0,003 ab
Δ_4	63,5 $\pm$ 24,8 a	9,2 $\pm$ 3,9 a	91,8 $\pm$ 14,0 bc	42,2 $\pm$ 2,2 cd	43,1 $\pm$ 8,0 ab	0,024 $\pm$ 0,001 ab	4,2 $\pm$ 0,7 b	0,029 $\pm$ 0,013 ab
Δ_5	76,5 $\pm$ 7,2 a	8,2 $\pm$ 1,0 a	97,5 $\pm$ 12,6 bc	48,0 $\pm$ 4,4 d	40,2 $\pm$ 6,6 ab	0,021 $\pm$ 0,002 b	4,6 $\pm$ 0,2 b	0,022 $\pm$ 0,008 b
Δ_6	66,0 $\pm$ 12,1 a	10,8 $\pm$ 1,0 a	101,5 $\pm$ 8,0 c	48,2 $\pm$ 1,3 d	50,7 $\pm$ 7,0 ab	0,020 $\pm$ 0,0006 b	4,5 $\pm$ 0,4 b	0,021 $\pm$ 0,010 b
$W(P)$	0,976 (0,8054)	0,967 (0,5988)	0,977 (0,8170)	0,978 (0,8566)	0,873 (0,0051)	0,810 (0,0003)	0,942 (0,1823)	0,847 (0,0015)
$^1F(P)$	1,755 (0,1732)	41,253 (0,0001)	1,658 (0,1957)	1,292 (0,3108)	4,294 (0,0095)	6,493 (0,0013)	1,824 (0,1588)	5,665 (0,0026)
$^2F(P)$	1,232 (0,3426)		32,741 (0,0001)	103,426 (0,0001)			16,334 (0,0001)	
$\chi^2_r(P)$		8,78 (0,1182)			14,857 (0,011)	18,24 (0,0027)		16,079 (0,0066)

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; I : incerteza; Z : sincronia; Δ_1 a Δ_6 : indivíduos de números 1 a 6; médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelos testes de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade; 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 os indivíduos (ANOVA; $P < 0,05$); χ^2_r : estatística do teste de Friedman; valores em negrito indicam diferença significativa entre os indivíduos ($P < 0,05$); P : probabilidade.

Tabela 36. Medidas de emergência (média $\pm$ desvio padrão) de plântulas oriundas de sementes de *Luehea divaricata* Mart. coletadas no Vale do Rio Araguari, MG, a partir de dois indivíduos. Frutificação de 2005

Medidas	Δ_1		Δ_2		t (P)	U (P)
E (%)	53,0 $\pm$ 8,5	a	32,0 $\pm$ 11,2	b	4,714 (0,0002)	
t_0 (dia)	37,8 $\pm$ 6,2	b	25,9 $\pm$ 7,1	a	3,995 (0,0008)	
t_f (dia)	96,5 $\pm$ 6,6	a	126,4 $\pm$ 13,5	b		97,50 (0,000043)
$\bar{t}$ (dia)	62,8 $\pm$ 3,9	a	60,7 $\pm$ 6,9	a		62,00 (0,393)
CV_t (%)	21,9 $\pm$ 4,7	a	47,4 $\pm$ 7,4	b	9,175 (0,0001)	
$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	0,016 $\pm$ 0,001	a	0,017 $\pm$ 0,002	a		62,00 (0,393)
I (bit)	3,9 $\pm$ 0,3	a	3,6 $\pm$ 0,5	a	1,877 (0,0769)	
Z	0,041 $\pm$ 0,022	a	0,018 $\pm$ 0,010	b	2,945 (0,0114)	

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; I : incerteza; Z : sincronia; Δ_1 e Δ_2 : indivíduos de números 1 e 2; médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelos testes t de “Student” ou de Mann-Whitney (U) a 0,05 de probabilidade; valores em negrito indicam diferença significativa entre os indivíduos (t ou U , $P < 0,05$); P : probabilidade.

Tabela 37. Medidas de emergência (média $\pm$ desvio padrão) de plântulas oriundas de diásporos de *Machaerium acutifolium* Vog. coletados no Vale do Rio Araguari, MG, a partir de dois indivíduos. Frutificação de 2005.

Medidas	Δ_1 I	Δ_2 I	Δ_1 E	Δ_2 E
E (%)	40,3 $\pm$ 4,8	29,9 $\pm$ 9,7	38,2 $\pm$ 8,0	20,1 $\pm$ 13,9
t_0 (dia)	40,8 $\pm$ 5,5	41,8 $\pm$ 2,9	40,2 $\pm$ 1,5	42,3 $\pm$ 1,5
t_f (dia)	66,8 $\pm$ 21,1	67,5 $\pm$ 9,6	72,2 $\pm$ 2,9	68,7 $\pm$ 15,2
$\bar{t}$ (dia)	48,8 $\pm$ 7,1	51,0 $\pm$ 4,0	51,1 $\pm$ 2,0	51,6 $\pm$ 4,1
CV_t (%)	14,0 $\pm$ 8,9	16,6 $\pm$ 4,2	19,3 $\pm$ 0,5	16,6 $\pm$ 7,4
$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	0,021 $\pm$ 0,003	0,020 $\pm$ 0,002	0,0205 $\pm$ 0,0008	0,019 $\pm$ 0,002
I (bit)	2,6 $\pm$ 0,6	2,7 $\pm$ 0,3	3,2 $\pm$ 0,3	2,7 $\pm$ 0,2
Z	0,122 $\pm$ 0,068	0,077 $\pm$ 0,030	0,055 $\pm$ 0,024	0,063 $\pm$ 0,040

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; I : incerteza; Z : sincronia; Δ_1 e Δ_2 I e E: indivíduos de números 1 e 2 com diásporos intactos e escarificados, respectivamente.

Tabela 38. Comparações binárias para as medidas de emergência de plântulas *Machaerium acutifolium* Vog. efetuadas pelos testes t de “Student” ou Mann-Whitney^(U). Coleta dos diásporos feita no Vale do Rio Araguari, MG. Frutificação de 2005.

Indivíduos	E		t_0	
	Δ_1 I	Δ_2 I	Δ_1 I	Δ_2 I
Δ_2 I	14,00 (0,114) ^U		10,50 (0,486) ^U	
Δ_1 E	9,00 (0,886) ^U		10,50 (0,486) ^U	
Δ_2 E	2,26 (0,064)	1,14 (0,2946)	10,50 (0,114) ^U	0,32 (0,766)
	t_f		$\bar{t}$	
	Δ_1 I	Δ_2 I	Δ_1 I	Δ_2 I
Δ_2 I	8,00 (1,000) ^U		0,54 (0,607)	
Δ_1 E	8,00 (1,000) ^U		0,62 (0,554)	
Δ_2 E	0,40 (0,726)	0,12 (0,9047)	0,20 (0,848)	0,18 (0,864)
	CV_t		$\bar{v}$	
	Δ_1 I	Δ_2 I	Δ_1 I	Δ_2 I
Δ_2 I	0,52 (0,617)		0,66 (0,534)	
Δ_1 E	1,19 (0,319)		0,80 (0,455)	
Δ_2 E	0,63 (0,592)	0,00 (0,9999)	0,12 (0,907)	0,18 (0,864)
	I		Z	
	Δ_1 I	Δ_2 I	Δ_1 I	Δ_2 I
Δ_2 I	0,26 (0,804)		1,22 (0,269)	
Δ_1 E	1,50 (0,185)		1,84 (0,116)	
Δ_2 E	1,94 (0,110)	0,52 (0,624)	0,319 (0,762)	0,52 (0,624)

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; I : incerteza; Z : sincronia; Δ_1 e Δ_2 I e E: indivíduos de números 1 e 2 com diásporos intactos e escarificados, respectivamente.

Tabela 39. Medidas de emergência (média $\pm$ desvio padrão) de plântulas oriundas sementes de *Ormosia arborea* (Vell.) Harms coletadas no Vale do Rio Araguari, MG, a partir de dois indivíduos. Frutificação de 2005.

Indivíduos	Δ_1 I	Δ_2 I	Δ_1 E	Δ_2 E
E (%)	89,0 $\pm$ 0,0004	2,8 $\pm$ 0,0004	41,5 $\pm$ 0,001	66,7 $\pm$ 0,003
t_0 (dia)	57,0	202	52	27
t_f (dia)	145,0	221	151	68
$\bar{t}$ (dia)	80,41 $\pm$ 17,1	211,5 $\pm$ 13,4	73,9 $\pm$ 19,7	31,2 $\pm$ 6,4
CV_t (%)	21,2	20,4	26,7	6,4
$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	0,0124	0,005	0,014	0,032
I (bit)	5,2 $\pm$ 0,08	1,0 $\pm$ 0,0	5,0 $\pm$ 0,01	3,0 $\pm$ 0,4
Z	0,028	0,0	0,027	0,128

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; I : incerteza; Z : sincronia; Δ_1 e Δ_2 I e E: indivíduos de números 1 e 2 com sementes intactas e escarificadas, respectivamente.

Tabela 40. Comparações binárias para as medidas de emergência de plântulas de *Ormosia arborea* (Vell.) Harms efetuadas pelos testes t de “Student” (bilateral 0,025) ou Qui-quadrado¹ (0,05). Coleta das sementes feita no Vale do Rio Araguari, MG. Frutificação de 2005.

Indivíduos	E		$\bar{t}$	
	Δ_1 I	Δ_2 I	Δ_1	$^2\Delta_2$
Δ_1 E	11,50		2,63	
Δ_2 I	¹ 175,84		13,67	
Δ_2 E	3,73	151,07	31,14	18,88
Indivíduos	$\bar{v}$		I	
	Δ_1 I	Δ_2 I	Δ_1	Δ_2
Δ_1 E	2,51		2,02	
Δ_2 I	3,50		52,06	
Δ_2 E	20,33	46,27	5,69	5,64

E : porcentagem de emergência; $\bar{t}$: tempo médio de emergência; $\bar{v}$: velocidade média de emergência; I : incerteza; Δ_1 e Δ_2 I e E: indivíduos de números 1 e 2 com sementes intactas e escarificadas, respectivamente; valores em negrito indicam diferença significativa entre os indivíduos com sementes intactas e escarificadas.

Tabela 41. Medidas de emergência (média $\pm$ desvio padrão) de plântulas oriundas de sementes de *Plathymenia reticulata* Benth. coletadas no Vale do Rio Araguari, MG, a partir de dois indivíduos. Frutificação de 2005.

Medidas	Δ_1 I	Δ_2 I	Δ_1 E	Δ_2 E
E (%)	18,7 $\pm$ 6,1	36,1 $\pm$ 20,1	19,5 $\pm$ 5,6	11,1 $\pm$ 2,2
t_0 (dia)	31,5 $\pm$ 11,9	26,0 $\pm$ 3,6	20,2 $\pm$ 2,9	25,2 $\pm$ 3,0
t_f (dia)	136,5 $\pm$ 9,1	112,8 $\pm$ 30,2	36,5 $\pm$ 1,7	53,8 $\pm$ 17,5
$\bar{t}$ (dia)	83,8 $\pm$ 12,2	48,0 $\pm$ 3,5	27,9 $\pm$ 1,1	35,6 $\pm$ 4,9
CV_t (%)	44,9 $\pm$ 12,7	44,9 $\pm$ 13,2	20,2 $\pm$ 4,2	29,6 $\pm$ 13,6
$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	0,012 $\pm$ 0,002	0,021 $\pm$ 0,002	0,036 $\pm$ 0,001	0,028 $\pm$ 0,003
I (bit)	2,8 $\pm$ 0,4	3,4 $\pm$ 0,3	2,6 $\pm$ 0,4	2,4 $\pm$ 0,4
Z	0,031 $\pm$ 0,008	0,039 $\pm$ 0,015	0,088 $\pm$ 0,024	0,068 $\pm$ 0,045

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; I : incerteza; Z : sincronia; Δ_1 e Δ_2 I e E: indivíduos de número 1 e 2 com sementes com endocarpo intactas e sem endocarpo escarificadas, respectivamente.

Tabela 42. Comparações binárias para as medidas de emergência de plântulas de *Plathymenia reticulata* Benth. efetuadas pelos testes t de “Student” ou Mann-Whitney^(U). Sementes coletadas no Vale do Rio Araguari. Frutificação de 2005.

Indivíduos	E		t_0	
	Δ_1 I	Δ_2 I	Δ_1 I	Δ_2 I
Δ_2 I	1,65 (0,1500)		0,885 (0,4100)	
Δ_1 E	0,199 (0,8489)		1,838 (0,1634)	
Δ_2 E		2,466 (0,0904)		0,323 (0,7577)
	t_f		$\bar{t}$	
	Δ_1 I	Δ_2 I	Δ_1 I	Δ_2 I
Δ_2 I	1,505 (0,1830)		5,657 (0,0013)	
Δ_1 E	16 (0,0286)^U		16 (0,0286)^U	
Δ_2 E		3,38 (0,0149)		4,019 (0,0070)
	CV_t		$\bar{v}$	
	Δ_1 I	Δ_2 I	Δ_1 I	Δ_2 I
Δ_2 I	0,0009 (0,9929)		7,478 (0,0003)	
Δ_1 E	3,713 (0,0099)		16 (0,0286)^U	
Δ_2 E		1,61 (0,1586)		4,019 (0,007)
	I		Z	
	Δ_1 I	Δ_2 I	Δ_1 I	Δ_2 I
Δ_2 I	2,324 (0,0591)		0,807 (0,4563)	
Δ_1 E	0,888 (0,4087)		3,785 (0,0128)	
Δ_2 E		4,12 (0,0062)		1,275 (0,2714)

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; I : incerteza; Z : sincronia; Δ_1 e Δ_2 I e E: indivíduos de números 1 e 2 com sementes com endocarpo intactas e sem endocarpo escarificadas, respectivamente; valores em negrito indicam diferença significativa entre os indivíduos ou entre as sementes com endocarpo, intactas e as sementes sem endocarpo, escarificadas.

Tabela 43. Medidas de emergência (média $\pm$ desvio padrão) de plântulas oriundas de sementes de *Pouteria torta* (Mart.) Radek coletadas no Vale do Rio Araguari, MG, a partir de cinco indivíduos. Frutificação de 2004.

Indivíduos	Δ_1	Δ_2	Δ_3	Δ_4	Δ_5
E (%)	87,5 $\pm$ 0,003	100,0 $\pm$ 0,0	46,9 $\pm$ 0,008	100,0 $\pm$ 0,0	34,3 $\pm$ 0,07
t_o	37,0	40,0	64,0	45,0	46,0
t_f	69,0	99,0	85,0	99,0	78,0
$\bar{t}$ (dias)	50,9 $\pm$ 7,9	61,6 $\pm$ 11,9	74,4 $\pm$ 6,2	62,7 $\pm$ 12,4	63,7 $\pm$ 8,6
CV_t	11,1	15,1	7,2	15,8	10,8
$\bar{v}$ (dias ⁻¹)	0,0196	0,016	0,013	0,016	0,016
I (bit)	4,0 $\pm$ 0,1	3,9 $\pm$ 0,2	3,2 $\pm$ 0,2	4,0 $\pm$ 0,2	3,4 $\pm$ 0,0
Z	0,034	0,055	0,057	0,0544	0,000

E : porcentagem de emergência; t_o : 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; I : incerteza; Z : sincronia; Δ_1 e Δ_5 : indivíduos de números 1 a 5.

Tabela 44. Comparações binárias para as medidas de emergência de plântulas de *Pouteria torta* (Mart.) Radek efetuadas pelos testes t de “Student” ou Qui-quadrado¹. Coleta das sementes feita no Vale do Rio Araguari, MG. Frutificação de 2004.

Indivíduos	E				$\bar{t}$			
	Δ_1	² Δ_2	Δ_3	Δ_4	Δ_1	² Δ_2	Δ_3	Δ_4
Δ_2	¹ 4,59				¹ 4,59			
Δ_3	3,83	¹ 25,02			3,83	¹ 25,02		
Δ_4	¹ 4,27		¹ 23,14		¹ 4,27		¹ 23,14	
Δ_5	5,19	¹ 33,64	1,02	¹ 31,26	5,19	¹ 33,64	1,02	¹ 31,26
	$\bar{v}$				I			
	Δ_2	Δ_3	Δ_4	Δ_5	Δ_2	Δ_3	Δ_4	Δ_5
	4,36				0,38			
	9,60	4,63			4,00	3,19		
	4,59	0,37	3,98		0,19	0,13	3,12	
	4,58	0,64	3,21	0,24	4,30	2,82	1,68	2,67

E : porcentagem de emergência; $\bar{t}$: tempo médio de emergência; $\bar{v}$: velocidade média de emergência; I : incerteza; Δ_1 a Δ_5 : indivíduos de números 1 a 5; ²valor ausente devido os dados não atenderem a pressuposição de normalidade; t : valor da distribuição do teste de t de “Student”, valores em negrito indicam diferença significativa entre os indivíduos (teste bilateral 0,025).

Tabela 45. Medidas de emergência (média $\pm$ desvio padrão) de plântulas de *Sterculia striata* St. Hil. Et Naudin oriundas de sementes coletadas no Vale do Rio Araguari, MG, a partir de dois indivíduos. Frutificação de 2006.

Medidas	Δ_1	Δ_2	<i>t</i>
<i>E</i> (%)	65,7 $\pm$ 0,06 a	41,7 $\pm$ 0,06 b	2,96
<i>t</i> ₀ (dia)	18	23	
<i>t</i> _f (dia)	80	60	
$\bar{t}$ (dia)	29,2 $\pm$ 8,4 a	35,7 $\pm$ 7,7 b	3,44
<i>CV</i> _t (%)	29,4	22,2	
$\bar{v}$ (dia ⁻¹)	0,034 a	0,028 a	1,09
<i>I</i> (bit)	2,8 $\pm$ 0,2 a	3,5 $\pm$ 0,2 b	2,21
<i>Z</i>	0,003	0,008	

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; *I*: incerteza; *Z*: sincronia; Δ_1 e Δ_2 : indivíduos de número 1 e 2; médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste *t* de “Student” (0,025 teste bilateral), valores em negrito indicam diferença significativa entre os indivíduos.

3.3. Espécies com algum tipo de dormência nos diásporos

As medidas de tempo e velocidade de germinação dos diásporos e de emergência das plântulas (Tabelas 8 a 45), bem como os valores teóricos e as amplitudes dessas medidas (Tabelas 53 e 54 em anexo) mostraram a rapidez ou lentidão desses processos, para as espécies estudadas (Figuras 7 a 10).

O menor tempo e a maior velocidade gastos para a germinação e emergência em *Anadenanthera colubrina*, *Astronium fraxinifolium*, *Ceiba speciosa*, *Myracrodruon urundeuva* e *Tapirira guianensis* indicam que os diásporos dessas espécies não se apresentaram dormentes. Para os diásporos das demais espécies foi observado algum tipo de dormência por terem gasto maior tempo e menor velocidade, em ambos os processos (Tabela 46).

Diásporos de *Enterolobium contortisiliquum*, *Lithraea molleoides* e *Plathymenia reticulata* apresentaram maior tempo e menor velocidade de germinação (Figuras 7 e 8). Sementes de *E. contortisiliquum*, com tegumento impermeável e lenhoso, tiveram menor tempo de germinação, em relação às demais espécies com diásporos dormentes (Figura 7; Tabela 46). Esse tipo de dormência tegumentar, física e mecânica, impediu a ocorrência da germinação por um período maior de tempo.

Enterolobium contortisiliquum, *Hymenaea courbaril*, *Luehea divaricata*, *Ormosia arborea*, *Plathymenia reticulata* e *Pouteria torta* gastaram maior tempo e menor velocidade para a emergência das plântulas (Figura 9). Entre elas, as sementes de *H. courbaril* que tiveram maior tempo de emergência, também apresentam dormência física e mecânica, como as sementes de *E. contortisiliquum* (Tabela 46).

Diásporos de *Cariniana estrellensis*, *Cedrela fissilis*, *Genipa americana*, *Lithraea molleoides* e *Sterculia striata*, que tiveram tempo e velocidade médios próximos (Figuras 9 e 10), também apresentam algum tipo de dormência (Tabela 46). *C. estrellensis* e *C. fissilis* não apresentaram tegumento duro, mas o tempo foi prolongado para a emergência das plântulas. Este comportamento mostra que as sementes dessas espécies provavelmente apresentam dormência fisiológica (Tabela 46). *G. americana* tem embrião diferenciado; porém, pequeno e envolto por endosperma resistente, o que confere uma barreira mecânica ao embrião, caracterizando-se então por apresentar dormência mecânica e morfológica. Para os diásporos de *L. molleoides* e *S. striata* que apresentaram tegumento duro, a dormência é mecânica.

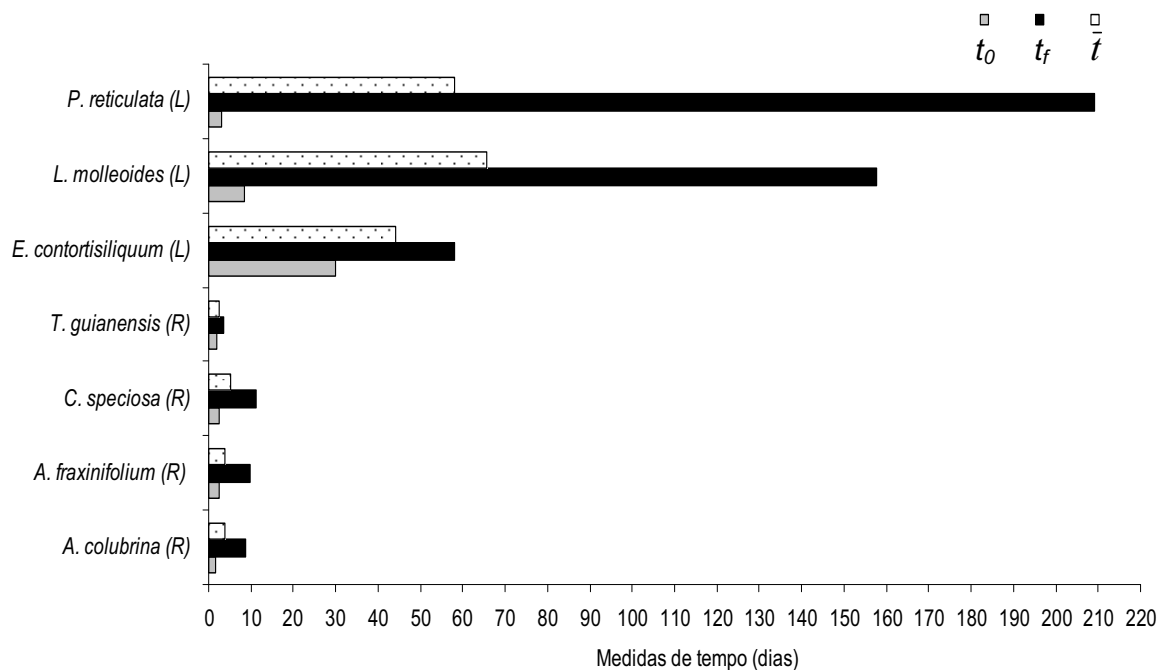


Figura 7. Tempos de germinação dos diásporos de espécies arbóreas do Cerrado. Coleta feita no Vale do Rio Araguari, MG. R: espécie com germinação rápida; L: espécie com germinação lenta; t_0 : tempo inicial; t_f : tempo final e $\bar{t}$: tempo médio de germinação.

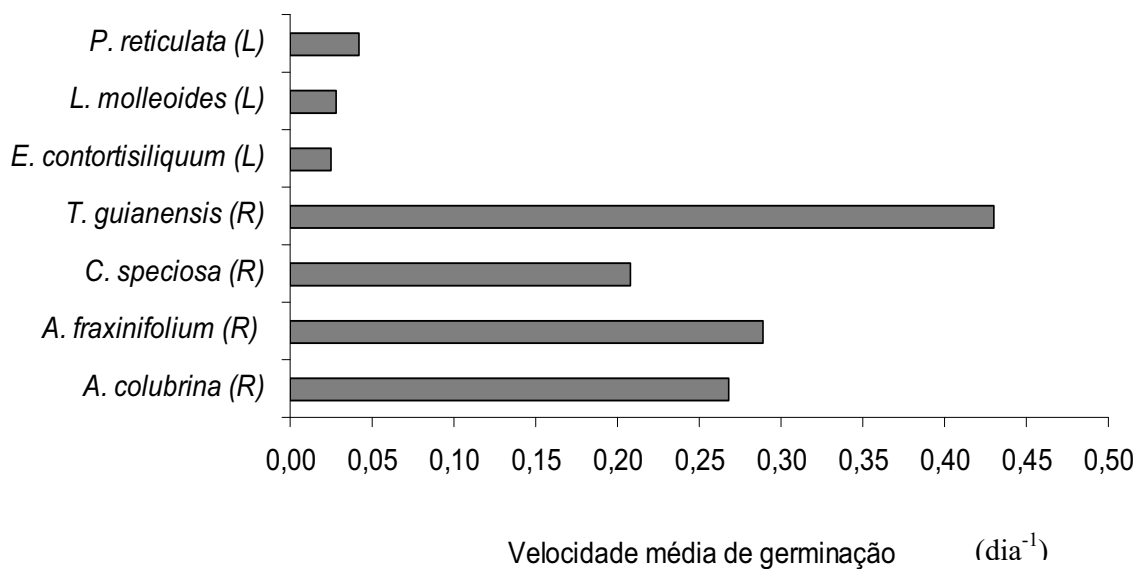


Figura 8. Velocidade média de germinação dos diásporos de espécies arbóreas do Cerrado. Coleta feita no Vale do Rio Araguari, MG. R: espécie com germinação rápida; L: espécie com germinação lenta.

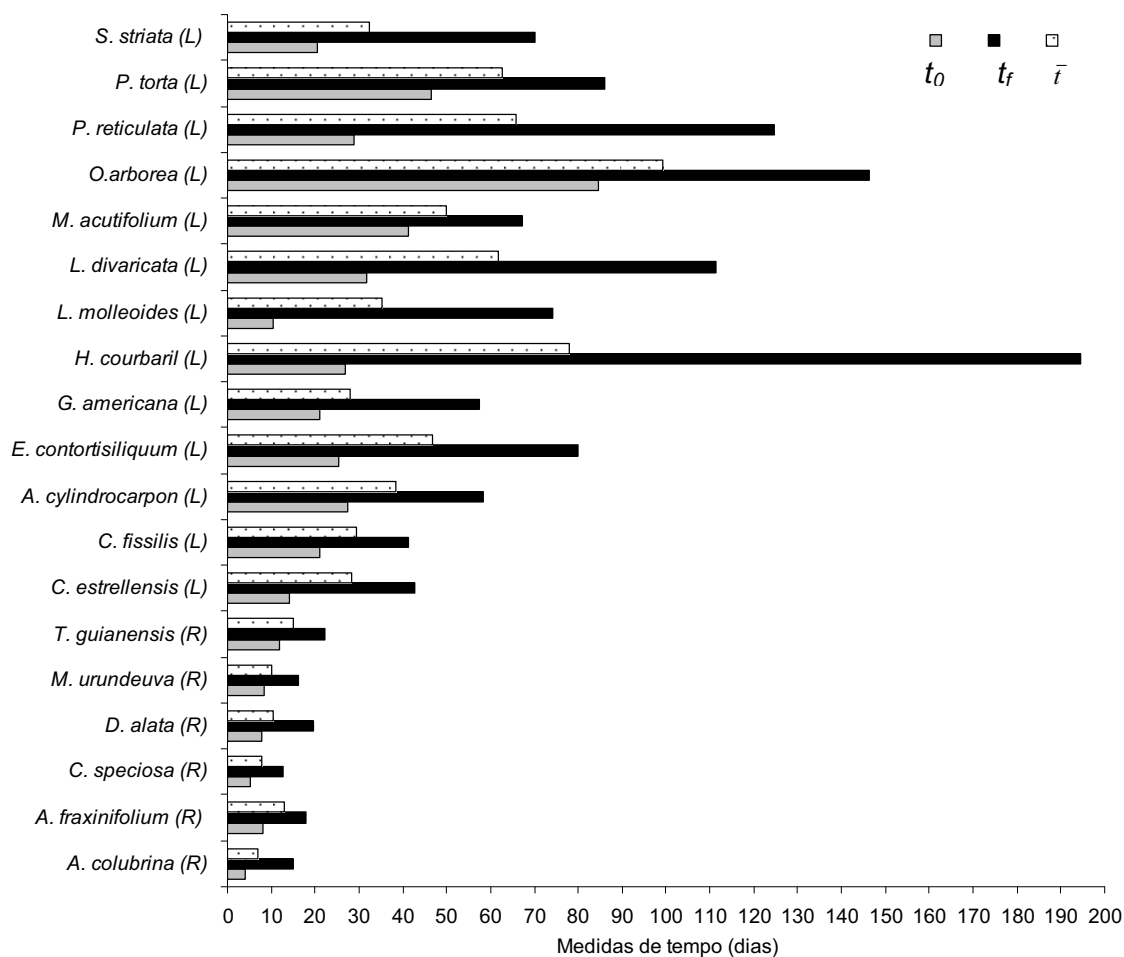


Figura 9. Tempos de emergência das plântulas de espécies arbóreas do Cerrado. Coleta dos diásporos feita no Vale do Rio Araguari, MG. R: espécie com emergência rápida; L: espécie com emergência lenta; t_0 : tempo inicial; t_f : tempo final e $\bar{t}$: tempo médio de emergência.

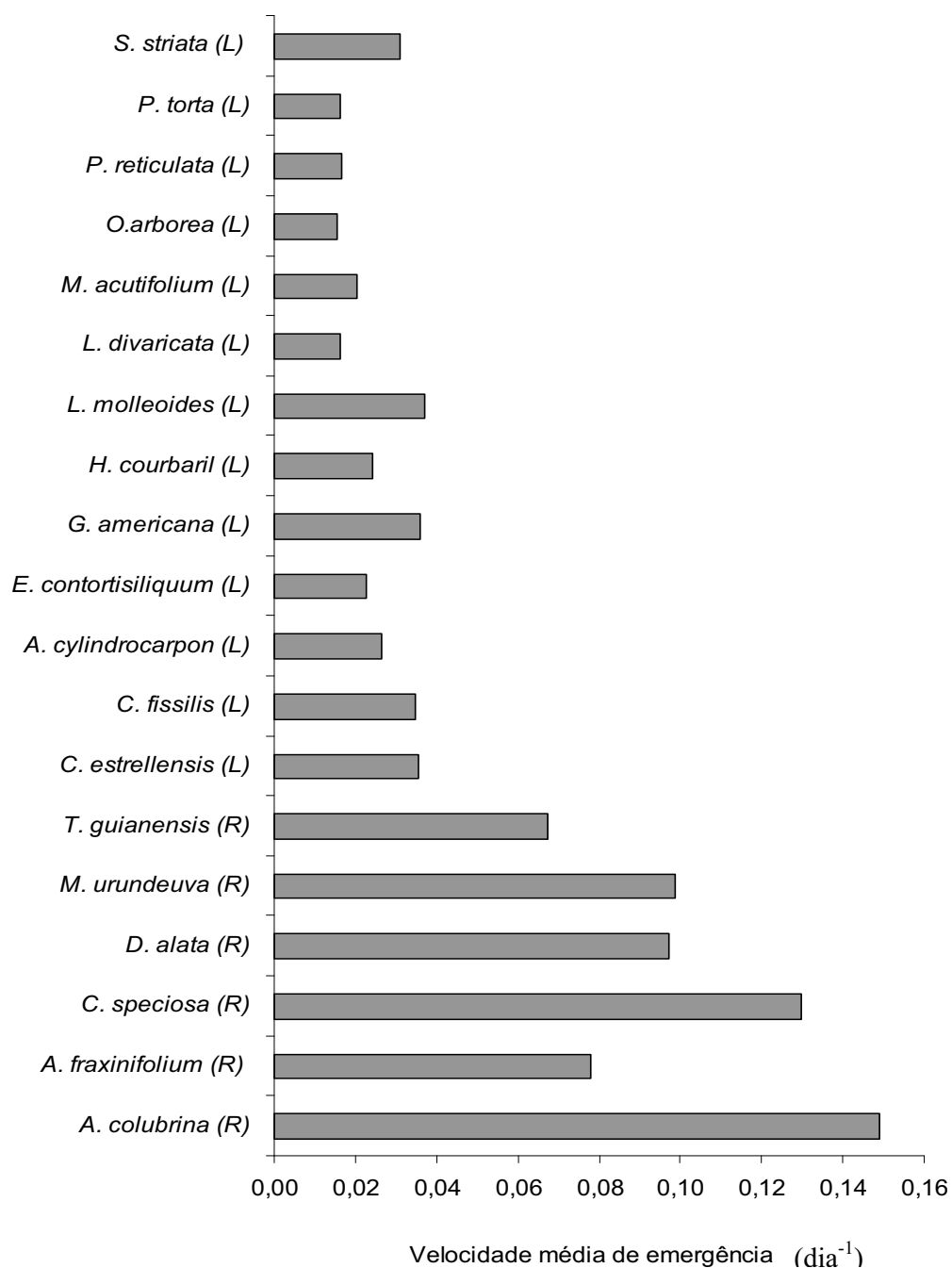


Figura 10. Velocidade média de emergência das plântulas de espécies arbóreas do Cerrado. Coleta dos diásporos feita no Vale do Rio Araguari, MG. R: espécie com emergência rápida; L: espécie com emergência lenta

Tabela 46. Tipos de dormência dos diásporos das espécies arbóreas do Cerrado. Coleta feita no Vale do Rio Araguari, MG.

Espécies	Dormência			
	F	M	FS	MF
<i>Anadenanthera colubrina</i>				
<i>Aspidosperma cylindrocarpum</i>				
<i>Astronium fraxinifolium</i>				
<i>Cariniana estrellensis</i>				
<i>Cedrela fissilis</i>				
<i>Ceiba speciosa</i>				
<i>Dipteryx alata</i>				
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>				
<i>Genipa americana</i>				
<i>Hymenaea courbaril</i>				
<i>Lithraea molleoides</i>				
<i>Luehea divaricata</i>				
<i>Machaerium acutifolium</i>				
<i>Myracrodruon urundeuva</i>				
<i>Ormosia arborea</i>				
<i>Plathymenia reticulata</i>				
<i>Pouteria torta</i>				
<i>Sterculia striata</i>				
<i>Tapirira guianensis</i>				

F: dormência física com impermeabilidade do tegumento; M: dormência mecânica com tegumento lenhoso; FS: dormência fisiológica devido à presença de inibidores no tecido do embrião ou ausência de estimuladores da germinação; MF: dormência morfológica quando o embrião é parcialmente desenvolvido ou muito menor do que a semente; Tipos de dormência *sensu* Nikolaeva (Baskin & Baskin 1998).

3.4. Agrupamento e análise dos componentes principais (PCA) para a germinação dos diásporos e emergência das plântulas

3.4.1. Agrupamento e PCA para a germinação dos diásporos

A análise de agrupamento realizada com as medidas de germinação, considerando-se todos os indivíduos de *Anadenanthera colubrina*, *Astronium fraxinifolium*, *Ceiba speciosa*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Lithraea molleoides*, *Plathymenia reticulata* e *Tapirira guianensis*, revelou a formação de dois grupos principais, com base na distância de 4,2 (Figura 11). O grupo 1 (G1) foi formado pelos indivíduos das espécies com comportamento rápido para a germinação (Figura 11; Tabelas 8 a 11), enquanto as espécies com germinação lenta formaram o grupo 2 (G2; Tabelas 19 a 22). Um indivíduo de *E. contortisiliquum* (Ec1) e um de *L. molleoides* (Lm1) se distanciaram dos demais, separando-se dos dois principais grupos formados.

A análise de componentes principais (PCA) explicou bem a distribuição das espécies no dendrograma, indicando que a germinabilidade e a sincronia de germinação foram responsáveis pela formação do grupo 1, que reúne as espécies com comportamento rápido (Figuras 11 e 12, Tabela 47). As medidas de tempo final, médio e coeficiente de variação do tempo explicaram o agrupamento das espécies lentas (G 2).

Os dois componentes principais da análise do PCA (eixos 1 e 2) explicaram quase 80% da variação incluída na matriz de dados das medidas de germinação (Figuras 11 e 12; Tabela 47). As variáveis responsáveis pela formação do eixo 1 (Tabela 47), incluindo tempo médio (tm), tempo final (t_f), coeficiente de variação do tempo (CV_t) e sincronia (Z) foram influenciadas por características intrínsecas dos indivíduos ou espécies, enquanto a incerteza (I) que formou o eixo 2, foi influenciada por fatores ambientais.

3.4.2. Agrupamento e PCA para a emergência das plântulas

Embora alguns indivíduos tenham se diferenciado em grupos menores no dendrograma, a análise de agrupamento foi eficiente para concentrar grande parte dos indivíduos em dois grupos maiores (Figura 13). A maioria das espécies concentrou os seus indivíduos à distância de 3,6; conforme a rapidez ou lentidão para a emergência de plântulas. O grupo 1 (G1) incluiu as espécies com rapidez para a emergência, exceto o indivíduo 2 de *Lithraea molleoides* (Lm). O grupo 2 (G2) concentrou a maioria das espécies com

comportamento lento, excluindo-se os indivíduos de *Tapirira guianensis* (Tg; Figura 13). *Ormosia arborea* (Oa) se separou dos dois grupos formados, em função da emergência tardia das plântulas de um dos indivíduos estudados (Tabela 39, Figura 13).

Um grupo se formou em distância maior (6,0) e reuniu os indivíduos de *Enterolobium contortisiliquum* (Ec) e *Hymenaea courbaril* (Hc), que foram mais os lentos e heterogêneos para a emergência do que os demais que apresentaram este comportamento (Tabelas 23 a 45, Figuras 9 e 13).

A análise do PCA mostrou que as medidas de porcentagem de emergência e a sincronia contribuíram para a distribuição das espécies no grupo 1 do dendrograma, enquanto as medidas de tempo final, tempo médio e incerteza influenciaram na formação do grupo 2 (Figuras 13 e 14; Tabela 47). A análise dos dois componentes principais do PCA (eixos 1 e 2) mostrou que essas medidas participaram com mais de 70% da variação incluída na matriz de dados das medidas de emergência (Tabela 48).

Entre os indivíduos que se desagregaram do padrão da espécie, o indivíduo 2 de *Lithraea molleoides*, que se agrupou com as espécies rápidas, foi menos lento do que os demais desta espécie (Tabela 35; Figura 13). O oposto ocorreu com os indivíduos de *Tapirira guianensis* que se agruparam com as espécies lentas. Os indivíduos de *T. guianensis* apresentaram menor rapidez do que as espécies de comportamento rápido para a emergência das plântulas (Tabelas 12 a 18; Figuras 9 e 13), pois a semeadura foi feita com os frutos inteiros, o que prolongou o tempo deste processo. Para *L. molleoides* não foram observadas diferenças visíveis responsáveis pelo comportamento registrado.

O eixo 1, que é formado pelas variáveis intrínsecas dos indivíduos ou espécies, teve maior participação na variação dos componentes principais (52,5%; Figura 14; Tabela 47). Neste eixo se concentrou a maioria das espécies que se espalharam em torno da porcentagem de emergência (E), sincronia (Z), tempo final (t_f), médio ($\bar{t}$) e incerteza (I ; Figura 15; Tabela 48). O eixo 2, que teve menor participação da variação (21,1%), foi formado a partir da influência dos fatores ambientais. As variáveis que tenderam para este eixo foram as medidas de tempo inicial (t_0) e coeficiente de variação do tempo (CV_t).

Altas porcentagens de germinação e emergência e o espalhamento desses processos no tempo, inferido pela alta incerteza, foram fortes características das espécies estudadas e influenciaram o agrupamento das espécies (Tabelas 9 a 45, Figuras 11 a 14).

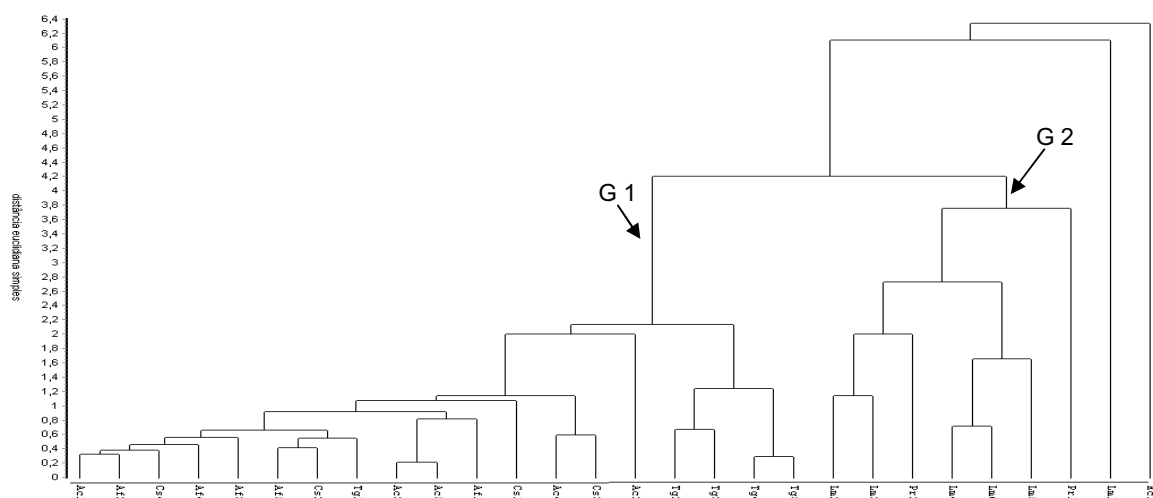


Figura 11. Agrupamento de espécies arbóreas do Cerrado com comportamento rápido e lento para a germinação dos diásporos. Iniciais das espécies descritas na Tabela 1.

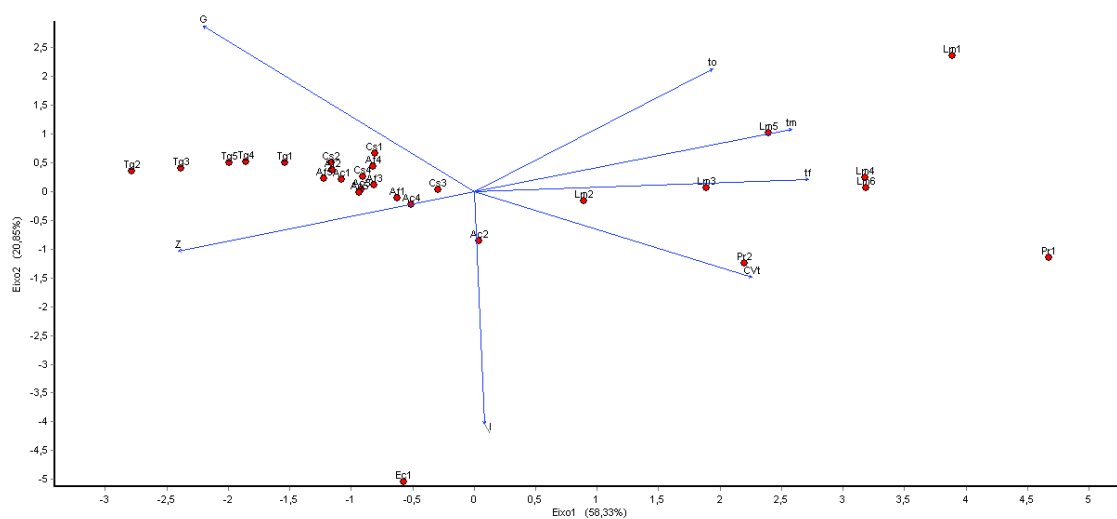


Figura 12. Análise dos componentes principais (PCA) para a distribuição dos indivíduos das espécies arbóreas do Cerrado com comportamento rápido e lento, a partir das medidas de germinação. Iniciais das espécies descritas na Tabela 1.

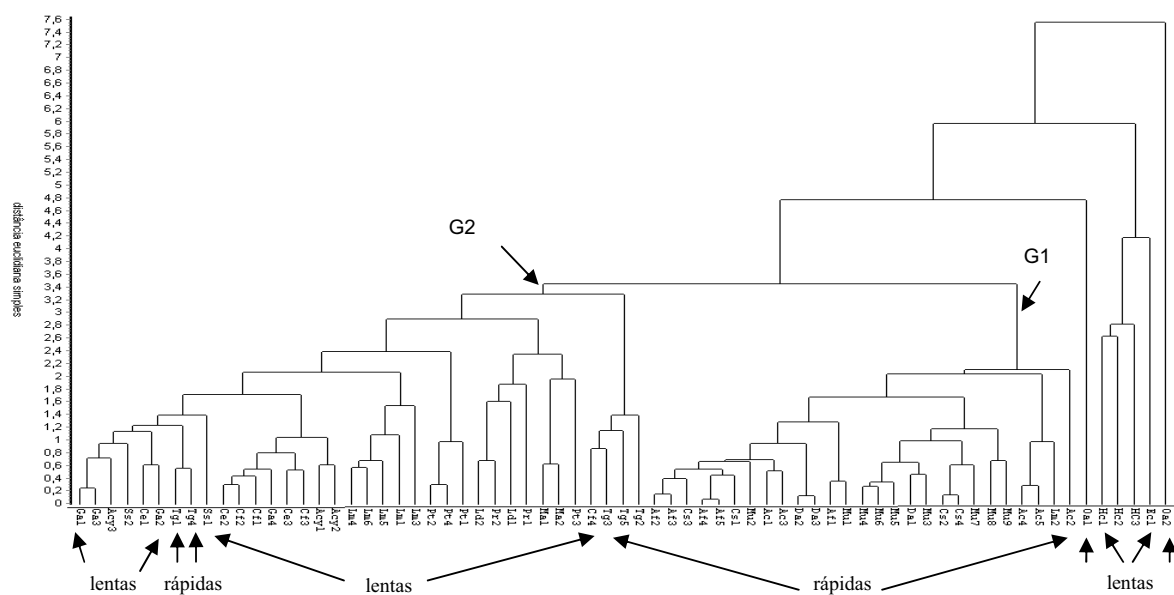


Figura 13. Agrupamento de espécies arbóreas do Cerrado com comportamento rápido e lento para a emergência de plântulas. Iniciais das espécies descritas na Tabela 1.

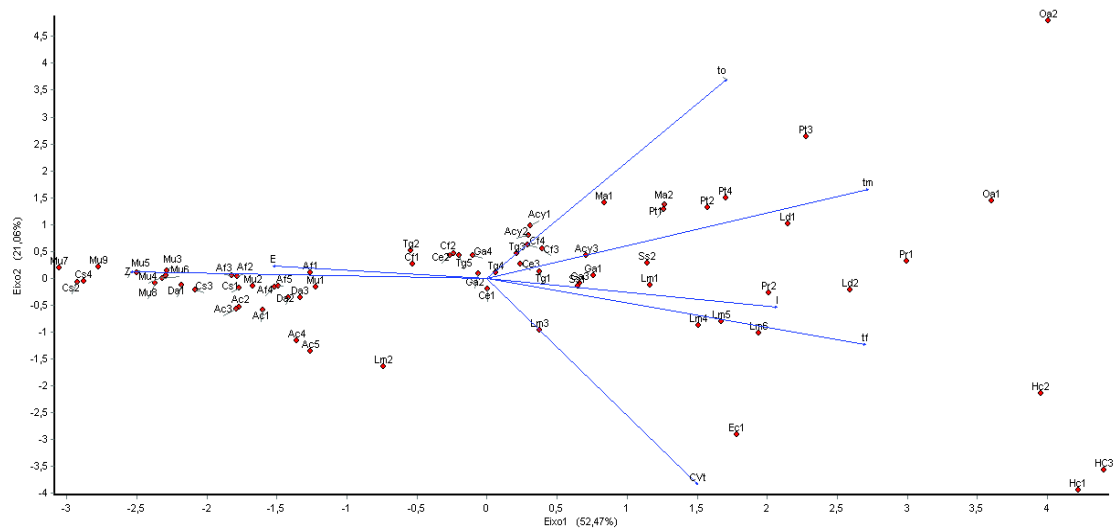


Figura 14. Análise dos componentes principais (PCA) para a distribuição dos indivíduos das espécies arbóreas do Cerrado com comportamento rápido e lento, a partir das medidas de emergência. Iniciais das espécies descritas na Tabela 1.

Tabela 47. Coeficientes da análise dos componentes principais (PC1 e PC2) para as variáveis de germinação e emergência das espécies arbóreas do Cerrado. Coleta feita no Vale do Rio Araguari, MG. Frutificação de 2004/05 e 06.

	Germinação		Emergência	
	PC ₁	PC ₂	PC ₁	PC ₂
<i>G/E</i>	-0,3796	0,4958	-0,2666	0,0387
<i>t_o</i>	0,3344	0,3684	0,2982	0,6439
<i>t_f</i>	0,4692	0,0355	0,4703	-0,2158
<i>t̄</i>	0,4458	0,1870	0,4739	0,2882
<i>CV_t</i>	0,3901	-0,2556	0,2613	-0,6673
<i>I</i>	0,0143	-0,6961	0,3590	-0,0092
<i>Z</i>	-0,4157	-0,1796	-0,4432	0,0204

G: germinabilidade; *E*: porcentagem de emergência; *t_o*: tempo inicial de germinação ou emergência; *t_f*: tempo final de germinação ou emergência; *CV_t*: coeficiente de variação do tempo de germinação ou emergência; *I*: incerteza; *Z*: sincronia.

Tabela 48. Auto-vetor e variância dos dois eixos da PCA de ordenação para as medidas de germinação dos diásporos e emergência das plântulas das espécies arbóreas do Cerrado. Coleta feita no Vale do Rio Araguari, MG. Frutificação de 2004/05 e 06.

	Eixo	
	1	2
Auto-vetor	3,9370	1,4070
Variância (%)	58,3269	20,8456
Variância acumulada (%)	58,3269	79,1725
Emergência		
Auto-vetor	3,6199	1,4530
Variância (%)	52,4738	21,0633
Variância acumulada (%)	52,4738	73,5371

3.5. Emergência das plântulas em campo

3.5.1. Teor de água dos diásporos

Foram registrados baixos valores de teor de água para os diásporos utilizados no experimento de emergência das plântulas em campo e armazenados entre 1 e 28 meses, aguardando o período úmido para a semeadura (abaixo de 13%, Tabela 49).

Sementes de *Ceiba speciosa* armazenadas apresentaram 9,9% de água (Tabela 49), valor este inferior ao das sementes recém-colhidas (39 a 67%, Tabela 7). Para as demais

espécies o teor de água dos diásporos foi baixo e, em geral, similar entre recém-colhidos e armazenados (Tabelas 7 e 49).

Tabela 49. Teor de água (média $\pm$ desvio padrão) dos diásporos das seis espécies arbóreas do Cerrado coletadas no Vale do Rio Araguari, MG e utilizadas no experimento de emergência das plântulas na floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG.

Espécies	Meses após a coleta	Teor de água (70 °C)
<i>Ceiba speciosa</i>	4,5	9,99 $\pm$ 0,25
<i>Genipa americana</i>	1	9,86 $\pm$ 0,10
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	3,5	8,58 $\pm$ 0,33
<i>Plathymenia reticulata</i>	28	9,39 $\pm$ 0,77
<i>Sterculia striata</i>	4,5	12,68 $\pm$ 0,68

3.5.2. Cobertura do dossel

Como foi esperado, a abertura do dossel foi menor no interior da floresta semidecidual do Glória do que no seu entorno (Figura 15). Os valores registrados para a abertura do dossel foram abaixo de 5% no interior, para ambas as estações do ano, enquanto no entorno três blocos tinham maior abertura do que este valor e o bloco 5 estava sem cobertura vegetal. Os blocos 1 e 5 do interior da floresta mostraram maior abertura do dossel no período chuvoso do que no início da estação seca. Isso pode ter ocorrido devido a algum evento natural, como por exemplo, a queda de galhos.

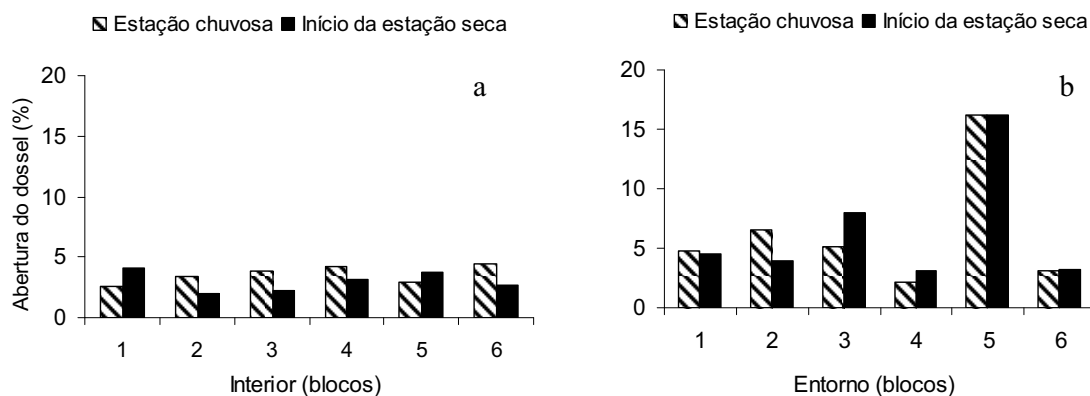


Figura 15. Porcentagem de abertura do dossel no interior (a) e entorno (b) da floresta semidecidual na estação chuvosa (janeiro) e início da seca (junho). Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG.

3.5.3. Emergência de plântulas no interior e entorno da floresta

As medidas de emergência foram eficientes para mostrar o comportamento das plântulas de *Ceiba speciosa*, *Genipa americana*, *Myracrodruon urundeuva*, *Plathymenia reticulata* e *Sterculia striata*, estudadas em condições de campo (Tabelas 50 e 51; Figuras 16 a 27). Das cinco espécies analisadas, plântulas de *G. americana* e *S. striata* foram as mais lentas para a emergência (Tabelas 50 e 51, respectivamente).

A porcentagem de emergência das plântulas variou entre as espécies de 15,4 a 76,7% no interior da floresta (Tabela 50) e de 14,2 a 74,4% no seu entorno (Tabela 51). *Sterculia striata* apresentou alta porcentagem de emergência, em relação às demais espécies, tanto no interior como no entorno da floresta e *Genipa americana*, que também teve valor alto para esta medida no interior, reduziu o número de plântulas no entorno da floresta (Tabelas 50 e 51). *Ceiba speciosa* teve maior número de plântulas no entorno da floresta em relação ao interior e não alterou o padrão de emergência, que foi rápido e sincronizado (Tabelas 50 e 51).

A maioria das espécies estudadas no interior da floresta apresentou homogeneidade em relação ao tempo, mas a emergência ocorreu com assincronia (ver valores de CV_t abaixo de 20% e os valores das medidas de I e Z , Tabela 50). No entorno da floresta, plântulas da maioria das espécies estudadas apresentaram maior heterogeneidade em relação ao tempo para emergirem, com valores do coeficiente de variação do tempo acima de 20% (Tabela 51).

Genipa americana e *Sterculia striata* apresentaram a maior porcentagem de emergência no interior da floresta, apesar das sementes de *S. striata* terem sido predadas em algumas áreas ($E = 76,7$ e $73,3\%$, respectivamente, Tabela 50). No entanto, estas espécies foram as mais lentas e as mais incertas para a emergência do que as demais ($t_0 = 35,0$ e $29,2$; $t_f = 85,2$ e $43,2$; $\bar{t} = 46,2$ e $35,2$ dias; $\bar{v} = 0,022$ e $0,029 \text{ dia}^{-1}$; Tabela 47; Figuras 26 e 27). Para *Myracrodruon urundeuva*, as plântulas foram mais rápidas para emergirem; entretanto, apresentaram baixa porcentagem de emergência (Tabela 50; Figuras 20, 26 e 27).

Para os diásporos semeados no entorno da floresta, as unidades de dispersão de *Sterculia striata* apresentaram a maior porcentagem de plântulas emergidas ($E = 74,4\%$, Tabela 51), enquanto a menor porcentagem foi registrada para as sementes de *Plathymenia reticulata* ($E = 14,2\%$). As sementes de *Genipa americana* mostraram maior tempo e assincronia de emergência ($t_0 = 38,5$; $t_f = 77,0$; $\bar{t} = 51,7$ dias; $I = 2,1$ bits e $Z = 0,191$; Tabela 51; Figuras 26 e 27). As sementes desta espécie também apresentaram baixa porcentagem de emergência em ambiente controlado (Tabela 41), provavelmente em decorrência de danos

causados pelos insetos nas sementes, durante o tempo do armazenamento, diminuindo o seu potencial fisiológico para emergir.

Tabela 50. Medidas de emergência de plântulas (média $\pm$ desvio padrão) oriundas de diásporos coletados no Vale do Rio Araguari, MG e semeadas no interior da floresta semidecidual na Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG, em janeiro de 2008.

Espécies	E (%)	t _o dia	⁴ t _f dia	$\bar{t}$ dia	CV _t (%)	$\bar{v}$ dia ⁻¹	I bit	⁵ Z			
<i>Ceiba speciosa</i>	69,3 ± 1	a	21,0 ± 0,0	16,0 ± 2,4	a	19,2 ± 5,3	bc	0,063 ± 0,008 b	0,655 ± 0,115	ab	0,706 ± 0,066 a
<i>Genipa americana</i>	76,7 ± 5,	a	85,2 ± 16,8	46,2 ± 3,4	d	29,6 ± 4,6	c	0,022 ± 0,002 d	2,002 ± 0,408	b	0,253 ± 0,072 a
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	28,3 ± 19,2 b		14,0 ± 0,0	14,0 ± 0,0004 a		0,0002 ± 0,0004 a		0,071 ± 4,080 a	0,0002 ± 0,0004 a		0,253 ± 0,072 a
<i>Plathymenia reticulata</i>	15,4 ± 13,	b	25,2 ± 3,8	23,2 ± 1,8	b	18,6 ± 17,4	bc	0,043 ± 0,003 c	0,677 ± 0,413	ab	0,662 ± 0,396 a
<i>Sterculia striata</i>	73,3 ± 12,6 a		43,2 ± 6,9	35,2 ± 3,4	c	15,7 ± 3,5	b	0,029 ± 0,003 d	1,274 ± 0,350	b	0,400 ± 0,104 a
¹ F (P)	3,783 (0,067)		30,02 (0,000)	0,389 (0,542)		0,489 (0,495)		1,753 (0,205)	0,242 (0,630)		0,051 (0,825)
W (P)	0,971 (0,0617)		0,870 (0,001)	0,947 (0,162)		0,939 (0,1103)		0,950 (0,0203)	0,926 (0,043)		0,975 (0,722)
² F (P)	1,421 (0,256)		5,530 (0,002)	2,933 (0,042)		3,456 (0,023)		3,308 (0,027)	4,789 (0,005)		22,784 90,0001)
³ F (P)	32,515 (0,0001)			152,4 (0,0001)		11,369 (0,0001)		169,6 (0,0001)			
χ^2_r (P)			18,484 (0,001)						16,768 (0,002)		11,242 (0,024)

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; I : incerteza; Z : sincronia; médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelos testes de Tukey ou Dunn a 0,05 de probabilidade; ¹F: estatística do teste de Tukey para não aditividade dos blocos; W : estatística do teste de Shapiro-Wilk; valores em negrito indicam que os resíduos seguem distribuição normal ($P > 0,01$); ²F: estatística do teste de Levene; valores em negrito indicam homogeneidade entre as variâncias ($P > 0,01$); ³F: estatística do teste de Snedecor; valores em negrito indicam diferença significativa entre as espécies (ANOVA; $P < 0,05$); χ^2_r : estatística do teste de Friedman; valores em negrito indicam diferença significativa entre as espécies ($P < 0,05$); P : probabilidade; ⁴não atendeu a pressuposição de não aditividade entre os blocos e tratamento (comparação não realizada); ⁵apesar do teste de Friedman ter detectado diferença significativa, a comparação feita pelo teste de Dunn não foi sensível para registrá-la.

Tabela 51. Medidas de emergência de plântulas (média $\pm$ desvio padrão) oriundas de diásporos coletados no Vale do Rio Araguaia, MG e semeadas no entorno da floresta semidecidual na Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG, em janeiro de 2008.

Espécies	E (%)	t_0 dia	t_f dia	$\bar{t}$ dia	^4CV_t (%)	$\bar{v}$ dia ⁻¹	$^5I_{bit}$	Z
<i>Ceiba speciosa</i>	57,6 $\pm$ 19,3 ab	14,0 $\pm$ 0,0004 a	24,5 $\pm$ 3,8 a	16,2 $\pm$ 1,8 a	20,8 $\pm$ 5,8 a	0,062 $\pm$ 0,007 a	0,834 $\pm$ 0,390 ab	0,636 $\pm$ 0,198 a
<i>Genipa americana</i>	47,5 $\pm$ 33,5 ab	38,5 $\pm$ 3,8 b	77,0 $\pm$ 14,7 c	51,7 $\pm$ 3,4 d	21,3 $\pm$ 5,4 a	0,019 $\pm$ 0,001 c	2,139 $\pm$ 0,236 c	0,191 $\pm$ 0,077 bc
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	41,7 $\pm$ 26,5 ab	16,8 $\pm$ 3,8 a	18,2 $\pm$ 3,8 a	15,5 $\pm$ 3,0 a	2,6 $\pm$ 4,8 a	0,066 $\pm$ 0,010 a	0,111 $\pm$ 0,152 a	0,962 $\pm$ 0,053 ab
<i>Plathymenia reticulata</i>	14,2 $\pm$ 23,7 a	21,0 $\pm$ 4,4 ab	28,0 $\pm$ 14,0 a	22,8 $\pm$ 3,0 b	10,9 $\pm$ 21,9 a	0,044 $\pm$ 0,005 b	0,330 $\pm$ 0,810 a	0,814 $\pm$ 0,372 ab
<i>Sterculia striata</i>	74,4 $\pm$ 13,6 b	31,5 $\pm$ 3,8 ab	53,3 $\pm$ 7,2 b	36,7 $\pm$ 3,3 c	30,0 $\pm$ 12,5 a	0,027 $\pm$ 0,002 c	1,208 $\pm$ 0,443 b	0,263 $\pm$ 0,108 c
¹ F (P)	0,922 (0,349)	1,616 (0,223)	0,302 (0,591)	0,274 (0,609)	0,823 (0,0002)	3,871 (0,680)	1,145 (0,301)	
W (P)	0,979 (0,811)	0,939 (0,098)	0,945 (0,150)	0,927 (0,046)	0,823 (0,0002)	0,904 (0,010)	0,932 (0,066)	0,874 (0,003)
² F (P)	2,452 (0,072)	4,73 (0,006)	1,120 (0,370)	0,476 (0,753)	3,287 (0,030)	3,437 (0,023)	2,023 (0,123)	4,936 (0,005)
³ F (P)	4,644 (0,008)		36,3 (0,0001)	173,9 (0,0001)		76,339 (0,0001)	13,719 (0,0001)	
χ^2_r (P)		18,957 (0,0008)						
H (P)					11,526 (0,021)			26,0 (0,0001)

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; I: incerteza; Z: sincronia; médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelos testes de Tukey, Dunn a 0,05 de probabilidade; ¹F: estatística do teste de Tukey para não aditividade dos blocos; W: estatística do teste de Shapiro-Wilk; valores em negrito indicam que os resíduos seguem distribuição normal ($P > 0,01$); ²F: estatística do teste de Levene; valores em negrito indicam homogeneidade entre as variâncias ($P > 0,01$); ³F: estatística do teste de Snedecor; valores em negrito indicam diferença significativa entre as espécies (ANOVA: $P < 0,05$); χ^2_r : estatística do teste de Friedman; H: estatística do teste de Kruskal-Wallis; valores em negrito indicam diferença significativa entre as espécies ($P < 0,05$); P: probabilidade; ⁴estatística de Kruskal-Wallis devido não existir valores para algumas medidas entre os blocos, apesar do teste de Kruskal-Wallis ter detectado diferença significativa, o teste de Dunn não foi sensível para registrá-la; ⁵comparações múltiplas e binárias efetuadas com dados transformados em raiz x + 0,5.



Figura 16. Plântulas de *Ceiba speciosa* oriundas de sementes coletadas no Vale do Rio Araguari e semeadas em janeiro de 2008 no interior da floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. Plântulas aos 14 (a) e aos 20 dias (b), plantas jovens danificadas pela umidade aos 54 dias após a semeadura (c, d).



Figura 17. Plantas de *Ceiba speciosa* oriundas de sementes coletadas no Vale do Rio Araguari e semeadas em janeiro de 2008 no entorno da floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. Plântulas aos 40 dias (a); planta jovem clorótica, na área sem cobertura vegetal, aos 83 dias (b) e com cobertura vegetal, aos 136 dias após a semeadura (c).



Figura 18. Plântulas de *Genipa americana* oriundas de sementes coletadas no Vale do Rio Araguari e semeadas em janeiro de 2008 no interior da floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. Plântulas aos 40 e 47 dias após a semeadura (a, b) e plantas jovens aos 62 e 136 dias (c, d).



Figura 19. Plântulas de *Genipa americana* oriundas de sementes coletadas no Vale do Rio Araguari e semeadas em janeiro de 2008 no entorno da floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. Plântulas aos 40 e 47 dias (a, b), plantas jovens aos 69 e 114 dias após a semeadura (c, d).



Figura 20. Plantas de *Myracrodruon urundeuva* oriundas de diásporos coletados no Vale do Rio Araguari e semeados em janeiro de 2008 no interior da floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. Plantas jovens intactas (a) e danificadas (b) aos 20 dias após a semeadura.



Figura 21. Plantas de *Myracrodruon urundeuva americana* oriundas de diásporos coletados no Vale do Rio Araguari e semeados em janeiro de 2008 no entorno da floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. Plantas jovens aos 14 dias após a semeadura (a) e aos 46 dias (b), ambas sob cobertura vegetal; aos 20 e 44 dias (c, d), sem cobertura vegetal.



Figura 22. Plântulas de *Plathymenia reticulata* oriundas de sementes coletadas no Vale do Rio Araguari e semeadas em janeiro de 2008 no interior da floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. Plântulas emergidas aos 27 dias após a semeadura (a, b) e morrendo, aos 33 dias (c).



Figura 23. Plântulas de *Plathymenia reticulata* oriundas de sementes coletadas no Vale do Rio Araguari e semeadas em janeiro de 2008 no entorno da floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. Plântulas aos 10 dias (a); plantas jovens aos 40 (b) e aos 69 dias após a semeadura (c).



Figura 24. Plântulas de *Sterculia striata* oriundas de sementes coletadas no Vale do Rio Araguari e semeadas em janeiro de 2008 no interior da floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. Plântula aos 27 dias (a); plantas jovens aos 62 dias (b) e danificada pelo excesso de umidade, aos 69 dias após a semeadura (c).



Figura 25. Plântulas de *Sterculia striata* oriundas de sementes coletadas no Vale do Rio Araguari e semeadas em janeiro de 2008 no entorno da floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. Plântula aos 21 dias após a semeadura (a); plantas jovens aos 27 dias (b) e aos 74 dias, ambas sob cobertura vegetal (c); plantas jovens aos 94 dias, sem cobertura vegetal (d).

3.6. Comportamento das plântulas em campo e ambiente controlado

Plântulas de *Ceiba speciosa*, *Genipa americana* e *Myracrodroun urundeuva* apresentaram maior tempo e menor velocidade para a emergência, no interior e no entorno da floresta, do que em condições controladas (Tabelas 14, 29, 17, 50 e 51; Figuras 26 e 27). A redução do tempo para a emergência em condições controladas foi influenciada pela maior uniformidade das condições de luz, temperatura (Tabela 5) e umidade do local, que proporcionou condições mais estáveis para a ocorrência do processo, enquanto no ambiente da floresta as maiores oscilações do clima (Figura 3) podem ter aumentado o tempo para a emergência.

Plathymenia reticulata, com emergência das plântulas por volta dos 30 dias em ambos os locais da floresta ($t_0 = 19,6$ e $21,0$; $\bar{t} = 23,2$ e $22,8$; $t_f = 25,2$ e $28,0$ dias, para o interior e entorno, respectivamente, Tabelas 50 e 51; Figuras 26 e 27), foi bem mais lenta para este processo, em ambiente controlado ($t_0 = 31,5$; $\bar{t} = 83,8$ e $t_f = 136,5$ dias, Tabela 41). A discrepância para as medidas de tempo entre os locais pode ser justificada pela qualidade inferior das sementes utilizadas no campo que, além de permanecerem armazenadas por mais de 2 anos (Tabela 6), também sofreram a ação de insetos predadores no decorrer desse período. As sementes passaram por escarificação natural quando foram predadas e isso acelerou o processo de emergência das plântulas, oriundas das sementes que permaneceram viáveis.

Diferenças no tempo de emergência também ocorreram para as plântulas de *Sterculia striata*, no campo e em estufa (Figuras 26 e 27); porém, o maior tempo gasto para a emergência das plântulas desta espécie sob condições controladas foi devido à dormência fisiológica e mecânica imposta às suas sementes (Tabela 45 e 46). A semeadura em estufa foi feita poucos dias após a coleta e as sementes não foram submetidas a nenhum tipo de manipulação para acelerar a emergência. Em campo, a redução do tempo para a emergência das plântulas desta espécie pode ter sido influenciada por alguma mudança morfofisiológica nas sementes, durante os 135 dias em que ficaram armazenadas antes da semeadura (Tabela 6). Além disso, as variações de umidade e as maiores temperaturas registradas no ambiente de campo (Figura 3), em conjunto com a ação dos fungos após a semeadura, podem ter auxiliado o rompimento da testa, acelerando o processo.

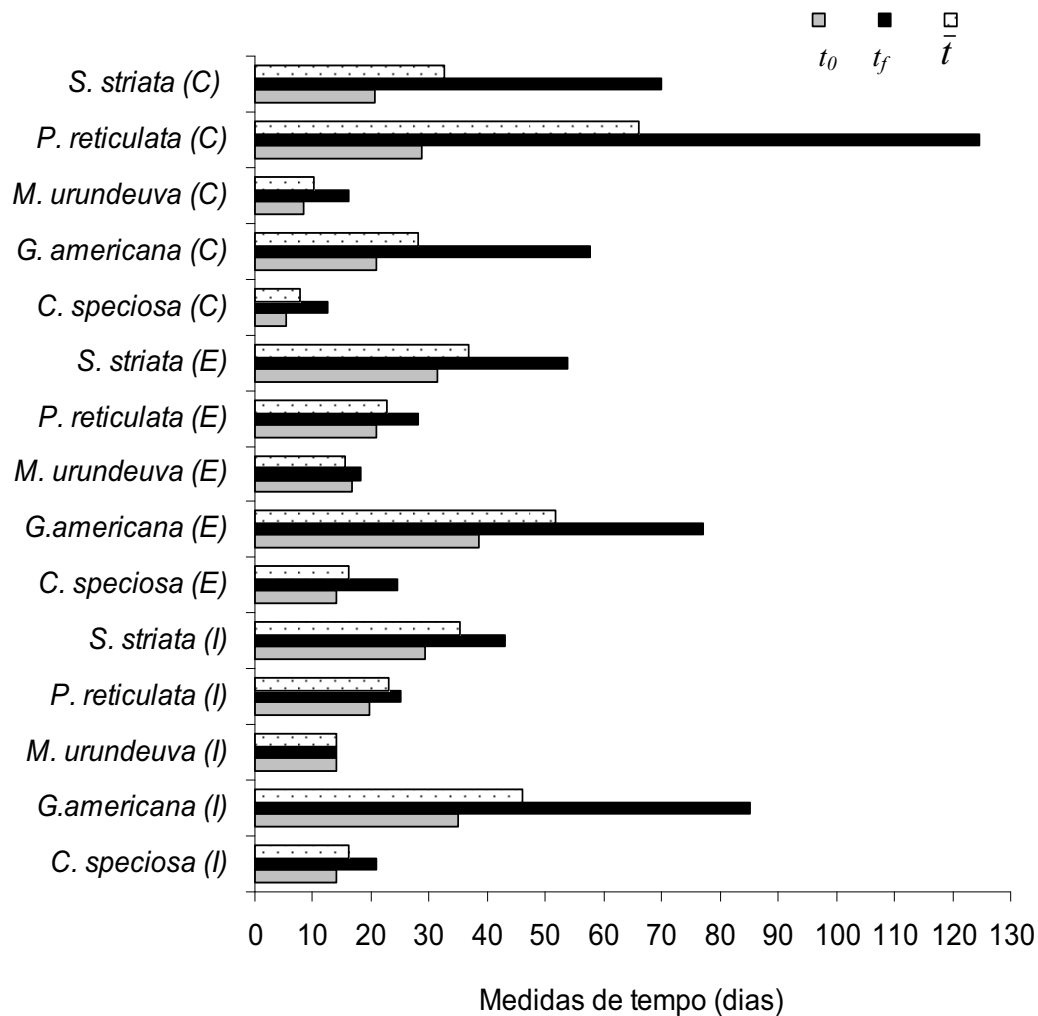


Figura 26. Tempos de emergência das plântulas de espécies arbóreas do Cerrado oriundas dos diásporos coletados no Vale do Rio Araguari, MG e semeados no interior (I) e entorno (E) da floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG, em janeiro de 2008 e em ambiente controlado (C). t_0 : tempo inicial; t_f : tempo final e $\bar{t}$: tempo médio de emergência.

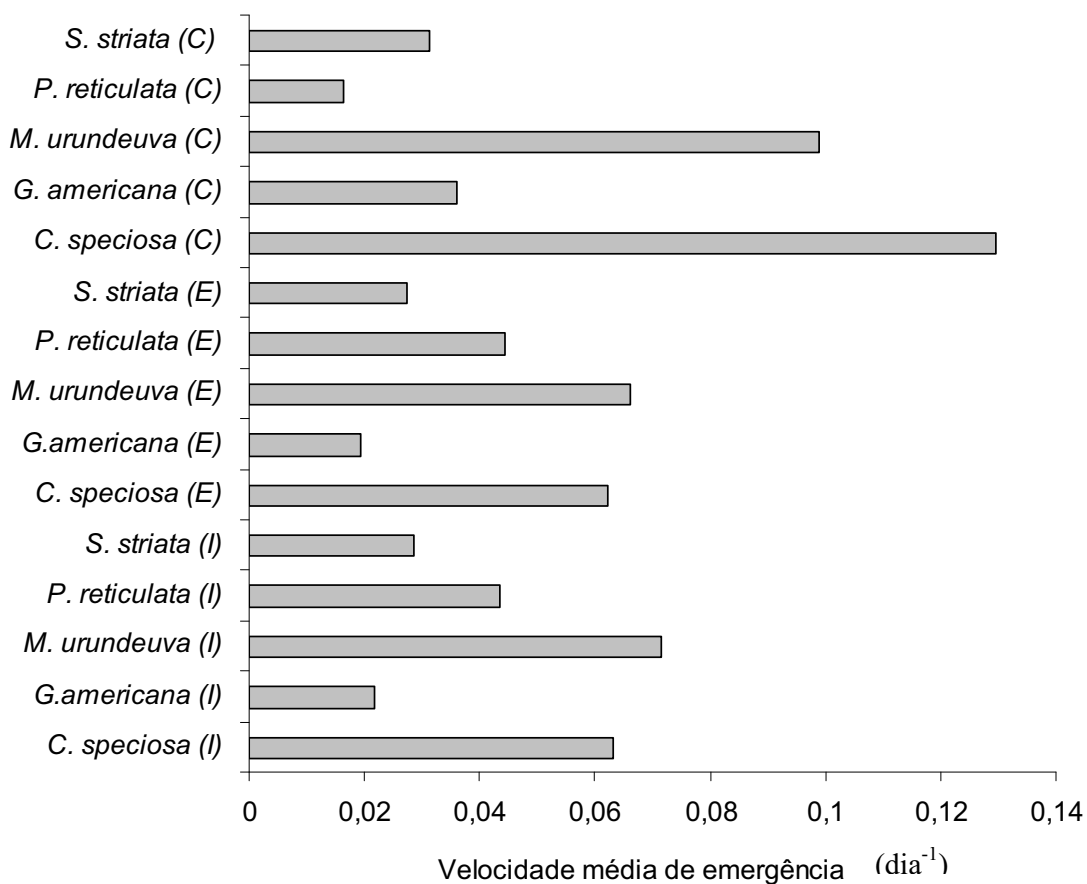


Figura 27. Velocidade média de emergência das plântulas de espécies arbóreas do Cerrado oriundas de diásporos coletados no Vale do Rio Araguari, MG e semeados em janeiro de 2008 no interior (I) e no entorno (E) da floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG, em janeiro de 2008, e em ambiente controlado (C).

3. 7. Mortalidade das plântulas em campo

A mortalidade das plântulas em campo foi alta (Tabela 52; Figuras 28 e 29). Das plântulas que emergiram no interior da floresta semidecidual, a porcentagem de mortalidade variou entre 40,2 e 100%, enquanto no entorno a mortalidade esteve entre 25,4 e 96,3%.

Ceiba speciosa, *Myracrodruon urundeuva*, *Plathymenia reticulata* e *Sterculia striata* apresentaram as maiores taxas de mortalidade das plântulas no interior da floresta (acima de 80%, Tabela 52; Figura 28). A morte das plântulas nesse local foi relacionada com o excesso de umidade que ocorreu no período chuvoso (Figura 3), prejudicando o desenvolvimento das plântulas, além de ocorrência de predação. *Genipa americana* apresentou a menor mortalidade de plântulas (40,2%, Tabela 52; Figura 28) e as que estavam estabelecidas mais afastadas da borda da floresta foram as menos predadas. Nesse local, *G. americana* formou banco de plântulas com mais uniformidade do que nas áreas próximas à borda (Figura 18).

No entorno da floresta a mortalidade das plântulas foi menor do que no interior (Tabela 52; Figura 29). As maiores perdas de plântulas ocorreram para *Plathymenia reticulata* e *Myracrodruon urundeuva* (96,3 e 84,0%, respectivamente). As plântulas dessas espécies sobreviveram apenas nos locais com maior abertura da cobertura vegetal no entorno (ver parcela 5, Figura 15). As menores mortalidades das plântulas foram registradas para *Genipa americana* e *Sterculia striata* (34,2 e 25,4%, respectivamente, Tabela 52; Figura 29). Para *G. americana*, na área com maior luminosidade, houve maior morte das plântulas; porém, nessa área sobreviveu o maior número de plântulas de *S. striata*. Sementes de *S. striata* são maiores e possuem maior quantidade de material de reserva em seus cotilédones. Além disso, o seu xilopódio desenvolvido propiciou maior resistência às plântulas, na área mais aberta. As plântulas de *Ceiba speciosa* apresentaram 59,7% de mortalidade no entorno da floresta (Tabela 52; Figura 29). Nas duas parcelas com maior cobertura vegetal (parcelas 2 e 3; Figura 15), houve a formação de banco de plântulas uniforme; porém, com predação total da área foliar.

Apesar de ter ocorrido alta taxa de mortalidade em ambos os locais da floresta, a menor porcentagem de plântulas mortas registrada no entorno (Tabela 52; Figuras 28 e 29) mostrou que plântulas das espécies estudadas estão adaptadas aos locais mais abertos da floresta. *Genipa americana* que não apresentou taxas discrepantes de mortalidade entre o interior e o entorno da floresta, se estabeleceu com maior desempenho em área aberta, apenas nas parcelas mais sombreadas. No interior da floresta semidecidual do Glória, a maioria das plântulas de *G. americana* e *Sterculia striata* que sobreviveu até o final do experimento,

estava localizada nos blocos distantes da borda; porém, com atraso no desenvolvimento em relação às plântulas do entorno, que formaram primeiramente as folhas iniciais.

Tabela 52. Número de diásporos semeados, porcentagem de emergência de plântulas (média) e mortalidade de plântulas do interior e entorno da floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG.

Espécies	Interior		
	Nº de sementes	Plântulas (%)	Mortalidade de plântulas (%)
<i>Ceiba speciosa</i>	225	69,3	97,5
<i>Genipa americana</i>	240	76,7	40,2
<i>Myracrodruon urnudeuva</i>	180	28,3	100,0
<i>Plathymenia reticulata</i>	240	15,4	100,0
<i>Sterculia striata</i>	90	73,3	81,8
Espécies	Entorno		
	Nº de sementes	Plântulas (%)	Mortalidade de plântulas (%)
<i>Ceiba speciosa</i>	228	57,6	59,7
<i>Genipa americana</i>	240	47,5	34,2
<i>Myracrodruon urnudeuva</i>	180	41,7	84,0
<i>Plathymenia reticulata</i>	240	14,2	96,3
<i>Sterculia striata</i>	90	74,4	25,4

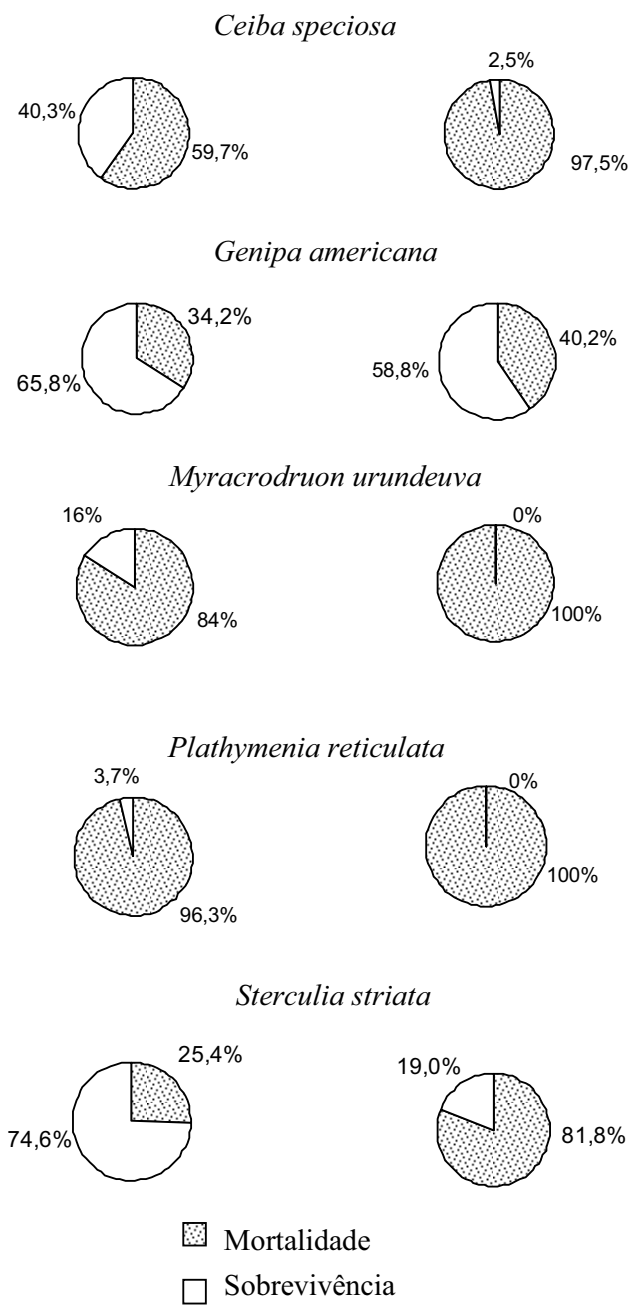


Figura 28. Mortalidade e sobrevivência das plântulas das espécies estudadas para a emergência no entorno (esquerda) e interior (direita) da floresta semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, MG.

4. Discussão

A idéia inicial deste estudo foi verificar se espécies florestais do Bioma Cerrado se agrupavam com base nas características de germinação e emergência, conforme a classificação sucessional já conhecida. Era esperado que espécies que dependem de luz para germinar e se estabelecer, como as pioneiras, tivessem germinação rápida e o contrário se esperava para as secundárias tardias, que geralmente são encontradas crescendo sob dossel.

No entanto, esta idéia não pode ser comprovada, pois espécies com comportamento lento para a germinação e emergência foram encontradas no grupo das pioneiras, secundárias iniciais e tardias. A rápida reativação do metabolismo pelos diásporos ocorreu para poucas espécies, sendo a maioria do grupo das secundárias iniciais e apenas *Myracrodruon urundeuva*, que é tardia, apresentou esse comportamento. As pioneiras, que espalharam no tempo a germinação e emergência, se agruparam com a maioria das secundárias tardias e com um pequeno grupo das secundárias iniciais. Com isso, as características de germinação e de emergência analisadas, possibilitaram o reconhecimento de dois grupos funcionais, um com as espécies de comportamento rápido e o outro com as lentas. Este padrão se deve à ocorrência de algum tipo de dormência, registrado para a maioria das espécies incluídas no presente estudo.

Para espécies estabelecidas em uma floresta sazonal do Panamá, as pioneiras mostraram pico de emergência de plântulas no início da estação chuvosa, enquanto as tolerantes à sombra espalharam o processo no decorrer dessa estação (Garwood 1983). Este é o padrão esperado para espécies de ambientes sazonalmente secos e sua ocorrência certamente está associada à falta de dormência nos diásporos estudados para a floresta sazonal do Panamá, embora dados da autora tenham mostrado a ocorrência de dormência para sementes de algumas espécies de lianas e arbóreas de clareira e dossel. O padrão observado por Garwood (1983) foi similar ao encontrado em outro estudo com espécies nativas do Panamá, onde espécies que liberam os diásporos na estação seca e início da estação chuvosa também foram rápidas para a germinação (Sautu *et al.* 2006), indicando que não apresentaram dormência.

O espalhamento da germinação e emergência das espécies estudadas do Vale do Rio Araguari foi parecido com o de algumas espécies da Austrália. Diásporos das espécies pioneiras australianas se agruparam com as espécies dos demais grupos ecológicos que foram lentas para germinar (Smith *et al.* 2008). A maior parte das espécies tardias de uma floresta semidecidual situada em Campinas, SP, teve rapidez para a germinação, enquanto a maior

parte das pioneiras foi lenta (Souza & Válio 2001). O espalhamento da germinação descrito nesses estudos e detectado para as espécies do Vale do Rio Araguari foi associado à dormência dos diásporos. O que reforça essa hipótese é que espécies como *Enterolobium contortisiliquum* (pioneira), *Hymenaea courbaril* (secundária tardia) e *Ormosia arborea* (secundária inicial) apresentam germinação rápida quando suas sementes são escarificadas, rompendo-se a dormência tegumentar que permite a entrada de água e a rápida reativação do metabolismo. Essas espécies pertencem a grupos sucessionais distintos e isso mostra que, uma vez rompida a barreira que dificulta a germinação das sementes, essas se tornam similares às espécies com comportamento rápido. Esses resultados obtidos para diferentes espécies, de diferentes ambientes mostraram que rapidez é característica de espécies com sementes não dormentes e não uma característica que permite agrupar as espécies seguindo a sucessão de ocupação do local. Os grupos que se formaram parecem estar relacionados com a característica funcional das espécies para se dispersarem e sobreviverem no ambiente com sazonalidade bem definida, como ocorre no Cerrado, sendo que para a maioria das espécies a germinação e emergência foram espalhadas no tempo, devido à dormência nas suas unidades reprodutivas.

Em ambiente natural a dormência das sementes pode ser rompida ao longo do tempo, por meio do desgaste do tegumento efetuado pela ação dos microorganismos do solo ou flutuações climáticas (Souza & Válio 2001). Sementes de *Plathymenia reticulata* semeadas na floresta semidecidual da Fazenda do Glória, Uberlândia, MG, tiveram emergência mais rápida do que as semeadas em ambiente controlado; porém, isto ocorreu porque possivelmente as sementes se encontravam perfuradas por predadores antes da semeadura, predação esta ocorrida durante o período de armazenamento. Algumas sementes já vêm predadas sem que injúrias externas sejam percebidas e as larvas se desenvolvem então, mesmo sob as temperaturas baixas vigentes na câmara fria de armazenamento. Informações apresentadas por Souza & Válio (2001) mostram que o tempo médio de emergência de plântulas de *Hymenaea courbaril* na borda e interior de uma floresta semidecidual localizada na região de Campinas, SP, foi de 96 e 73 dias, respectivamente. Como o tegumento dessas sementes é muito resistente, a escarificação natural no solo é lenta, fazendo com que a emergência das plântulas seja muito mais demorada do que a germinação de sementes escarificadas e mantidas em ambiente controlado (23,3 dias). Sementes de *H. courbaril* oriundas do Vale do Rio Araguari, MG, analisadas em ambiente controlado, foram bem lentas para a emergência, mas responderam bem à escarificação, com diminuição em 35 dias no tempo de emergência. Como *H. courbaril* é secundária tardia (Almeida *et al.* 2005) e as plântulas são do tipo fanero-

epígeo-armazenador, com sobrevivência em ambiente sombreado (Ressel *et al.* 2004), suas plantas apresentam maior crescimento nesses locais (Almeida *et al.* 2005). O comportamento dessa espécie para a regeneração, aliado à dormência de suas sementes, favorece a sua manutenção no ambiente, pois as sementes podem permanecer viáveis por mais tempo, até que a umidade do solo esteja uniformizada e com isso, o estabelecimento das plântulas pode ocorrer com maior sucesso. Além disso, os dispersores podem liberar as sementes em áreas abertas e a resistência e impermeabilidade de seu tegumento evita o dessecação do seu material de reserva e do embrião, durante o período de espera para a germinação.

Para os diásporos de *Machaerium acutifolium*, que apresentam envoltório rígido e espesso, esperava-se que a escarificação propiciasse maior porcentagem e rapidez na emergência das plântulas, mas essa manipulação não produziu este efeito. Entretanto, diásporos dessa espécie coletados no Cerrado do estado de Goiás e submetidos por três dias a baixas temperaturas em nitrogênio líquido, diminuíram a intensidade da dormência e aumentaram a porcentagem de germinação (Salomão 2002). Em função desses resultados, supõe-se que a manipulação não foi eficiente para diminuir a dormência imposta pelo epicarpo e pericarpo rígido dos diásporos e favorecer o desenvolvimento das plântulas. Para os diásporos de Goiás, pode ser que as maiores oscilações de temperatura entre o congelamento e o degelo tenham trincado os envoltórios dos diásporos, propiciando a germinação. Se isso for verdadeiro, as oscilações térmicas que ocorrem entre os meses de julho e setembro no Cerrado, quando os diásporos da espécie são liberados, podem contribuir para a diminuição da dormência e a germinação pode ocorrer no início das chuvas, em áreas abertas, já que a espécie é pioneira.

Lithraea molleoides e *Luehea divaricata*, que também tiveram germinação ou emergência mais espalhada no tempo, apresentam dormência tegumentar e fisiológica, respectivamente (Ranal *et al.* no prelo). As medidas de tempo de germinação e emergência de *L. molleoides* mostraram que a dormência dos diásporos foi irregular, ocorrendo lentidão dos processos para algumas unidades e rapidez para outras, o que caracteriza a dormência relativa *sensu* Labouriau (1983). A flutuação para esses processos torna-se favorável para a espécie que é pioneira, pois os diásporos mais tardios para a germinação podem permanecer no banco de sementes e os que se apresentam fisiologicamente prontos para germinar, iniciam o processo logo que as condições sejam propícias. Este comportamento para a germinação, aliado ao crescimento rápido das plantas jovens (Resende *et al.* 1999) propicia a presença de *L. molleoides* em áreas abertas de regeneração natural (Ferreira & Martins 2007; Ferreira *et al.* 2009). As sementes pequenas de *Luehea divaricata* também são capazes de espalhar no

tempo a germinação (Borges *et al.* 2007). Sementes dessa espécie são dispersas por anemocoria na estação seca (Carvalho 2003) e, por serem anidrobióticas (Salomão *et al.* 2003) e apresentarem dormência, toleram ambientes sem umidade por um determinado período. Essas características favorecem a presença da espécie nos bancos de sementes em áreas sujeitas a alagamento periódico (Nóbrega *et al.* 2009), onde podem germinar e as plântulas crescerem rápido para se estabelecerem nesses locais (Cardoso & Schiavini 2002). As características morfofisiológicas das unidades de dispersão e os padrões fitossociológicos das plantas adultas são distintos entre *L. molleoides* e *L. divaricata*; porém, no ambiente do Cerrado seus diásporos se mostram adaptados às oscilações climáticas características desse bioma, onde a dormência relativa para a primeira espécie facilita o seu estabelecimento em áreas abertas e a fisiológica na segunda espécie, permite que suas sementes aguardem o início das chuvas para o começo da germinação, pois são dispersas entre junho e agosto.

Outra forma de adaptação ao ambiente é a dormência nas sementes oriundas de frutos carnosos, observada para *Genipa americana* e *Pouteria torta*. As sementes dessas duas espécies são intolerantes à perda de água (Salomão *et al.* 2003; Vieira & Gusmão 2006) e por isso são dispersas no período chuvoso. A dormência nas sementes de *G. americana* e *P. torta* foi observada no presente estudo, uma vez que o início da emergência das plântulas ocorreu entre 20 e 40 dias após a sementeira e finalizaram o processo entre 70 e 100 dias. Entretanto, sob condições naturais a dormência pode ser reduzida, quando as sementes passam pelo trato digestório do dispersor (Bocchese *et al.* 2008). Isso ocorreu nas sementes de *G. americana*, cujos frutos foram coletados entre os municípios de Rio Claro e Araras, SP, sendo ofertados para um dos dispersores desta espécie, *Tupinambis merinae* Duméril & Bibron, o lagarto teiú (Castro & Galetti 2004). Segundo os autores, 60% das sementes germinaram em uma semana depois da passagem pelo trato digestório do animal, enquanto as sementes intactas tiveram 40% de germinação em 38 dias. Sementes de *P. torta* oriundas do Vale do Rio Araguari, MG, não tiveram redução no tempo de emergência das plântulas, apesar de aumentarem a porcentagem de emergência de 64,4 para 84,4%, com o uso de giberelinas e nitrato de potássio, indicando que a dormência nessas sementes também é tegumentar (Santana *et al.* 2008). Para a confirmação da existência de dormência fisiológica, seria necessário escarificar as sementes, antes de colocá-las em contato com estimuladores de germinação como o ácido giberélico e o nitrato de potássio. Apesar de *G. americana* e *P. torta* terem ampla distribuição no Brasil (Lorenzi 1992; Carvalho 2003; Carvalho *et al.* 2006), essas espécies não são encontradas em alta densidade em alguns fragmentos do Cerrado (Andrade *et al.* 2002; Siqueira 2007; Santos *et al.* 2007; Siqueira *et al.* 2009; Dias Neto *et al.* 2009). Talvez a

fragmentação, em conjunto com as maiores oscilações climática decorrentes da diminuição da área verde, estejam causando impacto nos ambientes de sua ocorrência (Kolb & Diekmann 2005), interferindo no estabelecimento dessas espécies, principalmente pela falta de tolerância ao dessecação de suas sementes. Assim, as sementes precisam germinar antes do final da estação chuvosa para evitar que ocorra dano fisiológico no embrião ou mortalidade. Isso acontece para as sementes que são intolerantes à desidratação, quando a umidade do solo não é permanente (Ferraz *et al.* 2004).

A lentidão nos processos de germinação e emergência para a maioria das espécies incluídas no presente estudo, indicando a presença de dormência nos diásporos, é uma característica vantajosa para as espécies, pois permite que os diásporos se mantenham viáveis no ambiente até que o período chuvoso seja iniciado. Situação oposta foi registrada para a maioria das espécies estudadas da floresta de terra firme da Amazônia Central, onde 70% das unidades de dispersão das espécies madeireiras não se apresentaram dormentes (Ferraz *et al.* 2004). A especialização das espécies para desenvolver diásporos dormentes aumenta a chance de mantê-los viáveis em ambientes impróprios para a germinação e devido a isso, certamente as condições climáticas do Cerrado induzem as espécies a investirem nesta característica, enquanto na umidade da floresta da Amazônia, a dormência parece não ser necessária para as espécies madeireiras estudadas por Ferraz *et al.* (2004). Portanto, em ambientes do Cerrado a dormência parece ser um recurso das espécies para se manterem no ambiente, pois uma vez dispersos, seus diásporos se tornam organismos independentes e o sucesso para o seu desenvolvimento está relacionado com as condições locais, como a disponibilidade de água, luz, oxigênio e temperatura (Cardoso 2004).

A dormência e a capacidade de tolerância à desidratação dos diásporos também favorece a sua presença em bancos persistentes de sementes (Almeida Cortez 2004), como os de *Luehea divaricata* (Araujo *et al.* 2004; Longhi *et al.* 2005; Nóbrega *et al.* 2009) e *Machaerium acutifolium* (Martins *et al.* 2008). Diásporos que apresentam capacidade de se manterem em bancos de sementes no solo são fontes para o estabelecimento das espécies no ambiente, se as condições forem apropriadas para a germinação dos diásporos e desenvolvimento das plântulas (Pereira-Diniz & Ranal 2005). As unidades de dispersão das espécies pioneiras são as mais comuns no banco de sementes (Tabarelli & Montovani 1999; Pereira Diniz & Ranal 2005), seguidas das secundárias iniciais e sendo raras, as tardias (Souza *et al.* 2006). Isto indica que a regeneração natural pode ser iniciada a partir da germinação dos diásporos das pioneiras, formando ambiente propício para a entrada das espécies dos demais grupos sucessionais (Baider *et al.* 1999). Assim, o espalhamento da

germinação no tempo pode controlar o estabelecimento das espécies e proporcionar a restauração nos ambientes fragmentados de forma escalonada.

A presença de dormência nos diásporos foi relacionada com o grau de espalhamento da germinação e emergência no tempo, uma vez que nas unidades com resistência tegumentar como as ocorrentes em *Enterolobium contortisiliquum*, *Genipa americana*, *Hymenaea courbaril*, *Lithraea molleoides*, *Machaerium acutifolium*, *Ormosia arborea*, *Plathymenia reticulata*, *Pouteria torta* e *Sterculia striata*, a lentidão dos processos foi maior. Nos diásporos das espécies que apresentam dormência fisiológica como *Aspidosperma cylindrocarpum*, *Cariniana estrellensis*, *Cedrela fissilis* e *Luehea divaricata*, a emergência foi menos lenta, com exceção de sementes de *L. divaricata* em que a emergência foi mais espalhada no tempo. O modo de dispersão não se mostrou associado à presença de dormência, pois esta ocorreu tanto nos diásporos de *M. acutifolium*, *P. reticulata*, *A. cylindrocarpum*, *C. estrellensis*, *C. fissilis* e *L. divaricata*, que são liberados por anemocoria; como também para aqueles que são liberados por zoocoria, como é o caso de *E. contortisiliquum*, *G. americana*, *H. courbaril*, *L. molleoides*, *O. arborea*, *P. torta* e *S. striata*. Entretanto, com exceção das sementes anemocóricas de *Plathymenia reticulata*, a maior lentidão ocorreu nos diásporos dispersos por zoocoria (germinação das sementes de *E. contorsiliquum* e *L. molleoides*; emergência de plântulas de *H. courbaril* e *O. arborea*). A dormência nesses diásporos está associada à presença de tegumento mais espesso, capaz de resistir à ação mecânica e química do trato digestório do dispersor. Parece então existir, pelo menos para as espécies estudadas, uma relação entre as espécies que liberam os frutos na estação chuvosa, a dispersão zoocórica e a dormência nos diásporos, como já haviam apontado Garwood (1983) e Oliveira (1998). Assim, ocorre entre a planta e o dispersor uma relação mutualística, onde o animal retira o alimento do fruto, enquanto dispersa as sementes (Begon *et al.* 2007), além de desgastar o tegumento, facilitando a germinação. Entretanto, roedores ou mamíferos podem destruir as sementes ao se alimentarem do fruto (Deminicis *et al.* 2009) e, dependendo da rigidez do tegumento, os danos nessas unidades podem ser minimizados, fazendo desses animais dispersores efetivos; porém, se ocorrer dano no embrião, esses dispersores se tornam predadores.

Para as espécies que tiveram germinação e emergência rápidas em função da ausência de dormência, predominou a dispersão anemocórica. Assim, *Anadenanthera colubrina*, *Astronium fraxinifolium*, *Ceiba speciosa* e *Myracrodruon urundeuva* que liberam seus diásporos no final da estação seca, a germinação ou a emergência não ultrapassaram em geral, 15 ou 22 dias, coincidindo com o início das chuvas. Apenas *Dipteryx alata* e *Tapirira*

guianensis, com dispersão dos diásporos por zoocoria, tiveram padrão similar às anemocóricas. Espécies nativas da floresta tropical úmida do Panamá, que apresentaram rapidez de germinação e emergência, também dispersam os diásporos entre o final da estação seca e o início da chuvosa (Garwood 1983; Sautu *et al.* 2006). Para as espécies estudadas do Vale do Rio Araguari, a rapidez da germinação e emergência torna-se vantajosa, pois os seus diásporos são capazes de interagir com a umidade do ambiente logo após a sua dispersão, formando banco de plântulas antes que as unidades de dispersão sejam consumidas por predadores ou mortas pela ação de patógenos. Para as espécies da floresta riparia estacional decidual do Rio Grande do Sul, por exemplo, o banco de plântulas foi a principal forma de regeneração natural (Araújo *et al.* 2004). Isso nem sempre é benéfico para a espécie, pois aumenta a oferta de recursos para os herbívoros e, dependendo do tamanho da população, com predomínio de alguma espécie nos ambientes fragmentados, pode ocorrer maior taxa de mortalidade nessas plântulas (Molofsky & Fisher 1993; Begon *et al.* 2007). Para as plântulas de *C. speciosa*, que foram rápidas para emergirem em condições controladas e no campo, o banco de plântulas que se formou no entorno da floresta semidecidual da floresta do Glória, foi alvo do ataque de herbívoros. A rapidez de emergência das plântulas de *D. alata* indica que a função ecológica dos predadores/dispersores é romper a dormência física e/ou mecânica, pois as unidades de dispersão, após serem retiradas dos frutos, emergiram rapidamente. Como os frutos dessa espécie são extremamente lenhosos (Barroso *et al.* 1999), a dispersão zoocórica se torna fundamental para a liberação das sementes, garantindo que a germinação ocorra, facilitando o estabelecimento das plântulas antes do final do período chuvoso. Entretanto, caso as sementes não sejam dispersas, a estrutura rígida dos frutos pode preservar as sementes no ambiente por maior tempo, aguardando a ação dos predadores enquanto permanecem estocadas.

Baixo teor de água e germinação ou emergência rápida para *Anadenanthera colubrina*, *Astronium fraxinifolium*, *Dipteryx alata* e *Myracrodruon urundeuva* podem estar mostrando a estratégia adaptativa dessas espécies para sobreviverem no ambiente do Cerrado. Essa estratégia é importante, pois nesse ambiente podem ocorrer oscilações hídricas e térmicas durante e após o período em que os diásporos são liberados (Dorneles *et al.* 2003) e os processos rápidos propiciam maior chance de manutenção das plântulas no ambiente. *Ceiba speciosa*, que também apresentou comportamento rápido para a germinação e emergência, teve maior teor de água do que os diásporos das demais espécies com este comportamento. Sementes dessa espécie, oriundas de frutos maduros de outra localidade de Minas Gerais e secos ao sol, apresentaram menor teor de água (19%) e permaneceram viáveis após serem

armazenadas por 90 dias, mostrando que são anidrobióticas (ortodoxas; Carvalho *et al.* 2006) e capazes de resistir à perda de água após a dispersão. Discrepância entre o valor médio para os teores de água registrados para as sementes coletadas no Vale do Rio Araguari (51,1%), em comparação com o que foi informado por Carvalho *et al.* (2006) pode ter sido originado da perda de água das sementes quando os frutos foram expostos ao sol e talvez pela diferença de maturação entre os frutos. Porém, a redução de água nas sementes dessa espécie não interfere na sua capacidade de germinação, mostrando que podem suportar ambientes secos quando são dispersas, o que não ocorre para os diásporos intolerantes à desidratação (não-anidrobióticos) de *Tapirira guianensis* (Salomão *et al.* 2003; Carvalho *et al.* 2006). Para as unidades de dispersão de *T. guianensis* que tiveram maior teor de água (acima de 80%), a rapidez para a germinação e emergência pode mostrar o esforço reprodutivo dessa espécie para evitar a perda da viabilidade dos diásporos. Além disso, como seus diásporos são dispersos por zoocoria (Carvalho 2003) e a visita dos dispersores no período chuvoso é mais freqüente pela maior oferta de alimento (Oliveira 1998), a germinação e a emergência rápidas se ajustam ao período de dispersão. *T. guianensis*, que é classificada como secundária inicial, é encontrada em floresta de galeria e também em área aberta (Carvalho 2006) e o processo rápido para a germinação e emergência pode facilitar a sua manutenção nesses ambientes. O comportamento rápido para esses eventos pode ser um dos fatores que favorece a presença dessa espécie em áreas de regeneração natural, em uma região de transição entre a Floresta Atlântica e o Cerrado, na margem do lago de Furnas, MG (Campos & Ladgraf 2001). Essa característica também pode favorecer sua ampla dispersão na floresta de galeria e mesófila semidecidual de encosta da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, MG (Cardoso & Schiavini 2002).

Em relação à viabilidade dos diásporos estudados, as altas porcentagens de germinação e emergência para a maioria das espécies estudadas indicam que a maior parte dos diásporos selecionados para o estudo foi de boa qualidade. Isso mostra que as condições ambientais não afetaram a formação dos diásporos para as espécies estudadas que são sobreviventes de ambiente fragmentado e que a atuação dos polinizadores foi efetiva para o evento da reprodução. A sincronização do florescimento também atrai maior número de polinizadores, possibilitando a ocorrência do fluxo gênico nas espécies com maior número de indivíduos estabelecidos (Vaughton & Ramsey 1995; Kageyama & Gandara 1998; Lenza & Klink 2006). A área do Vale Rio Araguari, onde foi feita a coleta dos diásporos, possui vários remanescentes de vegetação do Cerrado (Ferrete *et al.* 2005) e isso garante a manutenção dos polinizadores e das espécies locais. Além disso, como parte desse local atualmente é área de

Preservação Permanente (Siqueira *et al.* 2009), a formação de corredores entre os fragmentos pode ser restabelecida e para que isto aconteça, a eficiência de emergência das plântulas é fundamental. Para 54 espécies desse Vale, 12 florescem na estação seca, 37 na estação chuvosa e as cinco restantes entre essas estações (vide apêndice Tabela 55, extraída de Ranal *et al.* no prelo), o que mostra a sincronia de floração nas estações, predominando na chuvosa.

Os diásporos analisados para a germinação e emergência foram heterogêneos em relação ao tempo e também apresentaram assincronia para a ocorrência desses processos, para a maioria das espécies estudadas. Provavelmente este é um padrão comum de comportamento entre as espécies nativas, o que confere a elas maior chance de estabelecimento. Segundo Baskin & Baskin (1998), as espécies nativas são capazes de modificar as características morfofisiológicas dos diásporos em função das condições ambientais. Essas alterações podem modificar a resistência tegumentar dos diásporos ou sua fisiologia, gerando maior dispersão em torno do tempo de germinação e emergência, contribuindo com a heterogeneidade e assincronia desses processos.

Em relação à variabilidade encontrada entre os indivíduos estudados, trabalhos de germinação e emergência com espécies nativas ainda são incipientes para comparações com as espécies deste estudo, seja pela mistura dos diásporos dos indivíduos analisados nos testes, pelo uso de poucas variáveis que mostram as características do processo com maior acurácia ou ainda, pelo restrito tempo de observação. A variabilidade registrada entre os indivíduos para a maioria das espécies estudadas, visualizada nas medidas de germinação e emergência e detectada pela análise estatística, mostrou o efeito maternal que é o resultado da influência dos fatores ambientais a que as plantas mãe estiveram expostas, especialmente durante a formação das sementes, além dos fatores intrínsecos das espécies, relacionados à informação genética. O efeito maternal resultante de perturbações ou oscilações climáticas drásticas pode interagir na fisiologia das sementes, gerando diminuição na porcentagem de germinação e na velocidade deste processo (Gomes *et al.* 2000). O ambiente fragmentado onde as espécies estudadas estão inseridas certamente interfere, contribuindo para a maior variabilidade encontrada entre indivíduos. A fragmentação pode isolar os indivíduos, gerando pequenas subpopulações que podem se reproduzir por autofecundação ou por endogamia (Kageyama *et al.* 2003). Na endogamia, ocorre o cruzamento entre os indivíduos de uma mesma linhagem e, a partir desse tipo de reprodução, ocorre a homozigose e a manifestação dos caracteres fenotípicos nas progênes. Isto pode reduzir o número de sementes formadas com embrião e diminuir a viabilidade das sementes, resultando em menor número de sementes germinadas (Valencia - Dias & Montaña 2003). Isto não ocorreu para o conjunto dos diásporos estudados

e a variabilidade registrada entre eles é importante para a conservação das espécies no ambiente.

A aparência desuniforme apresentada por alguns diásporos estudados gerou maior variabilidade entre os indivíduos de *Cedrela fissilis*, *Hymenaea courbaril* e *Luehea divaricata*, cujas sementes foram coletadas com aspecto murcho, escurecidas, com pequenas fissuras e com maturação desuniforme. Um dos indivíduos de *Genipa americana*, com sementes menores do que as demais, também teve maior participação para a variabilidade entre os indivíduos, em função da menor porcentagem de emergência. A variação nas características morfofisiológicas das sementes pode causar diferenças na capacidade de dispersão dos diásporos, na germinação e no estabelecimento das plântulas e isto foi sugerido para as sementes de tamanhos diferentes dos indivíduos de três populações de *Plathymenia reticulata* do Cerrado de Minas Gerais, onde as sementes menores podem ser mais eficientes para a dispersão e as maiores apresentam melhor desempenho para a germinação e recrutamento dos indivíduos (Gourlat *et al.* 2005). No entanto, os fatores ambientais podem ser favoráveis durante a germinação e a emergência, mesmo para sementes com morfologia atípica, fazendo com que as diferenças desapareçam à medida que o desenvolvimento progride. Sementes de um dos indivíduos de *Plathymenia reticulata*, com larvas em seu interior, tiveram aumento na porcentagem e diminuição no tempo para a germinação e emergência sob condições controladas, em relação ao indivíduo com sementes normais, indicando que o dano foi favorável neste caso. No entanto, se a predação nas sementes ocorrer com maior intensidade, essas unidades podem perder a viabilidade e com isso, interferir na variabilidade para a germinação e na abundância das plantas desta espécie, no ambiente. A ação dos predadores diminuiu o número de sementes viáveis da superfície do solo de *Ptyolacca americana* L., uma herbácea do oeste dos Estados Unidos, tanto por remoção das sementes do local como também influenciando na morte das unidades, resultando em variação na abundância das plântulas (Orrock *et al.* 2006).

Espécies que tiveram maior lentidão para a germinação e emergência neste estudo, apresentaram maior variabilidade entre os indivíduos, do que as espécies que foram rápidas. Isto pode estar mostrando que, além da interferência do ambiente, a variabilidade registrada entre os indivíduos desses grupos também foi influenciada por características intrínsecas. Se esta observação estiver correta, a menor variabilidade registrada entre os indivíduos de *Anadenanthera colubrina*, *Astronium fraxinifolium*, *Ceiba speciosa* e *Tapirira guianensis* pode ter sido relacionada com os padrões genéticos dessas espécies. Coincidentemente, essas espécies estão classificadas no grupo sucessional das secundárias iniciais e dispersam os

diásporos no início da estação chuvosa, com exceção das unidades de *T. guianensis* que são liberadas em janeiro, no meio dessa estação. Esta relação entre essas características ecológicas e a rapidez para a germinação e emergência, pode ser a manifestação das características genéticas dessas espécies, atuando para manter esses processos rápidos e uniformes para que o estabelecimento das plantas jovens seja garantido até o final da estação chuvosa. Além disso, a variabilidade na constituição dos envoltórios do embrião pode determinar diferentes graus de dormência, especialmente naqueles mais espessos e resistentes, aumentando a variabilidade entre sementes e entre indivíduos.

Parâmetros genéticos calculados por Ferreira (2007), para quatro espécies do Vale do Rio Araguari e que também foram incluídas neste estudo, mostraram que as medidas de germinação e emergência de *Lithraea molleoides*, com germinação e emergência lentas, tiveram maior variação genética ($30,1 \leq CV_g \leq 97,0\%$) do que espécies com comportamento rápido, como *Anadenanthera colubrina* e *Ceiba speciosa* ($10,7$ e $1,3 \leq CV_g \leq 20,9$ e $20,9\%$, respectivamente), para as medidas de tempo e coeficiente de variação do tempo. Esses resultados reforçam a hipótese de que espécies mais lentas foram mais heterogêneas do que as mais rápidas. A influência dos fatores genéticos atuando em conjunto com o ambiente na fisiologia de diásporos de espécies arbóreas também foi mostrada por meio dos parâmetros genéticos, calculados para os diásporos de vários indivíduos de *A. fraxinifolium* do município de Selvíria, MS, coletados em anos diferentes (Aguilar *et al.* 2001). Os autores se basearam nos testes de germinação (*G*), envelhecimento acelerado (*EV*) e condutividade elétrica (*CO*) aplicados a diásporos armazenados por tempos distintos e observaram altos valores de herdabilidade (*G*: $0,91 \leq h^2 \leq 0,97\%$; *EV*: $0,93 \leq h^2 \leq 0,98\%$; *CO*: $0,95 \leq h^2 \leq 0,98$, respectivamente), com aumento no coeficiente de variação genética para o segundo ano de coleta (*G*: $21,0 \leq CV_g \leq 43,0\%$; *EV*: $32,2 \leq CV_g \leq 56,1\%$; *CO*: $29,1 \leq CV_g \leq 46,0\%$, respectivamente) em que foram registradas as maiores oscilações climáticas. Apesar de não se conhecer a variabilidade entre os indivíduos das espécies estudadas do Vale do Rio Araguari antes da fragmentação, pode-se sugerir que, apesar da alteração ambiental ocorrida, a variabilidade ainda está sendo mantida. Para as espécies especialistas de ambiente, como as exclusivas de ambiente úmido, a fragmentação pode causar maior impacto (Paciencia & Prado 2004), como também nos grupos de espécies que dependem de polinizadores e dispersores específicos (Kolb & Diekmann 2005).

A variabilidade registrada entre os indivíduos estudados com base nas medidas de germinação e emergência foi confirmada por meio do dendrograma e do PCA. Um dos indivíduos de *Lithraea molleoides* se separou do grupo das lentas, por ter sido mais rápido

que os demais, tanto para a germinação como para a emergência. No entanto, o comportamento lento dos demais indivíduos pode retratar com maior exatidão o padrão característico desta espécie. Espécies lentas para a germinação ou emergência, como *L. molleoides*, podem estabilizar esses processos muitos dias após a semeadura e este evento pode ocorrer esporadicamente ao longo do tempo de observação, o que caracteriza a assincronia dos processos. Os 20 dias de duração para o teste de germinação dos diásporos de *L. molleoides* coletados no município de Lavras, MG, resultaram em 45% de germinabilidade (Carvalho *et al.* 2006), enquanto os 210 e 102 dias de observação da germinação e emergência para as unidades de dispersão desta espécie oriundas do Vale do Rio Araguari, MG, mostraram valores acima 70 e 64%, respectivamente. Provavelmente o critério para o encerramento dos experimentos foi diferente e isso pode superestimar a velocidade e subestimar a porcentagem de germinação ou emergência.

Trabalhos de fitossociologia mostram que a altitude, a profundidade e a composição química do solo; a topografia, o microambiente como as clareiras e os sítios mais úmidos, dentre outros fatores, interferem na seleção e no estabelecimento das espécies (Santos *et al.* 2007), mas como se torna difícil sugerir quais variáveis ambientais têm maior influência para a distribuição das espécies, deve-se tomar cautela nas interpretações ecológicas, pois as espécies respondem de forma interativa às condições do ambiente (Siqueira *et al.* 2009). Assim, o comportamento da germinação e emergência também pode ser influenciado pelo ambiente em que a planta mãe está estabelecida. Isto significa que separar os efeitos genéticos dos ambientais para a germinação e emergência é tarefa mais difícil ainda, porque ambos interagem e se combinam com as condições experimentais. De qualquer forma, os processos de germinação e emergência podem contribuir para explicar algumas peculiaridades biogeográficas e ecológicas das espécies, pois no processo de seleção natural, os diásporos imprimem em seus genes mudanças determinadas pelo ambiente (Labouriau 1983).

Os dados de germinação e emergência em condições controladas revelaram o desempenho dos diásporos das espécies do Cerrado, em relação à rapidez ou espalhamento dos processos. Em condições de campo, os dados de emergência das plântulas de *Ceiba speciosa*, *Genipa americana*, *Myracrodruon urundeuva* e *Sterculia striata* também mostraram comportamento semelhante ao registrado em ambiente controlado, com exceção das plântulas de *Plathymenia reticulata* que foram rápidas para emergirem em campo, em função das sementes terem sido semeadas perfuradas pelos predadores. Assim, a rapidez registrada para os diásporos de *C. speciosa* e de *M. urundeuva* e a lentidão das sementes de *G. americana* e *S. striata* para a emergência das plântulas, no interior e entorno da floresta semidecidual do

Glória, mostraram que as medidas analisadas foram eficientes para o conhecimento das espécies e que os experimentos em condições controladas são bons indicadores de seu comportamento. Oscilações no comportamento dos diásporos sob condições de campo e controladas se devem à maior uniformidade da estufa em relação ao campo e também à variabilidade dos diásporos das espécies estudadas, sendo que também foram coletados em anos diferentes.

A rapidez e a alta porcentagem de plântulas que emergiram de *Ceiba speciosa*, no interior e no entorno da floresta, sugere que as sementes desta espécie têm ampla capacidade para a germinação e emergência das plântulas, em locais abertos ou fechados. Porém, suas plântulas não toleram ambientes com maior umidade, pois a mortalidade delas foi maior no período chuvoso, no interior da floresta onde o solo estava mais úmido. No entanto, plantas adultas de *C. speciosa* podem ser encontradas no interior e fora das florestas (Carvalho 2003) e isto pode ser possível, devido à abertura de clareiras no período de dispersão das sementes. As sementes desta espécie são dispersas no final da estação seca e a germinação rápida, proporciona o estabelecimento das plântulas antes da incidência de maior umidade no interior das florestas. Este comportamento está de acordo com a característica do grupo sucessional em que *C. speciosa* se encontra classificada, pois espécies do grupo das secundárias iniciais têm alguma tolerância ao sombreamento para a germinação (Barbosa 2004). Porém, crescem mais rápido em ambiente aberto, sendo que as plântulas desta espécie testadas sob luminosidade e sombra na floresta semidecidual da Reserva Santa Genebra, em Campinas, SP, apresentaram maior crescimento fora da floresta do que em seu interior (27,8 e 20,4 cm; Souza & Válio 2003).

Plântulas de *Genipa americana* e *Sterculia striata* mostraram aumento no espalhamento da emergência no entorno da floresta semidecidual do Glória, em relação ao interior. A maior porcentagem de emergência registrada para *G. americana* no interior da floresta mostrou a maior tolerância de suas sementes a locais mais sombreados, principalmente na parcela mais distante da borda da floresta, onde a espécie formou banco de plântulas mais uniforme. Como as sementes de *G. americana* são intolerantes à desidratação (Salomão *et al.* 2003) e também apresentam dormência tegumentar (Fowler & Bianchetti 2000) e morfológica (Ranal *et al.* no prelo), isso justifica o espalhamento da emergência das plântulas em condições de campo. Como esta espécie pode se estabelecer próxima a locais úmidos e também em área seca (Lorenzi 1992; Carvalho 2003), esse tipo de dormência nas sementes pode ser uma estratégia da espécie para se adaptar às oscilações ambientais e

garantir que pelo menos parte das unidades reprodutivas permaneçam viáveis no ambiente até que as condições sejam propícias para a germinação.

Sementes de *Sterculia striata* que responderam bem às condições do interior e entorno da floresta para a emergência das plântulas ($E = 73,3$ e $74,4\%$, respectivamente) tiveram aumento do tempo de emergência, mas maior sobrevivência das plântulas no entorno. Este comportamento mostrou que esta espécie pode tolerar maior sombreamento para a emergência das plântulas; porém, para o seu estabelecimento necessita de maior luminosidade. Com isso, a fisiologia dessas sementes pode estar refletindo as características ecológicas da espécie, indicando a sua maior adaptação a locais mais abertos para o estabelecimento das plântulas. *S. striata* é encontrada em floresta semidecidual e decidual (Lorenzi 1992; Nascimento *et al.* 2004) e suas sementes são dispersas entre o final da estação seca e início da chuvosa, em ambientes mais abertos, devido à caducifolia parcial ou total que ocorre na estação seca. Talvez por isso as plântulas sejam mais adaptadas aos sítios com maior luminosidade. Plântulas de *S. striata* apresentam xilopódio desenvolvido e se observou que no entorno da floresta semidecidual do Glória, este órgão teve maior desenvolvimento, indicando a capacidade da espécie para se adaptar aos locais com menor umidade, onde a mortalidade das plântulas foi menor.

As plântulas de *Myracrodruon urundeuva* que tiveram baixa porcentagem de emergência e mortalidade de todas as plântulas no interior da floresta semidecidual do Glória mostraram a sua intolerância a esse local. Como o experimento foi realizado em janeiro, em plena estação chuvosa, as plântulas dessa espécie emergiram rapidamente no entorno e interior da floresta; porém, por serem muito pequenas, foram sensíveis à maior umidade no interior e pereceram. Isto sugere que as plântulas não toleram umidade excessiva, pois se desenvolvem melhor no entorno. A alta mortalidade das plântulas dessa espécie nos dois locais da floresta semidecidual também pode estar indicando a sua preferência por ambientes mais drenados do Cerrado. Adensamento de plantas juvenis de *M. urundeuva* foi encontrado na regeneração da floresta decidual da região do Vale do Rio Araguari, no Triângulo Mineiro, MG, onde os solos são rasos e com afloramentos rochosos (Siqueira *et al.* 2009). A interação entre a planta mãe e o ambiente no período de formação das inflorescências, reprodução e desenvolvimento dos diásporos, também pode ser considerada, uma vez que esses eventos ocorrem na estação seca e os diásporos pequenos que são liberados com baixo teor de água, devem ter se adaptado a ambiente com menor umidade. Talvez por isso, as plântulas não toleram ambientes úmidos sob maior sombreado. Além disso, *M. urundeuva* ocorre em solo mesotrófico (Ratter *et al.* 1997; Haridasan & Araujo 1988), enquanto o experimento foi

realizado em solo distrófico, o que também deve ter interferido na emergência e sobrevivência das plântulas dessa espécie.

Plântulas de *Plathymenia reticulata*, que também se mostraram dependentes de área aberta para se estabelecer, tiveram maior sobrevivência na parcela com maior incidência de luz do entorno da floresta. Em contrapartida, a ausência de plântulas emergidas dessa espécie mais ao interior da floresta demonstrou a sua intolerância à sombra. *P. reticulata* é distribuída de forma irregular em várias fitofissionomias do Cerrado (Silva Júnior 2005) e talvez por isso as plântulas deste estudo se estabeleceram melhor em locais com maior luminosidade, tal como as plântulas de *Myracrodruon urundeuva*.

A menor tolerância das plântulas de *Ceiba speciosa*, *Plathymenia reticulata*, *Sterculia striata* e *Myracrodruon urundeuva* ao interior da floresta do Glória e a maior tolerância das plântulas de *Genipa americana* nesse ambiente mostrou nitidamente como essas espécies responderam às condições de luz e umidade para o seu estabelecimento. Para *C. speciosa*, que é secundária inicial, e para *P. reticulata*, que não é classificada ainda nos grupos sucessionais, mas que se estabelece em locais com maior luminosidade, a melhor condição de crescimento das plântulas no entorno da floresta está de acordo com suas características ecológicas. Para *M. urundeuva* e *S. striata*, classificadas como secundárias tardias (Carvalho 2003; Moreira & Silva 2004), mas que se encontram distribuídas nas florestas estacionais decíduais do Cerrado (Lorenzi 1992; Nascimento *et al.* 2004; Siqueira *et al.* 2009), a intolerância das plântulas para se estabelecerem no interior da floresta sob sombreamento, talvez tenha tido como agravante a umidade excessiva do ambiente, o que sugere que as plântulas dessas espécies podem se estabelecer com maior sucesso em áreas mais abertas e bem drenadas. Embora a dispersão de seus diásporos ocorra próxima da estação chuvosa, o desenvolvimento das plântulas nas florestas decíduais onde elas se encontram naturalmente, não ocorre sob condições de alta umidade, pois a cobertura vegetal ainda não está recomposta, havendo possibilidade de ocorrer evaporação da água superficial do solo que é raso e inclinado. A menor luminosidade pode ser crítica para o crescimento e sobrevivência das plântulas de algumas espécies desse bioma (Franco 2002) e para as de *M. urundeuva* e *S. striata*, o sombreamento no interior da floresta do Glória, associado à alta umidade podem ter sido os fatores limitantes.

O maior tempo para a germinação ou emergência foi proporcional à intensidade da dormência dos diásporos. Em ambientes com maior déficit hídrico nas camadas mais superficiais do solo, como em algumas fitofissionomias do Cerrado (Sano & Almeida 1998), a frequência de espécies com diásporos dormentes parece ser alta (Cardoso 2004), propiciando

maior longevidade e a formação de bancos persistentes de sementes (Almeida Cortez 2004) que acabam sendo protegido contra a ação de predadores (Garwood 1983).

Assim, parecem existir *trade-offs* para as espécies que tiveram comportamento rápido ou lento para a germinação e emergência, mostrando que nas espécies que foram rápidas os processos ocorreram concentrados no tempo, enquanto nas lentas esses processos foram espalhados. O espalhamento para a emergência das plântulas no campo e sob condições controladas mostraram a aptidão dos diásporos para se manterem no ambiente por maior tempo do que as espécies que tiveram germinação e emergência concentradas no tempo. O primeiro grupo garante que pelo menos parte da produção dos diásporos tenha chance de germinar e se estabelecer em momentos distintos e o segundo grupo pode ter toda a formação de plântulas comprometida, caso algum evento climático ou biológico imprevisto aconteça e isso se torna um recurso ecológico importante para essas espécies. A partir destas informações, pode-se afirmar que se formaram dois grupos funcionais para as espécies estudadas.

6. Referências bibliográficas

- Aguiar, A.V.; Bortolozo, F.R.; Moraes, M.L.T.; Sá, M.G. 2001. Determinação de parâmetros genéticos em população de gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*) através das características fisiológicas da semente. **Scientia forestalis** **60**: 89-97.
- Alho, C.J.R. 2005. Desafios para a conservação do Cerrado, em face das atuais tendências de uso e ocupação. Pp. 369-361. In: Scarlot, A., Silva, J.C.S.; Felfili, J.M. (orgs). **Cerrado: biologia, biodiversidade e conservação**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente.
- Almeida, M.Z.; Soares, A.M.; Castro, E.M.; Vieira, C.V.; Gajego, E.B. 2005. Alterações morfológicas e alocação de biomassa em plantas jovens de espécies florestais sob diferentes condições de sombreamento. **Ciência Rural** **35**(1): 62-68.
- Almeida-Cortez. 2004. Dispersão e banco de sementes. Pp. 225-235. In: Ferreira, A. G.; Borghetti, F.; (orgs.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre, Artmed.
- Andrade, L.G.M.; Felfili, J.M.; Violatti, I. 2002. Fitossociologia de uma área de cerrado denso na recor-IBGE, Brasília –DF. **Acta Botanica Brasilica** **16**(2): 225-240.
- Aquino, F.G.; Miranda, G.H.B. 2008. Consequências ambientais da fragmentação de habitats no cerrado. In: Sano, S. M.; Almeida, S.P.; Ribeiro, J.F. (eds). **Cerrado: Ecologia e Flora 1**. Brasília-DF, Embrapa Informação Tecnológica.

- Araújo, G.M.; Haridasan, M. 2005. Perfil nutricional de espécies lenhosas de duas florestas semidecíduas em Uberlândia, MG. **Revista Brasileira de Botânica** **28**(2): 295-303.
- Araújo, M.M.; Longhi, S.J.; Bruna, D.A.; Barros, P.L.C.; Franco, S. 2004. Análise de agrupamento da vegetação de um fragmento de floresta estacional decidual aluvial, Cachoeira do Sul, RS, Brasil. **Ciência Florestal** **141** (1): 133-147.
- Araújo, M.M.; Oliveira, F.A.; Vieira, I.C.G.; Barros, P.L.C.; Lima, C.A.T. 2001. Densidade e composição florística de banco de sementes do solo de florestas sucessionais na região do Baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental. **Scientia Florestalis** **59**: 115-130.
- Baider, C.; Tabarelli, M.; Mantovani, W. 1999. O banco de sementes de um trecho de floresta atlântica Montana. **Revista Brasileira de Biologia** **59**(2): 319-328.
- Barbosa, L.M. 2004. Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares. Pp. 289-312. In: Rodrigues, R. R.; Leitão Filho, H. (eds). **Florestas ciliares: conservação e recuperação**. 2º ed. São Paulo, FAPESP.
- Barroso, G. M.; Morin, M. P.; Peixoto, A.L.; Ichaso, C.L.F. 1999. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa, Ed. UFV.
- Baskin, C.C.; Baskin, J.M. 1998. **Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination**. Sandiego, Academic Press.
- Begon, M.; Townsend, C.R.; Harper, J.L. 2007. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. 4ª ed. Porto Alegre, Ed. Artmed.
- Bocchese, R.A.; Oliveira, M.; Laura, V.A. 2008. Germinação de sementes de *Cecropia pachystachya* Trécul (Cecropiaceae) em padrões anteriores e posteriores à passagem pelo trato digestório de aves dispersoras de sementes. **Revista de Biologia e Ciências da Terra** **8**(2): 19-26.
- Camargo, J.L.C.; Ferraz, I.D.K.; Mesquita, M.R.; Santos, B.A. & Brum, H.D. 2008. **Guia de Propágulos e plântulas da Amazônia**. Manaus, Editora INPA.
- Campos, J.C.; Landgraf, P.R.C. 2001. Análise da regeneração natural de espécies florestais em florestas ciliares de acordo com a distância da margem do lago. **Ciência Florestal** **11**(2): 143-151.
- Cardoso, E. Schiavini, I. 2002. Relação entre distribuição de espécies arbóreas e topografia em um gradiente florestal na Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG). **Revista Brasileira de Botânica** **25**(3): 277-289.
- Cardoso, V.J.M. 2004. Dormência: estabelecimento do processo. Pp. 95-108. In: Ferreira, A.G.; Borghetti, F.B. (orgs.). **Germinação do básico ao aplicado**. Porto Alegre, Artmed.
- Carvalho, P.E.R. 2003. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. V. 1. Brasília, DF. Embrapa. Informações Tecnológicas.

- Carvalho, F.A.; Braga, J.M.A.; Gomes J.M.L. Souza, J.S.; Nascimento, M.T. 2006. Comunidade arbórea de uma floresta de baixada aluvial no município de Campos de Goytacazes, RJ. **Cerne** 12(2): 157-166.
- Carvalho, L.R.; Silva, E.A.A.; Davide, A.C. 2006. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamneto no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes** 28(2): 15-25.
- Castro, R.D., 2004. Desenvolvimento de sementes e conteúdo de água. Pp. 51-67. In: Ferreira, A.G.; Borghetti, F.B. (orgs.). **Germinação do básico ao aplicado**. Porto Alegre, Artmed.
- CNPq. 2009. Validação de metodologias para análise germinação de sementes de espécies florestais nativas. Número do processo: 578207/2008-7. **Edital/Chamada: Linha 2 -** Projetos de Pesquisa Científica Tecnológica e Inovação.
- Costoun, D.R. 1988. **Introduction to vegetation analysis: principals and interpretation**. London, Unwin Hyman.
- Deckers, B., Verheyen, K.; Hermy, B. M. 2004. Differencial environmental response of plant functional types in hedgerow habitats. **Basic and Applied Ecology** 5: 551-566.
- Denga, F.; Zanga, R.; Chen, B. 2008. Identification of functional groups in old growth tropical montane rain forest on Hainan Island, China. **Forest Ecology and Management** 255:1820-1830.
- Deminicis, B.B.H.D.; Vieira, S.A.C.; Araújo, J.G.; Jardim, F.T.; Pádua, F. T.; Chambela Neto, A. 2009. Dispersão natural de sementes: importância, classificação e sua dinâmica nas pastagens tropicais. **Archivos de zootecnia** 58: 35-58.
- Dias Neto, O.C.; Schiavini, I.; Lopes, S.F.; Vale, V.S.; Gusson, A.E.; Oliveira, A.P. 2009. Estrutura fitossociológica e grupos ecológicos em fragmento de floresta estacional semidecidual, Uberaba, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia** 60(4).
- Dorneles, M.C.; Ranal, M.A; Santana, D. G. 2005. Germinação de diásporos recém-colhidos de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae) ocorrente no cerrado do Brasil Central. **Revista Brasileira de Botânica** 28(2): 399-408.
- Durigan, G. 2003. Bases e diretrizes para a restauração da vegetação de cerrado. In: Kageyama, P.Y.; Oliveira, R.E.; Moraes, L. F. D.; Engel, V.L.; Gandara, B.F. (eds). **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. Botucatu, FEPAF.
- Drummond, G.M.; Martins, C.S.; Machado, A.B.M.; Sebaio, F.A.; Antonini, Y. 2005. **Biodiversidade em Minas Gerais**. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas.
- EMBRAPA 2006. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Centro nacional de pesquisa de solos. Rio de janeiro, Embrapa Produção de Informação.
- Engel, V.L.; Parrota, J.A.; 2003. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: Kageyama, P.Y.; Oliveira, R.E.; Moraes, L. F. D.; Engel, V.L.; Gandara, B.F. (eds). **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. Botucatu, FEPAF.

- Felfili, J.M.; Resende, A.V.; Júnior Silva, M.C.; Silva, P.E.N.; Walter, B.M.T.; Encinas, J. I.; Silva, M.A. 2007. Fitossociologia da vegetação arbórea. Pp. 45-64. In: Felfili, J.M.; Resende, A.V.; Silva Júnior, M.C. (orgs). **Biogeografia do Bioma Cerrado: vegetação e solos da chapada dos veadeiros**. Brasília, Ed. Universidade de Brasília: Fenatec.
- Ferraz, I. D. K. 1991. Germinação e armazenamento de sementes florestais de interesse econômico na Amazônia: problemas e necessidades de atuação. Pp. 225-229. In: Val, A.L.; Figliuolo, R.; Feldberg, E. (eds). **Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia: fatos e perspectivas**. Manaus, INPA.
- Ferraz, I.D.K.; Leal Filho, N.; Imakawa, A.M.; Varela, V.P.; Piña-Rodrigues, F.C.M. 2004. Características básicas para um agrupamento ecológico preliminar de espécies madeireiras da floresta de terra firme da Amazônia Central. **Acta Amazônica** 34(4): 621-633.
- Ferreira, W.R. 2007. Variabilidade de cinco espécies arbóreas da região de Cerrado do Brasil central para medidas de germinação e emergência. **Dissertação de mestrado em Agronomia - Fitotecnia**, Uberlândia, MG. Universidade Federal de Uberlândia.
- Ferreira, W.C.; Botelho, S.A.; Davide, A.C.; Faria, M.R. 2009. Estabelecimento de floresta ciliar às margens do reservatório da usina hidrelétrica de Camargos, MG. *Ciência Florestal*, Santa Maria 19(1): 69-81.
- Ferreira, W.C.; Ferreira, M.J.; Martins, J.C. 2007. Regeneração Natural de Espécies Arbustivo-arbóreas no Sub-bosque de *Eucalyptus grandis* em Floresta Ciliar, no Município de Lavras, MG. Nota científica. **Revista Brasileira de Biociências** 5(1): 579-581.
- Ferrete, J.A.; Lemos, J.C.; Lima, S.C.; Vieira, G.S.S.; Rezende, K. Out/2005. Ecótopos encontrados em perfis topográficos traçados nas áreas de implantação das barragens das UHEs de capim branco I e II, na bacia do rio Araguari, no município de Uberlândia (MG) 1. **Caminhos de geografia - revista online** 16 (16) 172 – 189. <http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos.html> (Acessado em: 20/01/10).
- Fonseca, C. E. L.; Ribeiro, J. F.; L.; Souza Silva, J. C.; Resende, R. P.; Balbino, V. K. 2001. Recuperação da vegetação de florestas de galeria: estudos de caso no Distrito Federal e entorno. Pp. 379-422. In: Ribeiro, J. F.; Fonseca, C. E. L.; Souza Silva, J. C. (eds). **Cerrado: caracterização e recuperação de florestas de galeria**. Planaltina, EMBRAPA Cerrados.
- Fowler, A.J.P.; Bianchetti, A. 2000. **Dormência em sementes florestais**. Colombo, Embrapa Florestas. (Embrapa Florestas. Documentos, 40).
- Franco, A.C. 2002. Ecophysiology of Woody Plants. In: Oliveira, P.S. (eds); Marques, R.J. **The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. Pp. 178-197. Irvington, USA, Columbia University Press.
- Garwood, N.C. 1983. Seed Germination in a seasonal tropical Forest in Panamá: a community study. **Ecological Monographs** 53(2): 159-181.

- Gomes, M.S.; Pinho, E.V.R.V.; Pinho, R.G.V. 2000. Efeito da heterose na qualidade fisiológica de sementes de milho. **Revista Brasileira de Semente** 22(1): 7-17.
- Goulart, M.F.; Filho, P.L.; Lovato, M.B. 2005. Variability in fruit and seed morphology among and within populations of *Platymenia* (Leguminosae-Mimosoideae) in areas of the cerrado, the atlantic forest, and transitional sites. **Plant Biology** 7: 1-8.
- Haridasan, M., Araújo, G. M. 1988. Aluminium accumulalating species in two forest communities in the Cerrado region of Cental Brazil. **Forest Ecology and Management**. 24: 15-26.
- Haridasan, M. 2005. Competição por nutrientes em espécies arbóreas do Cerrado. Pp.169-178. In: Scarlot, A., Silva, J.C.S.; Felfili, J.M. (orgs). **Cerrado: biologia, biodiversidade e conservação**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente.
- Henriques, R. P. B. 2005. Influência da história, solo e fogo na distribuição e dinâmica das fitofisionomias no bioma do Cerrado. Pp. 73- 92. In: Scarlot, A., Silva, J.C.S.; Felfili, J.M. (orgs). **Cerrado: biologia, biodiversidade e conservação**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente.
- IBAMA. 2008. **Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção**. http://www.ibama.gov.br/recursos-florestais/wp-content/files/IN-MMA_06-2008.pdf (Acessado em: 03/02/10).
- Kageyama, P. Y.; Castro, C.F. 1989. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. **IPEF** 41/42: 83-93.
- Kageyama, P.Y; Gandara, F.B. 1998. Consequências genéticas da fragmentação sobre populações de espécies arbóreas. **Série técnica IPEF** 12(32): 65-70.
- Kageyama, P.Y.; Sebbem, A.M.; Ribas, L.A.; Gandara, F.B.; Castellen, M.; Perecim, M.B.; Venvovsky, R. 2003. Diversidade genetic em species arbóreas tropicais de diferentes estágios sucessionais por marcadores genéticos. **Scientia Florestalis** 64: 93-107.
- Kammesheidt, L. 2000. Some autecological characteristics of early to late successional tree species in Venezuela. **Acta Oecologica** 21(1): 37-48.
- Klink, C.A.; Machado, R.B. 2005. Conservation of the brasilian cerrado. **Conservation Biology** 19(3): 707-713.
- Klink, C.A.; Moreira, A.G. 2002. Past and current human occupation, and land use. Pp. 69-87. In: Oliveira, P.S; Marquis, R.J. (eds). **The cerrados of Brazil**. New York, Columbia University Press.
- Kolb, A.; Diekmann, M. 2005. Effects of life-history traits on responses of plant species to forest fragmentation. **Conservation Biology** 19(3): 929-938.
- Koppen, W. 1948. Climatologia: can um estudio de lâs climas de la tierra. Pp. 152-282. In: Pérez, H. P. R. (trad.). **Fondo de Cultura Economica**. México.

- Kyereh, B.; Swaine, M. D.; Thompson, J. 1999. Effect of light on the germination of forest trees in Ghana. **Journal of Ecology** **87**:772-783.
- Labouriau, L., G. 1970. Uma nova linha de pesquisa na fisiologia da germinação das sementes. Pp. 11-50. In: **Resumos**. XXXIV Congresso Nacional de Botânica. Porto Alegre, SSB.
- Labouriau, L.G. 1983. **A germinação de sementes**. Washington, Secretaria Geral da OEA, Programa Regional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, (Série de Biologia. Monografia, 24).
- Labouriau, L. G.; Valadares, M. E. B. 1976. On the germination of seeds of *Calotropis procera* (Airt.). **Academia Brasileira de Ciências** **48**: 263-284.
- Lemmon, P.E. 1956. A special densiometer for estimating Forest overstory density. **Forest science** **2**: 314-320.
- Lemos, J. C.; Lima, S. C.; Pajuaba Neto, A. A. 2004. Encontro de *Lutzomyia longipalpis* na área de implantação da UHE Capim Branco I na bacia do rio Araguari no município de Uberlândia - MG, Brasil. **Caminhos da Geografia**. 5(11): 186-198.
- Lenza, E.; Klink, A. 2006. Comportamento fenológico de espécies lenhosas em um cerrado sentido restrito de Brasília, DF. **Revista Brasileira de Botânica** **29**(4): 627-638.
- Longhi, S.J.; Brun, E.J.; Oliveira, D.M.; Fialho, L.E.B.; Wojciechowski, S. V. 2005. Banco de sementes do solo em três fases sucessionais de uma floresta estacional decidual em Santa Tereza, RS. **Floresta** **15**(4): 359-370.
- Lopes, S.F. 2010. Padrões florísticos e estruturais das Florestas Semidecíduais do Triângulo Mineiro, MG. **Tese de doutorado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais**. Uberlândia-MG, Universidade Federal de Uberlândia.
- Lorenzi, H. 1992. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP, Plantarum Ltda.
- Lavorel, S.I.; Touzard, B.; Lebreton, J.D.; Clement, B. 1998. Identifying functional groups for response to disturbance in an abandoned pasture. **Acta Oecologica**. 19(3): 227-240.
- Machado, R.B., M.B. Ramos Neto, P.G.P. Pereira, E. Caldas, D.A. Gonçalves, N.S. Santos, K. Tabor e M. Steininger. 2004. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Relatório técnico não publicado. **Conservação Internacional**, Brasília, DF. (1-12). <http://arruda.rits.org.br/oeco/reading/oeco/reading/pdf/cerrado.pdf> (Acessado em: 03/02/10).
- Martins, S.V.; Almeida, D.P.; Fernandes, L.V.; Ribeiro, T.M. 2008. Banco de sementes como indicador de restauração de uma área degradada por mineração de caulim em Brás Pires, MG. **Revista Árvore** **32**: 1081-1088.

- Melo, J.T.; Silva, J.A.; Torres, R.A.; Silveira, C.E.S.; Caldas, L.S. 1998. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de espécies do cerrado. Pp. 195-243. In: Sano, S.M.; Almeida, S.P. (eds). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina, EMBRAPA-CPAC.
- Mendonça, R.C.; Felfili, J. M.; Walter, B.M.; Silva Junior, M.C.; Rezende, A.V.; Filgueiras, T.S.; Fagg, C.W. 2008. Flora Vacular do Bioma Cerrado: “Checklist” com 12.356 espécies. Pp. 421-442. In: Sano, S.M.; Almeida, S.P.; Ribeiro, J.F. (eds). **Cerrado: Ecologia e Flora**. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica.
- Molofsky, J.; Fisher, B.L. 1993. Habitat and predation effects on seedling survival and growth in shade-tolerant tropical trees. **Ecology** 74(1): 261-265.
- Nascimento, A.R.T.; Felifili, J.M.; Meirele, E.M. 2004. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um remanescente de Floresta Estacional Decidual de encosta, Monte Alegre, GO, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 18(3): 659-669.
- Nóbrega, A.F.; Valeri, S.V.; Paula, R.C.; Pavani, M.C.M.; Silva, S.A. 2009. Banco de sementes de remanescentes naturais e de áreas reflorestadas em uma várzea do rio Mogi-Guaçu – SP. **Revista Árvore** 33(3): 403-411.
- Nunes, Y.R.F.; Mendonça, A.V.R.; Botezelli, L.; Machado, E.L.M.; Oliveira-Filho, A.T. 2003. Variações da fisionomia, diversidade e composição de guildas da comunidade arbórea em um fragmento de floresta semidecidual em Lavras –MG. **Acta Botanica Brasilica** 17(2): 213-229.
- Oliveira, P.E. 1998. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de cerrado. Pp. 169-192. In: Sano, S.M.; Almeida, S.P. (orgs). **Cerrado: Ambiente e flora**. Planaltina, DF, EMBRAPA-CPAC.
- Oliveira-Filho, A.T.; Curi, N.; Vilela, E.A.; Carvalho, D.A. 1998. Effects of canopy gaps, topography, and soils on the distribution of Woody species in a central brasilian deciduous dry forest. **Biotrópica** 30(3):362-375.
- Orrock, J.L.; Levey, D.J.; Danielson, B.J.; Damschen, E. I. 2006. Seed predation, not seed dispersal, explains the landscape-level abundance of an early-successional plant. **Journal of Ecology** 94: 838-845.
- Paciencia, M.L.B.; Prado, J. 2004. Efeitos de borda sobre a comunidade de pteridófitas na Floresta Atlântica da região de Una, sul da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 27(4): 641-653.
- Pagel, F.E. 2004. **Germinação e dormência de sementes florestais**. Caderno Didático nº 2, 1ª Ed. Santa Rosa, ANORGS (Associação de Pesquisa, Educação e Proteção Ambiental do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul).
<http://portalamazonia.locaweb.com.br/sites/petflorestal/img/upload/germinacaodormencia-semflorestais.pdf> (Acessado em: 05/02/10).
- Paula, A.; Silva, A. F.; Júnior, P.M.; Santos, F.A.M.; Souza, A.L. 2004. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual. **Acta Botanica Brasilica** 18(3): 407-423.

- Pereira-Diniz, S.G.; Ranal, M.A. 2005. Germinable soil seed bank of a gallery Forest in Brazilian Cerrado. **Plant Ecology** **183**: 337-348.
- Primack, R.B. 1980. Variation in the phenology of natural populations of montane shrubs in New Zealand. **J. Ecology** **68**: 849-862.
- Ranal, M.A., Santana, D.G. & Schiavini, I. in press. Are there germination patterns for cerrado species? In Claro, K.D.; Oliveira, P.S.; Rico-Gray, V.; Barbosa, A.A.A.; Bonet, A.; Scarano, F.R.; Garzon, F.J.M.; Villarnovo, G.C.; Coelho, L.; Sampaio, M.V.; Quesada, M.; Morris, M.R.; Ramirez, N.; Marçal Junior, O.; Macedo, R.H.F.; Marquis, R.J.; Martins, R.P.; Rodrigues, S.C.; Luttge, U. (eds.). **Encyclopedia of Tropical Biology and Conservation. UNESCO/EOLSS. Encyclopedia of Life Support Systems Publishers Co Ltd., Oxford, UK. Tropical Biology and Natural Resources.** (<http://www.eolss.net>)
- Ratter, J.A.; Askew, G.P.; Montgomery, R.F. & Gifford, D.R. 1997. Observações adicionais sobre o cerradão de solos mesotróficos no Brasil Central. Pp. 303-316. In: Ferri (ed.). **IV Simpósio sobre o Cerrado: base para utilização agropecuária.** Belo Horizonte. Itatiaia Editora Ltda.
- Resende, A.V.; Furtini Neto, A.E.; Muniz, J.A.; Curi, N.; Faquini, V. 1999. Crescimento inicial de espécies florestais de diferentes grupos sucessionais em resposta a doses de fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** **34**(11): 2071-208.
- Ressel, K.; Guilherme, F.A.G.; Schiavini, I.; Oliveira, P.E. 2004. Ecologia morfofuncional de plântulas de espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, MG. **Revista Brasileira de Botânica** **27**(2): 311-323.
- Ribeiro, J.F.; Bridgewater, S.; Ratter, J.A.; Silva, J.C.S. 2005. Ocupação do Bioma Cerrado e conservação da sua diversidade vegetal. Pp. 385-399. In: Scarlot, A., Silva, J.C.S.; Felfili, J.M. (orgs). **Cerrado: biologia, biodiversidade e conservação.** Brasília, Ministério do Meio Ambiente.
- Rosa, R.; Brito, J.L.; Lima, S.C. 2006. Uso do Solo e Cobertura Vegetal na Área de Influência do AHE Capim Branco I. **Sociedade & Natureza, Uberlândia** **18**(34): 133-150.
- Salomão, A.N. 2002. Tropical seed species' responses to liquid nitrogen exposure. **Brazilian Journal of Plant Physiology** **14**(2):133-138.
- Salomão, A.N.; Sousa-Silva, J.C.; Davide, A.C.; Gonzáles, S.; Torres, R.A.A.; Wetzell, M.M.V.S.; Firetti, F.; Caldas, L.S. (orgs.). 2003. **Germinação de sementes e produção de mudas de plantas do cerrado.** Brasília, Rede de sementes do cerrado.
- Santana, D.G.; Ranal, M.A.; Oliveira, M.C. 2008. Despolpamento e reguladores de crescimento na emergência de plântulas de duas espécies do gênero *Pouteria*. In: **IX Simpósio Nacional Cerrado Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais & II Simpósio internacional Savanas Tropicais. Brasília. DF.** http://www.cpac.embrapa.br/publicacoes/search_pbl/ (Acessado em: 05/01/10).

- Santos, R.M.; Vieira, F.A.; Gusmão, E. ; Nunes, Y.R.F. 2007. Florística e estrutura de uma floresta estacional decidual, no parque municipal da sapucaia, Montes Claros (MG). **Cerne** 13(3): 248-256.
- Sautu, A.; Baskin, J.M.; Baskin, C.C.; Condit, R. 2006. Studies on the seed biology of 100 native species of trees in a seasonal moist tropical forest, Panama, Central America. **Forest Ecology and Management** 234: 245-263.
- Silva, F. A.M.; Assad, E.D.; Evangeslista, B.A. Caracterização climática do Bioma Cerrado. 2008. Pp. 69-87. In: Sano, S.M.; Almeida, S.P.; Ribeiro, J.F. (eds). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica.
- Silva Júnior, M.C.S. 2005. **100 Árvores do Cerrado**. (Santos, G. C.; Nogueira, P. E.; Munhoz, C. B. R.; Ramos, A. E. colab.). Rede de Sementes do Cerrado. Brasília, DF.
- SIMGE - Sistema de informações meteorológicas do Estado de Minas Gerais. 2010. www.simge.mg.gov.br (Acessado em: 10/01/2010).
- Siqueira, A.S. 2007. Florística, fitossociologia e caracteres edáficos de duas florestas estacionais deciduais no Triângulo Mineiro. **Dissertação de mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais**. Uberlândia-MG, Universidade Federal de Uberlândia.
- Siqueira, A.S.; Araújo, G.M., Schiavini, I. 2009. Estrutura do componente arbóreo e características edáficas de dois fragmentos de floresta estacional decidual no Vale do Rio Araguari, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 23(1): 10-21.
- Shepherd, G.J. 2006. **Fitopac versão 1.6.4**. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP.
- Smith, N.J.C.; Zahid, D.M.; Midmore, D.J. 2008. Seed ecology and successional status of 27 tropical rainforest cabinet timber species from Queensland. **Forest Ecology and Management** 256: 1031-1038.
- Souza, P.A.; Venturim, N.; Griffith, J.J.; Martins, S.V. 2006. Avaliação de banco de sementes contido na serapilheira de um fragmento florestal visando recuperação de áreas degradadas. **Cerne** 12(1): 56-67.
- Souza, R.P.; Válio, F.M. 2001. Seed size, seed germination, and seedling survival of survival of brazilian tropical tree species differing in successional status. **Biotrópica** 33(3): 447-457.
- Swaine, M.D.; Whitmore, T.C. 1988. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetativo** 75: 81-86.
- Tabarelli, M. Montovani, W. 1999. Clareiras naturais e a riqueza de espécies pioneiras em uma Floresta Atlântica Montana. **Revista Brasileira de Biologia** 59(2): 251-261.

- Valência-Díaz, S.; Montaña, C. 2003. Effects of seed age, germination substrate, gibberelic acid, light, and temperature on seed germination in *Flourensia cernua* (asteraceae), a chihuahuan desert shrub. **The Southwestern Naturalist** 48(1):1–13.
- Valentin, J.L. 2000. **Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos**. Rio de Janeiro, Ed. Interciência.
- Válio, I.F.M.; Scarpa, F.M. 2001. Germination of seeds of tropical pioneer species under controlled and natural Conditions. **Revista Brasileira de Botânica** 24(1): 79-84.
- Vaughton, G.; Ramsey, M. 1995. Pollinators and seed production. In: Kigel, J. T.; Galili, G. (eds). **Seed development and germination**. New York, Marcel Dikker.
- Veloso, H.P.; Rangel Filho, A.L.R.; Lima, J.C.A. 1991. **Classificação da Vegetação Brasileira Adaptada a um Sistema Universal**. Rio de Janeiro, IBGE.
- Vieira, F.A.; Gusmão, E. 2006. Efeito de giberilinas, fungicidas e do armazenamento na germinação de sementes de *Genipa americana* L. (rubiaceae). **Cerne** 12 (2): 137-144.
- Yates, C.J.; Elliot, C. Byrne, M. Coates, D.J.; Fairman, R. 2007. Seed production, germinability and seedling growth for a bird-pollinated shrub in fragments of kwongan in south-west Australia. **Biological Conservation** 136: 306-314.
- Zamith, L.R.; Scarano, F.R. 2004. Produção de mudas de espécies das Restingas do município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 18(1): 161-176.

Anexo

Tabela 53. Limites de variação teóricos (mínimo e máximo) e amplitudes de variação das medidas de germinação dos diásporos registrados para espécies nativas do Cerrado ocorrentes no Vale do Rio Araguari, MG. Frutificação de 2004 e 2005.

	G	t_o	t_f	$\bar{t}$	CV_t	$\bar{v}$	I	Z
Limite de variação teórico	[0; 100]	[0; k]	[0; k]	[0; k]	[0; ∞]	[0; 1]	[0; $\log_2 n$]	[0; 1]
<i>Anadenanthera colubrina</i>	[36; 100]	¹ [0; 24] ² [1; 3]	¹ [0; 24] ² [4; 24]	¹ [0; 24] ² [3; 4]	² [15; 110]	² [0,226; 0,360]	¹ [0; 8] ² [1; 2]	² [0,208; 0,444]
<i>Astronium fraxinifolium</i>	[80; 100]	¹ [0; 20] ² [2; 3]	¹ [0; 20] ² [4; 20]	¹ [0; 20] ² [2; 4]	² [22; 76]	² [0,212; 0,405]	¹ [0; 9] ² [1; 2]	² [0,267; 0,478]
<i>Ceiba speciosa</i>	[88; 100]	¹ [0; 18] ² [2; 3]	¹ [0; 18] ² [7; 18]	¹ [0; 18] ² [3; 7]	² [23; 65]	² [0,137; 0,306]	¹ [0; 10] ² [1; 3]	² [0,113; 0,562]
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	[0; 8]	¹ [0; 102] ² [10; 50]	¹ [0; 102] ² [30; 102]	¹ [0; 102] ² [30; 66]	² [77; 94]	² [0,015; 0,033]	¹ [0; 2] ² [0; 1]	
<i>Lithraea molleoides</i>	² [68; 92]	¹ [0; 238] ² [5; 47]	¹ [0; 238] ² [36; 238]	¹ [0; 238] ² [10; 124]	² [23; 127]	² [0,008; 0,099]	¹ [0; 10] ² [3; 5]	² [0,003; 0,161]
<i>Plathymenia reticulata</i>	² [46; 88]	¹ [0; 358] ² [2; 6]	¹ [0; 358] ² [16; 358]	¹ [0; 358] ² [9; 132]	² [33; 149]	² [0,010; 0,120]	¹ [0; 5] ² [2; 4]	² [0,008; 0,300]
<i>Tapirira guianensis</i>	[98; 100]	¹ [0; 6] ² [1; 2]	¹ [0; 6] ² [2; 6]	¹ [0; 6] ² [2; 3]	² [0; 33]	² [0,320; 0,500]	¹ [0; 10] ² [0; 2]	² [0,372; 1,000]

G : germinabilidade; t_o : tempo inicial para a germinação; t_f : tempo final para a germinação; $\bar{t}$: tempo médio de variação do tempo para a germinação; $\bar{v}$: velocidade média de germinação; I : incerteza; Z : sincronia; k : último dia de germinação; n : número total de diásporos germinados; CV_t : coeficiente de variação teórico calculado segundo Ranal e Santana (2006); ²: amplitude de variação das medidas calculadas.

Tabela 54. Limites de variação teóricos (mínimo e máximo) e amplitudes de variação das medidas de emergência das plântulas registradas para espécies nativas do Cerrado, ocorrentes no Vale do Rio Araguari, MG. Frutificação de 2004, 2005 e 2006.

	E	t_o	t_f	$\bar{t}$	CV_t	$\bar{v}$	I	Z
Limite de variação teórico	[0; 100]	[0; k]	[0; k]	[0; k]	[0; ∞]	[0; 1]	[0; log ₂ n]	[0; 1]
<i>Anadenanthera colubrina</i>	[34; 97]	¹ [0; 24] ² [3; 8]	¹ [0; 24] ² [8; 24]	¹ [0; 24] ² [6; 8]	² [19; 78]	² [0,126; 0,186]	¹ [0; 8] ² [2; 4]	² [0,122; 0,315]
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	[50; 96]	¹ [0; 70] ² [23; 30]	¹ [0; 70] ² [50; 70]	¹ [0; 70] ² [32; 43]	² [11; 17]	² [0,023; 0,030]	¹ [0; 8] ² [4; 4]	² [0,070; 0,145]
<i>Astronium fraxinifolium</i>	[46; 100]	¹ [0; 28] ² [9; 13]	¹ [0; 28] ² [14; 28]	¹ [0; 28] ² [11; 14]	² [12; 30]	² [0,070; 0,092]	¹ [0; 8] ² [2; 3]	² [0,130; 0,299]
<i>Cariniana estrellensis</i>	[70; 91]	¹ [0; 46] ² [2; 20]	¹ [0; 46] ² [39; 46]	¹ [0; 46] ² [27; 30]	² [12; 25]	² [0,032; 0,037]	¹ [0; 8] ² [3; 4]	² [0,061; 0,123]
<i>Cedrela fissilis</i>	[6; 100]	¹ [0; 56] ² [16; 27]	¹ [0; 56] ² [28; 56]	¹ [0; 56] ² [24; 36]	² [10; 24]	² [0,027; 0,042]	¹ [0; 9] ² [2; 4]	² [0,028; 0,144]
<i>Ceiba speciosa</i>	[58; 100]	¹ [0; 17] ² [4; 7]	¹ [0; 17] ² [8; 17]	¹ [0; 17] ² [6; 10]	² [8; 22]	² [0,097; 0,149]	¹ [0; 9] ² [1; 3]	² [0,154; 0,516]
<i>Dipteryx alata</i>	[97; 100]	¹ [0; 20] ² [7; 8]	¹ [0; 20] ² [19; 20]	¹ [0; 20] ² [9; 11]	² [19; 26]	² [0,092; 0,108]	¹ [0; 8] ² [2; 3]	² [0,152; 0,249]
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	[0; 22]	¹ [0; 121] ² [6; 55]	¹ [0; 121] ² [45; 121]	¹ [0; 121] ² [3; 19]	² [61; 110]	² [0,018; 0,032]	¹ [0; 4] ² [0; 2]	² [0,048]
<i>Genipa americana</i>	[47; 92]	¹ [0; 90] ² [17; 25]	¹ [0; 90] ² [36; 90]	¹ [0; 90] ² [23; 31]	² [11; 34]	² [0,031; 0,043]	¹ [0; 10] ² [3; 4]	² [0,053; 0,119]
<i>Hymenaea courbaril</i>	[2; 65]	¹ [0; 284] ² [6; 129]	¹ [0; 284] ² [12; 284]	¹ [0; 284] ² [12; 78]	² [30; 143]	² [0,004; 0,083]	¹ [0; 7] ² [2; 4]	² [0,022; 0,031]

	E	t_o	t_f	$\bar{t}$	CV_t	$\bar{v}$	I	Z
<i>Lithraea molleoides</i>	$^2[28; 94]$	$^1[0; 114]$ $^2[7; 28]$	$^1[0; 114]$ $^2[30; 114]$	$^1[0; 114]$ $^2[11; 51]$	$^2[21; 115]$	$^2[0,0194; 0,0912]$	$^1[0; 10]$ $^2[2; 5]$	$^2[0,011; 0,244]$
<i>Luehea divaricata</i>	$^2[22; 62]$	$^1[0; 142]$ $^2[16; 45]$	$^1[0; 142]$ $^2[86; 142]$	$^1[0; 142]$ $^2[37; 71]$	$^2[15; 88]$	$^2[0,0141; 0,0187]$	$^1[0; 9]$ $^2[3; 4]$	$^2[0,010; 0,094]$
<i>Machaerium acutifolium</i>	$^2[22; 44]$	$^1[0; 85]$ $^2[38; 49]$	$^1[0; 85]$ $^2[48; 85]$	$^1[0; 85]$ $^2[43; 57]$	$^2[7; 26]$	$^2[0,0176; 0,0220]$	$^1[0; 7]$ $^2[2; 3]$	$^2[0,044; 0,128]$
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	$[48; 92]$	$^1[0; 28]$ $^2[8; 9]$	$^1[0; 28]$ $^2[11; 28]$	$^1[0; 28]$ $^2[9; 12]$	$^2[7; 37]$	$^2[0,087; 0,0,113]$	$^1[0; 10]$ $^2[2; 3]$	$^2[0,155; 0, 679]$
<i>Ormosia arborea</i>	$[3; 89]$	$^1[0; 221]$ $^2[57; 202]$	$^1[0; 221]$ $^2[145; 221]$	$^1[0; 221]$ $^2[80; 212]$	$^2[6; 21]$	$^2[0,004; 0,012]$	$^1[0; 7]$ $^2[1; 5]$	$^2[0,028]$
<i>Plathymenia reticulata</i>	$^2[10; 61]$	$^1[0; 147]$ $^2[21; 38]$	$^1[0; 147]$ $^2[76; 147]$	$^1[0; 147]$ $^2[45; 98]$	$^2[32; 60]$	$^2[0,0102; 0,0366]$	$^1[0; 5]$ $^2[2; 4]$	$^2[0,022; 0,055]$
<i>Pouteria torta</i>	$[47; 100]$	$^1[0; 74]$ $^2[37; 64]$	$^1[0; 99]$ $^2[69; 99]$	$^1[0; 99]$ $^2[50; 74]$	$^2[7; 16]$	$^2[0,013; 0,020]$	$^1[0; 7]$ $^2[3; 4]$	$^2[0,034; 0, 057]$
<i>Sterculia striata</i>	$[42; 66]$	$^1[0; 80]$ $^2[18; 23]$	$^1[0; 80]$ $^2[60; 80]$	$^1[0; 80]$ $^2[29; 36]$	$^2[22; 29]$	$^2[0,028; 0,034]$	$^1[0; 6]$ $^2[3; 4]$	$^2[0,003; 0,008]$
<i>Tapirira guianensis</i>	$[0; 100]$	$^1[0; 31]$ $^2[11; 15]$	$^1[0; 31]$ $^2[17; 31]$	$^1[0; 31]$ $^2[13; 18]$	$^2[11; 27]$	$^2[0,0591; 0,076]$	$^1[0; 9]$ $^2[2; 3]$	$^2[0,083; 0,275]$

E : porcentagem de emergência; t_o : tempo inicial para a emergência; t_f : tempo final para a emergência; $\bar{t}$: tempo médio de emergência; CV_t : coeficiente de variação do tempo para a emergência; $\bar{v}$: velocidade média de emergência; I : incerteza; Z : sincronia; k : último dia de emergência; n : número total de plântulas emergidas; ^{1} : limite de variação teórico calculado segundo Ranal e Santana (2006); ^{2} : amplitude de variação das medidas calculadas.

Apêndice

Tabela 55. Características fenológicas e reprodutivas, tipos de dispersão de frutos, estágio sucessional e condições de ameaça de extinção de espécies do Cerrado brasileiro.

Espécie	Família	AE	Fenologia		SR	Dispersão	ES
			Florescimento	Frutificação			
<i>Acacia polyphylla</i>	Fabaceae	NA	Dez-Mar	Ago-Set		Autocórica	P
<i>Acrocomia aculeata</i>	Arecaceae	NA	Out-Jan	Set-Jan	AC	Zoochorous	SI
<i>Aegiphila sellowiana</i>	Lamiaceae	NA	Dez-Jan	Fev-Abr		Zoocórica	SI
<i>Alibertia sessilis</i>	Rubiaceae	NA	Ago-Set	Nov-Dec		Zoocórica	ST
<i>Anadenanthera colubrina</i>	Fabaceae	NA	Nov-Jan	Jul-Ago		Autocórica	ST
<i>Anadenanthera peregrina</i>	Fabaceae	NA	Set-Out	Jul-Ago	AC	Autocórica	ST
<i>Aspidosperma cylindrocarpum</i>	Apocynaceae	NA	Set-Nov	Ago-Set		Anemocórica	ST
<i>Astronium fraxinifolium</i>	Anacardiaceae	A	Ago-Set	Out-Nov		Anemocórica	ST
<i>Cariniana estrellensis</i>	Lecythidaceae	NA	Out-Dez	Jul-Set		Anemocórica	ST
<i>Casearia mariquitensis</i>	Salicaceae	NA	Mai-Ago	Set-Dec		Zoocórica	SI
<i>Cecropia pachystachya</i>	Urticaceae	NA	Set-Out	Mai-Jun		Zoocórica	P
<i>Cedrela fissilis</i>	Meliaceae	NA	Ago-Set	Jun-Ago		Anemocórica	SI
<i>Ceiba speciosa</i>	Malvaceae	NA	Dez-Abr	Ago-Set		Anemocórica	SI
<i>Copaifera langsdorffii</i>	Fabaceae	NA	Set-Mar	Mai-Out		Zoocórica	ST
<i>Dipteryx alata</i>	Fabaceae	NA	Nov-Fev	Jan-Mar		Zoocórica	ST
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Fabaceae	NA	Set-Nov	Jun-Jul		Zoocórica	SI
<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae	NA	Out-Dez	Nov-Dec		Zoocórica	ST
<i>Guarea guidonia</i>	Meliaceae	NA	Dez-Mar	Nov-Dec		Zoocórica	ST

Espécie	Família	AE	Fenologia		SR	Dispersão	ES
			Florescimento	Frutificação			
<i>Syagrus oleracea</i>	Arecaceae	NA	Jan-Dez	Out-Fev		Zoocórica	SI
<i>Tabebuia aurea</i>	Bignoniaceae	NA	Jun-Set	Set-Out		Anemocórica	SC
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Bignoniaceae	NA	Ago-Set	Set-Out		Anemocórica	SI
<i>Tabebuia roseo-alba</i>	Bignoniaceae	NA	Ago-Out	Out-Dez		Anemocórica	P
<i>Tabebuia serratifolia</i>	Bignoniaceae	NA	Jul-Nov	Set-Jan	IC	Anemocórica	SI
<i>Tapirira guianensis</i>	Anacardiaceae	NA	Ago-Dez	Jan-Mar		Zoocórica	SI
<i>Terminalia argentea</i>	Combretaceae	NA	Jul-Set	Jul-Nov		Anemocórica	SC
<i>Terminalia glabrescens</i>	Combretaceae	NA	Ago-Set	Set-Out		Anemocórica	SI
<i>Trema micrantha</i>	Cannabaceae	NA	Set-Jan	Jan-Mai		Zoocórica	P
<i>Virola sebifera</i>	Myristicaceae	NA	Dez-Fev	Jul-Set		Zoocórica	P
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Rutaceae	NA	Ago-Fev	Fev-Abr		Zoocórica	P

AE: ameaçada de extinção; SR: sistema reprodutivo; ES: estágio sucessionar; NA: não ameaçada; A: ameaçada; AC: auto-compatível; IC: incompatível; A: apomítica; P: pioneira SI: secundária inicial; ST: secundária tardia; SC: sem classificação (espécies de formações savana). Nome das famílias de acordo com o sistema da APG II (Grupos de filogênia das angiospermas).