

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

REGENERAÇÃO NATURAL E MORFOLOGIA DE SEMENTES E PLÂNTULAS DE
ESPÉCIES ARBÓREAS EM REMANESCENTE DE FLORESTA TROPICAL
ÚMIDA, PERNAMBUCO, BRASIL

Doutoranda: Joselane Priscila Gomes da Silva
Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Marangon
Coorientadores: Profa. Dra. Ana Lícia P. Feliciano
Prof. Dr. Rinaldo Luiz C. Ferreira

RECIFE - PE
MAIO- 2020

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

REGENERAÇÃO NATURAL E MORFOLOGIA DE SEMENTES E PLÂNTULAS DE
ESPÉCIES ARBÓREAS EM REMANESCENTE DE FLORESTA TROPICAL
ÚMIDA, PERNAMBUCO, BRASIL

Tese apresentada à coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como um dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Ciências Florestais, Área de Concentração: Ciências Florestais.

RECIFE - PE
MAIO - 2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

S586r

Silva, Joselane Priscila Gomes da

Regeneração natural e morfologia de sementes e plântulas de espécies arbóreas em remanescente de Floresta Tropical Úmida, Pernambuco, Brasil / Joselane Priscila Gomes da Silva. – 2020. 153 f. : il.

Orientador: Luiz Carlos Marangon.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Recife, BR-PE, 2020.

Inclui referências e apêndice(s).

1. Plântula 2. Regeneração (Biologia) 3. Semente florestal
4. Semente - Morfologia 5. Semente – Dispersão 6. Conservação da natureza 7. Ecologia florestal 8. Floresta Tropical Úmida 9. Essências florestais I. Marangon, Luiz Carlos, orient. II. Título

CDD 634.9

JOSELANE PRÍSCILA GOMES DA SILVA

**REGENERAÇÃO NATURAL E MORFOLOGIA DE SEMENTES E PLÂNTULAS DE
ESPÉCIES ARBÓREAS EM REMANESCENTE DE FLORESTA TROPICAL
ÚMIDA, PERNAMBUCO, BRASIL**

APROVADA em 17/02/2020

Banca Examinadora

Profa. Dra. Prof.^a Dr.^a Isolde Dorothea Kossmann Ferraz
Coordenação de Biodiversidade – INPA/Manaus

Profa. Dra. Elba Maria Nogueira Ferraz Ramos
Departamento de Gestão Ambiental – IFPE/Recife

Profa. Dra. Ana Lícia Patriota Feliciano
Departamento de Ciência Florestal – UFRPE/Recife

Profa. Dra. Lúcia de Fatima de Carvalho Chaves
Departamento de Ciência Florestal – UFRPE/Recife

Orientador:

Prof. Dr. Luiz Carlos Marangon
Departamento de Ciência Florestal - UFRPE

RECIFE
Pernambuco - Brasil
Fevereiro - 2020

**À minha mãe, Maria da Anunciação, que me ensinou na prática
que nenhum tempo investido é perdido quando se tem um objetivo na vida,
independentemente do que falam e de quantas horas serão dedicadas.**

**Ao comitê de orientação, pelo voto de confiança dado para o
desenvolvimento do Mestrado e Doutorado.**

Dedico

AGRADECIMENTOS

Sinto-me compelida a agradecer publicamente a todos que contribuíram direta ou indiretamente em minha formação e me ajudaram a tornar realidade mais um sonho.

Em primeiro lugar, agradeço ao meu Deus por ter me concedido proteção, força, disposição e saúde em toda minha trajetória, sem as quais não teria conseguido nada.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela oportunidade de cursar este doutorado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela bolsa concedida.

À Usina Trapiche S/A., na pessoa de Dr. Cauby e de Eduardo Oliveira, pela liberação da área de estudo e apoio logístico prestado.

Ao meu orientador Prof. Dr. Luiz Carlos Marangon, pelo voto de confiança, excelente orientação, apoio, amizade e ensinamentos oferecidos durante esse tempo.

A minha coorientadora, Prof^a. Dr^a. Ana Lícia Patriota Feliciano, e ao meu coorientador, Prof. Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira, pelo apoio, dedicação e ensinamentos.

À Prof^a. Dr^a. Ana Lícia, pelos incentivos durante todos esses anos, desde os momentos de ensinamentos da graduação e participação no Programa de Educação Tutorial.

Ao Prof. Dr. Rinaldo pela sugestão dada (embora tenha sido acréscimo de atividade), como coorientador no projeto de pesquisa desenvolvido durante o Mestrado, surgindo então o interesse em estudar o estabelecimento de plântulas dentro dos remanescentes, levando-me a perceber que seria fácil identificar as espécies ainda neste estágio.

Ao Prof. Dr. Marco Passos, pela amizade, confiança e disponibilidade do Laboratório de Análise de Sementes Florestais, DCFL/UFRPE, durante toda a triagem do material.

Ao Prof. Dr. Ricardo Gallo, pela disponibilidade das bancadas do Laboratório de Análises de Sementes Florestais, DCFL/UFRPE, durante a fase de germinação das sementes.

Aos professores Dr. José Antônio Aleixo e Dr^a. Lúcia Chaves, ambos do DCFL/UFRPE, pelos ensinamentos.

Aos professores que participaram na banca de qualificação, Dr^a. Elba Ferraz, Dr. Mauro Vasconcelos, Dr^a. Dilosa Barbosa e Dr^a. Lúcia Chaves, que fizeram suas valiosas contribuições.

À Editora Universitária da UFRPE, na pessoa do Diretor Bruno de Souza Leão, pelo apoio prestado.

A todos do Herbário Sérgio Tavares – DCFL/UFRPE, na pessoa de Dr^a. Angela e Engenheira Florestal Horivani, pela confirmação na identificação das espécies coletadas e, pelo apoio prestado para envio aos especialistas.

A todos os componentes da banca de defesa Prof^a. Dr^a. Elba Ferraz, Prof^a. Dr^a. Isolde Ferraz, Prof^a. Dr^a. Lúcia Chaves e Prof^a. Dr^a. Ana Lícia, que aceitaram o convite para participar e dar suas valiosas contribuições.

Aos amigos da pós-graduação Everson Batista, Roseane Karla, Rosival Barros, Gabriela Martucci, Djailson, Gabriela Salami, Wedson Batista, José Edson, Rubeni, Samara Souza e Diego Armando, pelo companheirismo, apoio e amizade durante esse tempo, os quais fazem *jus* a frase “pode contar comigo para o que precisar” (menos contar sementes).

À secretária Juliana, pelos atendimentos prestados.

À Adélia e Mileide, pelos inúmeros cafés que foram feitos.

Às xepiras Elayne, Juliana e Michelle, pela amizade construída durante esse tempo e pela ajuda na repicagem das plântulas no viveiro.

À Mônica e Icinho da Progesti, pelos cafés e pelas conversas.

A Cláudio, Elcio e Thiago, que preferiram lavar areia, mas nunca contar sementes.

À Jadiene Moura e Deyvide (o Djavan mirim), pela ajuda no viveiro, na triagem do material e na contagem das sementes.

À Michelle, Carol Cerqueira, Erick e Gleyse pela força-tarefa que fizeram para conseguir me presentear com o livro da Dr^a. Nancy Garwood.

A cada colega de curso que se disponibilizou: Gabriela, Djailson, Uaine e Felipe, cedendo seus respectivos carros para as realizações das supostas “Trilhas Ecológicas”.

A cada um que aceitou o convite para participar da “Trilha Ecológica” 1^a Edição: equipe Somos Engenheiros, com Francisco e Lilian; 2^a Edição: BC Engenharia, com Felipe, Emanuel, Francisco e Bárbara; 3^a Edição: Equipe azul - Foco no Trabalho, com Gabriela Salami e Davi; 4^a Edição: Equipe Andando no Tapete, com Marília, Djailson e Lucas; e 5^a Edição, com direito a Trilha Ecológica, Rappel e *Crossfit* com Francisco e Carlos (conhecido como Pelado).

A Eduardo Oliveira e Severino (Pilo), sem os quais, com certeza, as coletas de campo não seriam realizadas com sucesso.

Também não poderia esquecer de agradecer às pessoas pelas quais, sem elas, com certeza, hoje não estaria aqui: meus pais, José Amaro e Maria da Anunciação, e meus irmãos, Josinaldo, Josenir e Erbson, por sempre terem me apoiado e incentivado.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	i
LISTA DE TABELAS.....	ix
RESUMO	x
ABSTRACT.....	xi
1 INTRODUÇÃO	20
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	22
2.1 MECANISMOS DE REGENERAÇÃO NATURAL	22
2.1.1 Chuva de sementes.....	22
2.1.2 Banco de sementes	24
2.1.3 Banco de plântulas	26
2.2 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E ECOLOGIA DO ESTABELECIMENTO DE PLÂNTULAS EM ECOSISTEMAS FLORESTAIS.....	28
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	31
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	31
3.2 COLETA DOS DADOS.....	33
3.2.1 Chuva de sementes.....	33
3.2.2 Banco de plântulas	35
3.2.3 Banco de sementes	36
3.3 ANÁLISE DOS DADOS.....	38
3.4 DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA E GUIA PARA IDENTIFICAÇÃO DE SEMENTES, PLÂNTULAS E PLANTAS JOVENS DE ESPÉCIES ARBÓREAS IDENTIFICADAS DENTRO DO REMANESCENTE FLORESTAL.....	41
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
4.1 MECANISMOS DE REGENERAÇÃO NATURAL.....	44
4.1.1 Riqueza e densidade de espécies arbóreas identificadas na chuva de sementes.....	44
4.1.2 Riqueza e densidade de plântulas de espécies arbóreas identificadas no banco de sementes	53

4.1.3	Banco de plântulas: composição florística e densidade de espécies arbóreas emergidas para formação do banco de plântulas.....	56
4.1.4	Síndrome de dispersão e classificação sucessional das espécies arbóreas identificadas nos mecanismos de regeneração natural.....	61
4.2	ECOLOGIA DO ESTABELECIMENTO DE PLÂNTULAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS.....	66
4.3	DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA E GUIA PARA IDENTIFICAÇÃO DAS SEMENTES E PLÂNTULAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS IDENTIFICADAS DENTRO DO REMANESCENTE FLORESTAL.....	72
	Anacardiaceae, <i>Tapirira guianensis</i>.....	72
	Anacardiaceae, <i>Thrysodium spruceanum</i>.....	74
	Annonaceae, <i>Guatteria pogonopus</i>.....	76
	Araliaceae, <i>Schefflera morototoni</i>.....	77
	Boraginaceae, <i>Cordia nodosa</i>.....	79
	Burseraceae, <i>Protium heptaphyllum</i>.....	80
	Clusiaceae, <i>Symphonia globulifera</i>.....	82
	Erythroxylaceae, <i>Erythroxylum mucronatum</i>.....	84
	Erythroxylaceae, <i>Erythroxylum squamatum</i>.....	86
	Euphorbiaceae, <i>Maprounea guianensis</i>.....	87
	Fabaceae, <i>Bowdichia virgilioides</i>.....	89
	Fabaceae, <i>Chamaecrista ensiformis</i>.....	89
	Fabaceae, <i>Dialium guianense</i>.....	91
	Fabaceae, <i>Parkia pendula</i>.....	92
	Fabaceae, <i>Tachigali densiflora</i>.....	93
	Lacistemataceae, <i>Lacistema robustum</i>.....	94
	Lecythidaceae, <i>Eschweilera ovata</i>.....	95
	Melastomataceae, <i>Henriettea succosa</i>.....	96
	Melastomataceae, <i>Miconia holosericea</i>.....	98
	Melastomataceae, <i>Miconia hypoleuca</i>.....	100
	Melastomataceae, <i>Miconia minutiflora</i>.....	102
	Melastomataceae, <i>Miconia prasina</i>.....	104
	Melastomataceae, <i>Miconia tomentosa</i>.....	106
	Melastomataceae, <i>Miconia</i> sp.	108

	Moraceae, <i>Brosimum guianense</i>.....	109
	Moraceae, <i>Brosimum rubescens</i>.....	111
	Moraceae, <i>Helicostylis tomentosa</i>.....	113
	Myrtaceae, <i>Myrcia guianensis</i>.....	115
	Myrtaceae, <i>Myrcia splendens</i>.....	116
	Myrtaceae, <i>Myrcia</i> cf. <i>sylvatica</i>.....	118
	Nyctaginaceae, <i>Guapira opposita</i>.....	120
	Ochnaceae, <i>Ouratea polygyna</i>.....	122
	Sapotaceae, <i>Pouteria bangii</i>.....	123
	Simaroubaceae, <i>Simarouba amara</i>.....	124
	Urticaceae, <i>Pourouma guianensis</i>.....	125
4	CONCLUSÃO.....	127
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	128
	APÊNDICE A.....	142
	APÊNDICE B.....	148
	APÊNDICE C.....	152
	APÊNDICE D.....	153

LISTA DE FIGURAS

Figuras	Página
1 Localização da área de estudo. Remanescente de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Sirinhaém, Pernambuco, Brasil.....	31
2 Dados da precipitação e temperatura do município de Sirinhaém, Pernambuco, Brasil. A. Precipitação Pluviométrica Anual para série temporal de 1980 a 2018*. B. Temperatura do período de estudo. C. Precipitação do período de estudo. Em que: S = Seco; N = Normal e C = Chuvoso.....	32
3 Croqui da alocação das parcelas ■ (A); dos coletores para avaliação da chuva de sementes ■, das parcelas para avaliação do banco de plântulas e local da retirada das amostras de solo ■ para avaliação do banco de sementes do solo (B, C, D), Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Sirinhaém, PE, Brasil.....	34
4 Detalhe das fotos hemisféricas: retirada em uma das parcelas (A); registrada no programa GLA (B); pronta para estimativa da porcentagem da abertura do dossel (C).....	36
5 Croqui da retirada das amostras de solo para avaliação do banco de sementes do solo, Floresta Ombrófila Densa das Baixas, Sirinhaém, PE, Brasil. Em que: c = coletor de sementes com 1,0 m ² ; s = amostras de solo retirado.....	37
6 Ilustração da morfologia funcional dos cotilédones das espécies identificadas no banco de plântulas, Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Pernambuco, Brasil. CHR, unipolar com eixo lateral aos cotilédones (A); CHF, unipolar com eixo lateral aos cotilédones (B); PHR, com eixo entre os cotilédones (C); PER, com eixo entre os cotilédones (D); PEF, com eixo entre os cotilédones (E); Bipolar apical, com cotilédones e hipocótilo de reserva (F); PER, com eixo entre os cotilédones (G); bipolar lateral (H). Em que: C = criptocotiledonar; F = foliáceo; H = hipógeo; P = fanerocotiledonar; R = reserva.....	40
7 Porcentagens das sementes coletadas, riqueza de espécies na chuva de sementes e precipitação mensal. Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Sirinhaém, PE, Brasil.....	49
8 Velocidade de emergência das plântulas no banco de sementes de um remanescente de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Sirinhaém, PE, Brasil.....	55
9 Quantidade de espécies emergidas no banco de plântulas dentro do remanescente de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Sirinhaém, PE, Brasil.....	58
10 Quantidade de plântulas emergidas em um remanescente de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Sirinhaém, PE, Brasil.....	60

LISTA DE FIGURAS

Figuras	Páginas
11 Síndrome de dispersão das espécies arbóreas identificadas pelas sementes coletadas na chuva de sementes (A) e pelas plântulas emergidas no banco de plântulas (B), em remanescente de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Sirinhaém, PE, Brasil. Em que: Ane = anemocórica; Aut = autocótica; Zoo = zoocórica; SD = sem discriminação.....	63
12 Diagrama de Venn apresentando a quantidade de espécies identificadas nos mecanismos de regeneração, chuva e banco de sementes e banco de plântulas. Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Sirinhaém, PE, Brasil.....	66
13 Relação das espécies arbóreas identificadas nos mecanismos de regeneração e classificadas de acordo com a morfologia funcional dos cotilédones (A), e classe do tamanho das sementes (B). Em que: CS=chuva de sementes; BS = banco de sementes; banco de plântulas; I = sementes < 3,0mm; II = sementes > 3,0 até 6,0mm; III = sementes > 6,0 até 15,0mm; IV = sementes > 15,0 até 30,0mm; V = sementes > 30,0 mm; PEF = fanerocotiledonar-epígeo-foliáceo; PER = fanerocotiledonar-epígeo-reserva; PHR = fanerocotiledonar-hipogeo-reserva; CHR = criptocotiledonar-hipogeo-reserva; Bi = bipolar apical e lateral..	68
14 Diagrama de ordenação das espécies com as variáveis ambientais para os dois primeiros eixos produzidos pela Análise de Correspondência Canônica, Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Sirinhaém, PE, Brasil. Em que: <i>B_gui</i> = <i>Brosimum guianense</i> ; <i>D_gui</i> = <i>Dialium guianense</i> ; <i>G_oppo</i> = <i>Guapira opposita</i> ; <i>H_tom</i> = <i>Helicostylis tomentosa</i> ; <i>M_gui</i> = <i>Maprounea guianensis</i> ; <i>M_hyp</i> = <i>Miconia hypoleuca</i> ; <i>Morfo 2</i> = <i>Morfoespécie 2</i> ; <i>My_gui</i> = <i>Myrcia guianensis</i> ; <i>M_sple</i> = <i>Myrcia splendens</i> ; <i>M_syl</i> = <i>Myrcia cf. sylvatica</i> ; <i>P_gui</i> = <i>Pourouma guianensis</i> ; <i>P_ban</i> = <i>Pouteria bangii</i> ; <i>P_hep</i> = <i>Protium heptaphyllum</i> ; <i>S_mor</i> = <i>Schefflera morototoni</i> ; <i>S_ama</i> = <i>Simarouba amara</i> ; <i>T_gui</i> = <i>Tapirira guianensis</i> ; <i>T_spru</i> = <i>Thyrsodium spruceanum</i>	70
15 Anacardiaceae, <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de <i>Tapirira guianensis</i> (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com cerca de 30 dias de emergência dentro do remanescente florestal (C). Mesma plântula com 2 anos e 5 meses de idade, apresentando 8,5 cm de altura e 2,33 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: co = cotilédones; ep = epicótilo; fab = face abaxial; fad = face adaxial; ge = gema axilar; hi = hipocótilo; pi = pirênio; pf = primeiro par de folhas; ra = radícula.....	73

LISTA DE FIGURAS

Figuras		Páginas
16	Anacardiaceae, <i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth. Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de <i>Thyrsodium spruceanum</i> (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com cerca de 30 dias de emergida dentro do remanescente florestal (C). Plântula com 2 anos e 5 meses de idade, apresentando 38 cm de altura e 6,41 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: ep = epicótilo; fab = face abaxial; fad = face adaxial; ge = gema axilar; h = hilo; pf = primeiro par folhas; ra = radícula; se = semente.....	75
17	Annonaceae, <i>Guatteria pogonopus</i> Mart.: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de <i>Guatteria pogonopus</i> (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com cerca de 30 dias de emergida dentro do remanescente florestal (C). Mesma plântula com 2 anos e 4 meses de idade, apresentando 37 cm de altura e 6,20 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: co = cotilédones; ep = epicótilo; hi = hipocótilo; pf = primeiro par de folhas; ra = radícula; se = semente.....	76
18	Araliaceae, <i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.: plântula com 2 anos de idade, apresentando 29 cm de altura e 5,79 mm de diâmetro a altura da base; parte inferior direita da imagem, detalhe de uma plântula recém-emergida (A). Detalhe da lâmina foliar (B). Detalhe do caule e pulvino inferior (C). Em que: fad = face adaxial; fab = face abaxial; pe = plântula recém-emergida.....	78
19	Boraginaceae, <i>Cordia nodosa</i> Lam.: plântula com 5 meses de idade apresentando 4,5 cm de altura e 2,03 mm de diâmetro a altura da base; parte inferior direita, detalhe da mesma plântula-recém emergida (A). Detalhe da lâmina foliar (B). Detalhe do caule (C). Em que: fad = face adaxial; fab = face abaxial; pe = plântula recém-emergida.....	79
20	Burseraceae, <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de <i>Protium heptaphyllum</i> (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com cerca de 30 dias após emergida dentro do remanescente florestal (C). Plântula com 1 ano e 7 meses de idade, apresentando 22 cm de altura e 3,85 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: em = entrenó; ep = epicótilo; fab = face abaxial; fad = face adaxial; pf = primeiro par de folhas; pi = pirênio; ra = radícula.....	80
21	Clusiaceae, <i>Symphonia globulifera</i> L. f.: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de <i>Symphonia globulifera</i> (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com cerca de 30 dias após emergida dentro do remanescente florestal (C). Mesma plântula com 2 anos e 7 meses de idade, apresentando 16,5 cm de altura e 2,44 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: e-ep-pf = eixo epicótilo e primeiro par de folhas; fab = face abaxial; fad = face adaxial; pf = primeiro par de folhas; ra ₁ = radícula primária; ra ₂ = radícula principal; se = semente.....	83

LISTA DE FIGURAS

Figuras

Páginas

- 22 Erythroxylaceae, *Erythroxylum mucronatum* Benth.: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de *Erythroxylum mucronatum* (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com cerca de 30 dias após emergida dentro do remanescente florestal (C). Mesma plântula com 1 ano e 4 meses de idade, apresentando 8,0 cm de altura e 1,34 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: co = cotilédones; ep = epicótilo; est = estípula; fab = face abaxial; fad = face adaxial; hi = hipocótilo; pi = pirênio; pf = primeiro par de folhas; pi = pirênio; ra = radícula..... 85
- 23 Erythroxylaceae, *Erythroxylum squamatum* Sw.: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de *Erythroxylum squamatum* (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com cerca de 30 dias após emergida dentro do remanescente florestal (C). Mesma plântula com 1 ano e 3 meses de idade, apresentando 10,0 cm de altura e 1,12 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: co = cotilédones; ep = epicótilo; fab = face abaxial; fad = face adaxial; hi = hipocótilo; pf = primeiro par de folhas; pi = pirênio; ra = radícula..... 86
- 24 Euphorbiaceae, *Maprounea guianensis* Aubl.: plântula com 1 ano e 6 meses de idade, apresentando 19 cm de altura e 1,65 mm de diâmetro a altura da base; parte inferior direita da imagem, detalhe de uma plântula recém-emergida (A). Detalhe da lâmina foliar (B, C). Em que: fad = face adaxial; fab = face abaxial; pe = plântula recém-emergida..... 88
- 25 Fabaceae, *Bowdichia virgilioides* Kunth: Plântula recém-emergida com 3,5 cm de altura (A). Detalhe da lâmina foliar e pulvino superior (B). Cotilédones e hipocótilo levemente quadrangulares (C). 89
- 26 Fabaceae, *Chamaecrista ensiformis* (Vell.) H.S. Irwin & Barneby: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de *Chamaecrista ensiformis* (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com 30 dias de emergida dentro do remanescente florestal (C). Mesma plântula com 8 meses de idade, apresentando 11,0 cm de altura e 2,97 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: co = cotilédones; ep = epicótilo; fab = face abaxial; fad = face adaxial; ge = gema axilar; gl = glândula; hi = hipocótilo; pf = primeiro par de folhas; ra = radícula; um = mucro; pf = primeiras folhas; pl = pleurograma; ra = radícula; se = semente..... 90
- 27 Fabaceae, *Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith: Plântula com 2 anos e 8 meses de idade, apresentando 13,5 cm de altura e 1,93 mm de diâmetro a altura da base; parte inferior esquerda da imagem, detalhe da mesma plântula recém-emergida (A). Detalhe da lâmina foliar e pulvino superior (B). Detalhe do caule e pulvino inferior (C). Em que: fad = face adaxial; fab = face abaxial; pe = plântula recém-emergida..... 92

LISTA DE FIGURAS

Figuras	Páginas
28 Fabaceae, <i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.: Plântula com 1 ano e 8 meses, apresentando 15,5 cm de altura e 2,69 mm de diâmetro a altura da base; parte inferior direita da imagem, detalhe da mesma plântula recém-emergida (A). Detalhe da folha pinada (B). Detalhe do caule e pulvino inferior (C). Em que: pe = plântula recém-emergida.....	93
29 Fabaceae, <i>Tachigali densiflora</i> (Benth.) L.F. Gomes da Silva & H.C. Lima: Plântula recém-emergida, apresentando 5,5 cm de altura (A). Detalhe da pilosidade da folha (B). Detalhe dos cotilédones e hipocótilo quadrangular (C)...	94
30 Lacistemataceae, <i>Lacistema robustum</i> Schnizl.: Plântula recém-emergida, apresentando 4,5 cm de altura (A). Detalhe da lâmina cotiledonar (B). Detalhe do caule (C).....	95
31 Lecythidaceae, <i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers: Plântula com 1 ano e 6 meses de idade, apresentando 18 cm de altura e 3,41 mm de diâmetro a altura da base; parte inferior direita da imagem, detalhe de uma plântula recém-emergida (A). Detalhe da lâmina foliar (B, C) Em que: fad = face adaxial; fab = face abaxial; pe = plântula recém-emergida.....	96
32 Melastomataceae, <i>Henriettea succosa</i> (Aubl.) DC.: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de <i>Henriettea succosa</i> (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com cerca de 60 dias de emergida dentro do remanescente florestal (C). Mesma plântula com 9 meses de idade, apresentando 22,0 cm de altura e 2,63 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: co = cotilédones; ep = epicótilo; hi = hipocótilo; fab = face abaxial; fad = face adaxial; pf = primeiro par de folhas; se = sementes.....	97
33 Melastomataceae, <i>Miconia holosericea</i> (L.) DC.: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de <i>Miconia holosericea</i> (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal proveniente do banco de sementes com 8 meses de idade (B). Plântula com cerca de 60 dias de emergida dentro do remanescente florestal (C). Mesma plântula com 2 anos e 2 meses de idade, apresentando 22,5 cm de altura e 3,29 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: co = cotilédones; ep = epicótilo; fab = face abaxial; fad = face adaxial; hi = hipocótilo; pf = primeiro par de folhas; ra = radícula; se = sementes; tri = tricomas.....	99
34 Melastomataceae, <i>Miconia hypoleuca</i> (Benth.) Triana: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de <i>Miconia hypoleuca</i> (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com 10 meses de idade, apresentando 25,0 cm de altura e 2,94 mm de diâmetro a altura da base (C). Mesma plântula com cerca de 60 dias após emergida dentro do remanescente florestal (D). Em que: co = cotilédones; ep = epicótilo; fab = face abaxial; fad = face adaxial; hi = hipocótilo; pf = primeiro par de folhas; ra = radícula; se = sementes.....	101

LISTA DE FIGURAS

Figuras		Páginas
35	Melastomataceae, <i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC: Indivíduo jovem com 1 ano e 7 meses de idade, apresentando 90 cm de altura e 8 mm de diâmetro a altura da base; parte inferior direita da imagem, detalhe da mesma plântula recém-emergida (A). Detalhe da lâmina foliar (B). Detalhe do caule (C). Em que: fad = face adaxial; pe = plântula recém-emergida.....	103
36	Melastomataceae, <i>Miconia prasina</i> D.C.: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de <i>Miconia prasina</i> (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal com 6 meses de idade, proveniente do banco de sementes (B). Plântula com cerca de 60 dias após emergidas dentro do remanescente florestal (C). Mesma plântula com 1 ano e 9 meses de idade, apresentando 46 cm de altura e 4,0 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: co = cotilédones; ep = epicótilo; fab = face abaxial; fad = face adaxial; pf = primeiro par de folhas; se = sementes.....	105
37	Melastomataceae, <i>Miconia tomentosa</i> (Rich.) D. Don ex DC.: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de <i>Miconia tomentosa</i> (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal com 5 meses de idade, proveniente do banco de sementes (B). Plântula com cerca de 60 dias após emergidas dentro do remanescente florestal (D). Mesma plântula com 1 ano 11 meses de idade, apresentando 16,5 cm de altura e 2,90 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: co = cotilédones; ep = epicótilo; fab = face abaxial; fad = face adaxial; hi = hipocótilo; pf = primeiro par de folhas; ra = radícula; se = semente.....	106
38	Melastomataceae, <i>Miconia</i> sp.: Indivíduo regenerante com 2 anos e 2 meses de idade, apresentando 1,04 m de altura e 9,43 mm de diâmetro a altura da base; parte inferior direita da imagem, detalhe da mesma plântula recém-emergida (A). Detalhe da lâmina foliar (B). Detalhe do caule (C). Em que: fab = face abaxial; pe = plântula recém-emergida.....	108
39	Moraceae, <i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de <i>Brosimum guianensis</i> (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com 30 dias de emergência dentro do remanescente florestal (C). Mesma plântula com 2 anos e 5 meses de idade, apresentando 29,0 cm de altura e 5,50 mm de diâmetro a altura da base (C). Em que: ca = catafilo; co = cotilédones; e-ep-pf = eixo epicótilo primeira folha; est = estípula; fab = face abaxial; fad = face adaxial; ge = gema axilar; h = hilo; pf = primeira folha; ra = radícula; se=semente.....	110

LISTA DE FIGURAS

Figuras

Páginas

- 40 Moraceae, *Brosimum rubescens* Taub.: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de *Brosimum rubescens* (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com cerca de 30 dias de emergida dentro do remanescente florestal (C). Plântula com 7 meses de idade, apresentando 15,5 cm de altura e 2,17 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: co = cotilédones; e-ep-pf = eixo epicótilo primeira folha; est = estípula; fab = face abaxial; fad = face adaxial; h = hilo; pf = primeira folha; ra = radícula; se = semente..... 112
- 41 Moraceae, *Helicostylis tomentosa* (Poepp. & Endl.) Rusby: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de *Helicostylis tomentosa* (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com 30 dias de emergida dentro do remanescente florestal (C). Mesma plântula com 2 anos e 9 meses de idade, apresentando 14,5 cm de altura e 2,22 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: ca = catafilo; e-ep-pf = eixo epicótilo primeira folha; fab = face abaxial; fad = face adaxial; pf = primeira folha; ra = radícula; pi = pirênio..... 114
- 42 Myrtaceae, *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC.: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de *Myrcia guianensis* (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com 30 dias de emergida dentro do remanescente florestal (C). Mesma plântula com 1 ano e 3 meses de idade, apresentando 6,50 cm de altura e 0,86 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: co = cotilédones; ep = epicótilo; fad = face adaxial; hi = hipocótilo; pa = pelos absorventes; pf = primeiro par de folhas; ra = radícula; se = semente; pt = pontos translúcidos..... 115
- 43 Myrtaceae, *Myrcia splendens* (Sw.) DC.: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de *Myrcia splendens* (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com cerca de 30 dias após emergida dentro do remanescente florestal (C). Plântula com 1 ano e 6 meses de idade, apresentando 12,0 cm de altura e 0,80 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: co = cotilédones; ep = epicótilo; fad = Face adaxial; hi = hipocótilo; pa = pelos absorventes; pf = primeiras folhas; se = semente..... 117
- 44 Myrtaceae, *Myrcia* cf. *sylvatica* (G. Mey.) DC.: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de *Myrcia sylvatica* (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com 1 ano e 3 meses de idade, apresentando 8,8 cm de altura e 1,07 mm de diâmetro a altura da base (C). Mesma plântula com 30 dias após emergida dentro do remanescente florestal (D). Em que: Co = Cotilédones; ep = epicótilo; fab = face abaxial; fad = face adaxial; ge = gema axilar; pf = primeiras folhas; ra = radícula; s = semente..... 119

LISTA DE FIGURAS

Figuras	Páginas
45 Nyctaginaceae, <i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de <i>Guapira opposita</i> (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com 1 ano e 8 meses de idade, apresentando 25 cm de altura e 2,35 mm de diâmetro a altura da base (C). Plântula com cerca de 30 dias após emergida dentro do remanescente florestal (D). Em que: Co = Cotilédones; ep = epicótilo; fab = face abaxial; fad = face adaxial; ge = gema axilar; pf = primeiras folhas; ra = radícula; s = semente.....	121
46 Ochnaceae, <i>Ouratea polygyna</i> Engl.: Plântula com 7 meses de idade, apresentando 5,3 cm de altura e 0,92 mm de diâmetro a altura da base; parte inferior direita da imagem, detalhe de uma plântula recém-emergida (A). Detalhe da lâmina foliar (B). Estípulas interpeciolares e apical protegendo a gema terminal (C). Em que: fad = face adaxial; pe = plântula recém-emergida....	123
47 Sapotaceae, <i>Pouteria bangii</i> (Rusby) T.D. Penn.: Plântula com 2 anos e 8 meses de idade, apresentando 19 cm de altura e 2,91 mm de diâmetro a altura da base; parte inferior direita da imagem é a plântula recém emergida (A). Detalhe da face abaxial da lâmina foliar (B). Detalhe da face adaxial da lâmina foliar (C). Em que: fab = face abaxial; fad = face adaxial; pe = plântula recém emergida.....	124
48 Simaroubaceae, <i>Simarouba amara</i> Aubl.: Plântula com 1 ano e 7 meses de idade, apresentando 15 cm de altura e 2,61 mm de diâmetro a altura da base; parte inferior direita da imagem, detalhe da mesma plântula recém-emergida (A). Detalhe da face abaxial e adaxial da lâmina foliar (B). Detalhe do pulvino inferior (C). Em que: fab = face abaxial; fad = face adaxial; pe = plântula recém-emergida.....	125
49 Urticaceae, <i>Pourouma guianensis</i> Aubl.: Plântula com 2 ano e 6 meses de idade, apresentando 11,5 cm de altura e 3,01 mm de diâmetro a altura da base; parte inferior direita da imagem, detalhe da mesma plântula recém-emergida (A). Detalhe da face abaxial da lâmina foliar (B). Detalhe da face adaxial da lâmina foliar (C). Em que: fab = face abaxial; fad = face adaxial; pe = plântula recém-emergida.....	126

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1 Total de sementes, densidade, síndrome de dispersão predominante e riqueza de espécies da chuva de sementes em remanescentes florestais, Brasil.....	24
2 Composição florística da chuva de sementes, do banco de sementes e plântulas das espécies arbóreas identificadas em remanescente de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Sirinhaém, PE, Brasil. Em que: CS = chuva de sementes; BS = banco de sementes; BP = banco de plântulas; Ni = número de sementes e plântulas; M(%) = número de plântulas mortas do banco de plântulas, em porcentagem; SD = síndrome de dispersão, Zoo = zoocórica, Ane = anemocórica, Aut = autocórica/barocórica; GE = grupo ecológico, Pi = pioneira, Si = secundária inicial, St = secundária tardia, Sc = sem caracterização; TS = tamanho da semente; I = semente muito pequena, 1,0 - 3,0mm; II = semente pequena, 3,1 - 6,0mm; III = semente média, 6,1 - 15,0mm; IV = semente grande, 15,1 - 30,0; V= sementes >30,0 mm; CHR= criptocotiledonar-hipogeo-reserva; PER = fanerocotiledonar-epígeo-reserva; PEF = fanerocotiledonar-epígeo-foliáceo; PHR = Fanerocotiledonar-hipógeo-reserva; Bi = Bipolar apical e lateral, com cotilédones e hipocótilo de reserva.....	44
3 Número de espécies, gênero e família identificadas nos diferentes mecanismos de regeneração natural, remanescente de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Sirinhaém, PE, Brasil.....	47
4 Síndrome de dispersão e classificação sucessional das espécies arbóreas identificadas nos diferentes mecanismos de regeneração natural, remanescente de Floresta Ombrófila Densa, Sirinhaém, PE, Brasil. Em que: Zoo = zoocórica, Aut = autocórica, Ane = Anemocórica, SD = sem discriminação; Pi = pioneiras, Si = Secundária inicial, St = secundária tardia, Sc = sem caracterização.....	61
5 Relação das pesquisas desenvolvidas que objetivaram caracterizar a morfologia funcional de plântulas em relação às características dos cotilédones foliáceos e dos cotilédones com reservas nutritivas em Florestas Tropicais. Em que: CF = Cotilédones de Foliáceos; CR = Cotilédones de Reserva.....	67

SILVA, JOSELANE PRISCILA GOMES. **Regeneração natural e morfologia de sementes e plântulas de espécies arbóreas em remanescente de Floresta Tropical Úmida, Pernambuco, Brasil.** 2020. 153 f. Orientador: Luiz Carlos Marangon. Coorientadores: Ana Lícia P. Feliciano e Rinaldo Luiz C. Ferreira.

RESUMO

O conhecimento das características morfológicas das espécies ainda nos estágios iniciais do ciclo de vida, sementes e plântulas ajuda a compreender a dinâmica dos mecanismos de regeneração natural de uma área definida. Assim, objetivo geral desta pesquisa foi avaliar os mecanismos de regeneração natural e realizar a descrição morfológica das sementes e plântulas das espécies arbóreas identificadas durante a formação inicial do banco de plântulas em um remanescente de Floresta Tropical Úmida, Pernambuco, Brasil. Para tanto, foram avaliados a chuva, o banco de sementes e a emergência de plântulas dentro de um remanescente de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Sirinhaém, PE. A chuva de sementes foi avaliada por meio de 38 coletores de 1m², alocados de forma sistemática distante 65 m entre si, distribuídos em três transectos. Ao lado dos coletores foram instaladas quatro parcelas com 1 m² cada para avaliar a emergência de plântulas. A aproximadamente 50 cm dos vértices de cada coletor de sementes foi retirada uma amostra de solo (20 cm x 15 cm x 5 cm) para avaliação do banco de sementes em viveiro florestal na Universidade Federal Rural de Pernambuco. As sementes coletadas na chuva de sementes e as plântulas emergidas foram separadas em morfoespécies, identificadas em nível de família, gênero e, quando possível, em espécie. Foi calculada a densidade absoluta e realizada a classificação morfofuncional dos cotilédones e a descrição morfologia das plântulas. Na chuva de sementes foram contadas 63.860 de 30 famílias e 62 morfoespécies, com maior densidade de *Miconia tomentosa*, *Maprounea guianensis* e *Schefflera morototoni*. No banco de plântulas emergiram 2.528 de espécies arbóreas, identificadas 60 morfoespécies com maior densidade para *Helicostylis tomentosa*, *Protium heptaphyllum*, *Simarouba amara* e *Thyrsodium spruceanum*. A maior mortalidade ocorreu nas plântulas de *Tapirira guianensis*, *S. amara* e *H. tomentosa*. O estabelecimento das plântulas de *Pouteria bangui* deu-se em áreas declivosas e com serrapilheira mais elevada diferente das plântulas de *Maprounea guianensis* que estabeleceram em áreas abertas e com baixa serrapilheira. No banco de sementes foram registradas 1.577 plântulas de espécies arbóreas, pertencentes a 13 famílias botânicas. Germinaram sementes de um total de 31 morfoespécies, com maior densidade para *M. tomentosa*, *Miconia hypoleuca* e *Henriettea succosa*. Houve predominância de espécies com germinação epígea, fanerocotiledonar e cotilédones foliáceos nos três mecanismos de regeneração. Os mecanismos de regeneração natural do remanescente estudado apresentaram potencial para fornecimento de propágulos para autorregeneração da floresta. Espécies como *Maprounea guianensis*, *H. succosa*, *M. tomentosa* e *Pogonophora schomburgkiana* embora enriqueçam o banco de sementes, podem ter limitação de estabelecimento de suas plântulas, tendo em vista que foram identificadas em baixa densidade dentro do remanescente. As plântulas de *S. amara*, *T. guianensis* e *H. tomentosa* poderiam ser resgatadas durante a fase de estabelecimento e serem utilizadas como alternativa para produções mudas em viveiros florestais. As espécies que apresentaram maior modificação durante as fases de desenvolvimento foram *T. guianensis*, *T. spruceanum*, *S. morototoni* e *Guapira opposita*, esta última com modificações mais marcantes, como o surgimento das primeiras folhas subopostas e elípticas, posteriormente ficam alternas e finalizam com opostas e elípticas, ovada a obovada.

Palavras-chave: Estabelecimento de plântulas, Dispersão de sementes, Ecologia morfofuncional de plântulas, Sucessão florestal

SILVA, JOSELANE PRISCILA GOMES. **Natural regeneration and morphology of seeds and seedlings of tree species in a remnant of Tropical Rainforest, Pernambuco, Brazil.** 2020. 153 f. Orientador: Luiz Carlos Marangon. Coorientadores: Ana Lícia P. Feliciano and Rinaldo Luiz C. Ferreira.

ABSTRACT

The knowledge of the morphological characteristics of the species still in the initial stages of the life cycle, seeds and seedlings, helps to understand the dynamics and functionality of the natural regeneration mechanisms of a defined area. Thus, the general objective of this research was to evaluate the mechanisms of natural regeneration and to carry out the morphological description of the seeds and seedlings of the tree species identified during the initial formation of the seedling bank in a remnant of the Tropical Rainforest, Pernambuco, Brazil. For this purpose, rain, seed bank and seedling emergence within a remnant of the Dense Ombrophylous Forest of Terras Baixas, Sirinhaém, PE, were evaluated. The seed rain was evaluated using 38 collectors of 1m², systematically allocated 65 m apart, distributed in three transects. Next to the collectors, four plots of 1 m² each were installed to assess seedling emergence. At the vertices of each seed collector, a soil sample (20 cm x 15 cm x 5 cm) was taken to evaluate the seed bank in a forest nursery at the Universidade Federal Rural de Pernambuco. The seeds collected in the seed rain and the emerged seedlings were separated into morphospecies, identified at family level, genus and when possible in species. The absolute density was calculated and the morphofunctional classification of the cotyledons and the morphology description of the seedlings were performed. In the seed rain 63,860 from 30 families and 62 morphospecies were counted, with higher density of *Miconia tomentosa*, *Maprounea guianensis* and *Schefflera morototoni*. In the seedling bank, 2,528 arboreal species emerged, 60 morphospecies with higher density identified for *Helicostylis tomentosa*, *Protium heptaphyllum*, *Simarouba amara* and *Thyrsodium spruceanum*. The highest mortality occurred in the seedlings of *Tapirira guianensis*, *S. amara* and *H. tomentosa*. *Pouteria bangu* seedlings were established in sloping areas with a higher litter, different from *Maprounea guianensis* seedlings that they established in open areas with low litter. In the seed bank, 1,577 seedlings of tree species were registered, belonging to 13 botanical families. Seeds germinated from a total of 31 morphospecies, with higher density for *Miconia tomentosa*, *Miconia hypoleuca* and *Henriettea succosa*. There was a predominance of species with epigeal germination, phanerocotyledon and foliate cotyledons in the three regeneration mechanisms. The natural regeneration mechanisms of the studied remnant had the potential to supply propagules for self-regeneration of the forest. Species such as *Maprounea guianensis*, *H. succosa*, *M. tomentosa* and *Pogonophora schomburgkiana*, although enriching the seed bank, may have limited establishment of their seedlings, since they were identified in low density within the remainder. The seedlings of *S. amara*, *T. guianensis* and *H. tomentosa* could be rescued during the establishment phase and be used as an alternative for seedling production in forest nurseries. The species that showed the greatest change during the development stages were *T. guianensis*, *T. spruceanum*, *S. morototoni* and *Guapira opposita*, the latter with more striking modifications such as the appearance of the first sub-opposing and elliptical leaves, later on, alternating and ending with opposites and ellipticals, ovate to obovate.

Keywords: Seedling establishment, Seed dispersal, Seedling morphofunctional ecology, Forest succession

1 INTRODUÇÃO

A regeneração em ecossistemas tropicais é um processo que ocorre de forma contínua. As florestas apresentam mecanismos próprios de regeneração natural, como banco e chuva de sementes e banco de plântulas (ARAÚJO et al., 2004; SCCOTI et al., 2011), responsáveis pela reorganização ou manutenção da comunidade após eventuais distúrbios naturais ou antrópicos (SIMPSON; LECK; PARKER, 1989). Assim, a chuva de sementes é preditora na colonização de áreas para formação do banco de sementes e plântulas.

O banco de sementes no solo é formado por todas as sementes viáveis presentes no solo e na camada de serrapilheira, que chegam por meio dos diferentes agentes dispersores e são incorporados, permanecendo viáveis por meses e até anos, e podem germinar para formar o banco de plântulas e posteriormente ocupar o lugar do indivíduo adulto (SIMPSON; LECK; PARKER; 1989).

No Brasil, várias pesquisas têm sido desenvolvidas com o objetivo de avaliar os mecanismos de regeneração natural nos diferentes ecossistemas tropicais e em áreas em processo de restauração (SCCOTI et al., 2011; CAPELLESSO; SANTOLIN; ZANIN, 2015; SCCOTI et al., 2016; SILVA et al., 2018). Devido à elevada riqueza de espécies e densidade encontrada na chuva de sementes, banco de sementes e plântulas, esses mecanismos têm sido utilizados como técnicas de nucleação para recuperação de áreas próximas aos remanescentes conservados (REIS et al., 2014), proporcionando o aumento da diversidade do local a ser restaurado.

A retirada de solo ou plântulas de remanescentes de floresta nativa só é permitida em área onde a supressão da vegetação foi autorizada pelo órgão ambiental licenciador do Estado ou município (BRASIL, 2012). No entanto, essa situação pode ser revista, uma vez que em projetos de restauração, dependendo da área a ser restaurada, há demanda de diversidade e quantidade de espécies que, por vezes, não são encontradas em viveiros da região no tempo solicitado, seja pela disponibilidade de sementes, em relação à baixa produção destas pelas espécies, ou período de frutificação, pela germinação desuniforme ou, até mesmo, pela presença de dormência nas sementes.

Nesse sentido, faz-se necessária a realização de estudos que busquem descrever a dinâmica e funcionamento dos remanescentes florestais dos diferentes ecossistemas, não apenas para conhecimento da autorregeneração, mas também como possível potencial para fornecimento de sementes e plântulas para restauração de áreas.

A fase de plântula de uma espécie florestal, embora seja uma fase crítica em que acontece maior mortalidade; é também nessa fase que as espécies podem desenvolver características morfológicas adaptativas capazes de facilitar seu estabelecimento no ambiente, bem como desenvolver algumas que possam diferenciar de outras espécies do mesmo gênero (GARWOOD, 2009; BARBOSA; MENDONÇA; RODRIGUES, 2014). Desse modo, tornam-se também importantes pesquisas que objetivem avaliar a descrição morfológica das diferentes espécies, auxiliando assim na identificação ainda em fase de plântula.

No Brasil, vários estudos que objetivam realizar a descrição morfológica das espécies têm sido realizados (KUNIYOSHI, 1983; FELICIANO, 1989; CAMARGO et al., 2008; GOGOSZ et al., 2015). No entanto, até o momento não foram desenvolvidos nenhum que apresente a descrição morfológica juntamente com o reconhecimento das espécies em seu habitat natural durante a formação inicial do banco de plântulas.

As maiores dificuldades do reconhecimento das espécies em fase de plântula estão relacionadas a heterofilia; variação no tipo e forma da folha quanto a serem aparentemente simples ou unifolioladas em algumas espécies quando estão em estágio de plântula ou planta jovem, ficando posteriormente composta com dois ou mais folíolos (FERRI et al., 1978; CAMARGO et al., 2008; GARWOOD, 2009). Outra dificuldade está relacionada com a época de dispersão e estabelecimento das espécies, tendo em vista que cada espécie tende a dispersar suas sementes em épocas favoráveis para sua germinação, emergência e estabelecimento das plântulas. Para a Floresta Atlântica, em algumas regiões, esta época pode ser com maior disponibilidade hídrica e maior umidade do solo (MARQUES; OLIVEIRA, 2008; PIOTTO et al., 2019; SILVA et al., 2018), época também que aumentam a queda de galhos, árvores, e deslizamento de barreiras, tornando difícil a permanência segura por muito tempo dentro dos remanescentes florestais.

Diante do exposto, o objetivo geral desta pesquisa foi avaliar os mecanismos de regeneração natural e realizar a descrição morfológica das sementes e plântulas das espécies arbóreas identificadas durante a formação inicial do banco de plântulas em um remanescente de Floresta Tropical Úmida, Pernambuco, Brasil. Para tanto, foram analisadas a chuva de sementes de espécies arbóreas, a emergência de plântulas durante a formação do banco de plântulas dentro do remanescente e no banco de sementes, e a descrição das características morfológicas das plântulas emergidas e identificadas no banco de plântulas dentro do remanescente de Floresta Tropical Úmida.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MECANISMOS DE REGENERAÇÃO NATURAL

2.1.1 Chuva de sementes

A deposição de diásporos (frutos e sementes) que chegam a uma determinada área e tempo definido é denominada chuva de sementes. Esses diásporos podem ser provenientes da própria área ou de áreas mais afastadas, podendo variar no espaço e no tempo (SIMPSON; LECK; PARKER; 1989; CAMPOS et al., 2009; SCCOTI et al., 2016), tornando, assim, responsável pela formação do banco de sementes e plântulas nos diferentes ecossistemas e em áreas degradadas.

A chuva de sementes tem efeitos importantes na estrutura da vegetação e na sucessão ecológica (WANG; SMITH, 2002), contribuindo com informações sobre o estágio sucessional e de conservação dos remanescentes, permite conhecer padrões fenológicos das espécies vegetais e período favorável para dispersão das sementes (PIVELLO et al., 2006; CAMPOS et al., 2009; KNÖRR; GOTTSBERGER, 2012; PIÑA-RODRIGUES; AOKI, 2014).

O conhecimento da abundância e riqueza de espécies da chuva de sementes permite selecionar espécies que ocorrem na região e posterior recomendação para planos de recuperação de áreas degradadas (PIETRO-SOUZA; SILVA; CAMPOS, 2014) bem como fornece informações sobre época de dispersão e coleta dos diásporos das diferentes espécies. Entretanto, o período de dispersão é variável de acordo com as espécies presentes, a maior concentração de propágulos pode ocorrer na estação chuvosa, quando dispersos principalmente por dispersores zoocóricos ou final da estação seca e início da chuva, quando dispersos de forma anemocórica ou mesmo por autocórica (SCCOTI et al., 2016; SILVA et al., 2018), podendo ser a época mais favorável para a germinação das sementes e o estabelecimento das plântulas.

Silva et al. (2018), avaliando a chuva de sementes e estabelecimento de plântulas de espécies arbóreas em Floresta Tropical Úmida localizada na região Nordeste do Brasil, encontraram maior aporte de sementes durante a estação chuvosa, época também em que foram identificadas várias plântulas de *Tapirira guianensis* Aubl., emergindo no banco de plântulas dentro do remanescente florestal. Devido ao período de frutificação e dispersão das sementes coincidirem com o período chuvoso é provável que as chuvas contribuíram, proporcionando o solo mais úmido e favorecendo a germinação das sementes e emergências

das plântulas. No entanto, o maior aporte de sementes em alguma época do ano, muitas vezes pode estar relacionado a poucas espécies ou até mesmo a uma, quando acontece de ser o ano de maior produção de sementes daquela espécie (CAMPOS et al., 2009; PIETRO-SOUZA; SILVA, CAMPOS, 2014; SCCOTI et al., 2016; SILVA et al., 2018).

Campos et al. (2009) avaliaram a chuva de sementes durante dois anos em Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa-MG, Brasil, e contaram 16.986 sementes, sendo 712 no primeiro ano e 16.274 no segundo. No primeiro, a chuva de sementes foi distribuída ao longo do período, sendo registradas porcentagens mensais iguais ou inferiores a 10% das sementes contadas, com exceções dos meses de janeiro, fevereiro e março, correspondentes à estação chuvosa, cujas porcentagens foram superiores a 10%, embora não tenha ultrapassado 20%. Já no segundo ano houve uma concentração de sementes no final da estação chuvosa, nos meses de fevereiro e março, com aproximadamente 30% e 55%, respectivamente, das sementes contadas, ocasião em que foram registradas as maiores porcentagens de sementes correspondentes aos diásporos de *Casearia arborea* (Rich.) Urb. que contribuíram com aproximadamente 95% e 97% das sementes coletadas em fevereiro e março, respectivamente.

A densidade, riqueza de espécies, bem como a síndrome de dispersão predominante tem sido variada (Tabela 1). Essa diferença pode estar relacionada ao estágio de conservação, desenvolvimento sucessional, tamanho da área amostral, espécie predominando na área de estudo, bem como o período de frutificação das espécies (PIVELLO et al., 2006; SCCOTI et al., 2016; SILVA et al., 2018).

Scoti et al. (2016), avaliando a dinâmica da chuva de sementes em dois agrupamentos florísticos denominados Floresta Estacional Subtropical em estágio sucessional médio (grupo I) e avançado (grupo II) observaram que, durante os três anos de estudo, a maior produção de sementes ocorreu no primeiro ano de avaliação, com 1.632 sementes.m⁻² no grupo I e 1.270 sementes.m⁻² no grupo II, com maior aporte de sementes ocorrendo no inverno e na primavera nos dois agrupamentos florísticos.

Vários fatores podem influenciar a variação sazonal e estacional da produção de frutos como temperatura, precipitação, irradiância solar, densidade e idade reprodutiva das espécies bem como sua localização dentro do remanescente (ZIMMERMAN et al. 2007; CARADONNA; ILER; INOUE, 2014; HASELHORST et al., 2017). Essa variação na produção de frutos e sementes contribui para perpetuação e conservação das espécies, além de influenciar nos padrões espaciais e temporais de sementes viáveis contidas no banco de sementes.

Tabela 1 - Total de sementes, densidade, síndrome de dispersão predominante e riqueza de espécies da chuva de sementes em remanescentes florestais, Brasil.

Referência	Tipologia florestal/Local	Total de sementes	Densidade	Síndrome de dispersão predominante	Riqueza de espécie
Penhalber; Mantovani (1997)	Área de transição Florestas pluviais na encosta Atlântica e da mata estacional, São Paulo	18.042	1804,2 sementes.m ²	59,3% zoocórica	54
Lima; Rodal; Silva (2008)	Caatinga, Betânia e Floresta, Pernambuco	756	75,6 sementes.m ²	42% anemocórica	26
Campos et al. (2009)	Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG	16.986	2.718 semente.m ²	55,8% anemocórica	43
Avila et al. (2013)	Floresta Ombrófila Mista, São Francisco de Paula, RS	114.528	1.193 sementes.m ²	65% zoocórica	81
Braga; Borges; Martins (2015)	Floresta Estacional Semidecidual Montana, Viçosa, MG	7.621	381,05 sementes.m ²	54% zoocórica	84
Capellesso; Santolin; Zanin (2015)	Área de transição entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional, Erechim – RS	2.079	52 sementes.m ²	-	43
Silva et al. (2018)	Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, 243 há	124.878	10.619 sementes.m ²	60% zoocórica	60

Fonte: Silva (2020)

2.1.2 Banco de sementes

Banco de sementes no solo é definido como aquelas sementes que se encontram viáveis em uma determinada área, sendo distribuídas de forma vertical e horizontal, variando desde a borda até o interior da floresta e na superfície com maior concentração na camada de até 5 cm do solo, é caracterizado como um sistema dinâmico, que tem sua riqueza florística e densidade variando com as entradas das sementes provenientes da dispersão de sementes, e com saídas ocasionadas pela germinação, predação, ressecamento e morte das sementes (SIMPSON; LECK; PARKER; 1989; ULFT, 2004).

A principal fonte de entrada das sementes na formação do banco é a chuva de sementes. Durante a dispersão, as sementes são depositadas na superfície do solo e são incorporadas ao solo (SIMPSON; LECK; PARKER; 1989). Sendo assim, o banco de sementes pode estar localizado na serrapilheira ou no próprio solo, com a maior quantidade de sementes na camada de 5,0 cm do solo ou solo com serrapilheira (SCHERER; JARENKOW, 2006; OLIVEIRA et al., 2018).

Oliveira et al. (2018), com o objetivo de quantificar as sementes e identificar as espécies presentes no banco de sementes do solo e na serrapilheira em um fragmento de mata ciliar, Itaocara - RJ, encontraram 473 indivíduos de 36 espécies, sendo 209 no solo e 264 no solo com a serrapilheira. Embora não apresentaram diferença estatística em relação ao número de indivíduos, no solo foi observado maior número de espécies.

A vegetação estabelecida influencia de forma direta, de modo que, dependendo da época de coleta do solo e frutificação das espécies, bem como dos tipos de frutos produzidos, é possível que poucas espécies possam contribuir com alta densidade na formação do banco de sementes (CALLEGARI et al., 2013; SILVA et al., 2018). Entre as espécies comumente encontradas estão *Cecropia* spp., *Trema micrantha* (L.) Blume e *Miconia* spp.

A alta representatividade de Melastomataceae tem sido observada em vários estudos de banco de sementes no solo (SCCOTI et al., 2011; VINHA et al., 2011; FRANCO et al., 2012; LEAL FILHO; SENA; SANTOS, 2013; FIGUEIREDO et al., 2014; SILVA et al., 2019). A boa representatividade da família Melastomataceae deve-se não apenas à riqueza de espécies encontradas nos levantamentos florísticos (SANTOS, 2014a; LIMA et al., 2019a), mas também por serem espécies que produzem inúmeros frutos carnosos, atrativos para fauna, e com sementes pequenas facilmente dispersas e/ou incorporadas na serrapilheira e no solo (BRITO et al., 2017).

Em relação à riqueza de espécies arbóreas identificadas no banco de sementes, esta tem sido variada, de acordo com estudos de diferentes autores (SCCOTI et al., 2011; CORREIA; MARTINS, 2015; SILVA et al., 2019), podendo estar relacionada ao estágio de sucessão do remanescente florestal, área amostral e vegetação estabelecida (GARWOOD, 1989; BAIDER; TABARELLI; MANTOVANI, 2001).

Baider, Tabarelli e Mantovani (2001), avaliando o banco de sementes em Floresta Atlântica, no estado de São Paulo, encontraram correlação positiva entre a idade da floresta e a riqueza de espécies arbóreas no banco de sementes, sendo encontradas quatro, 14, 15 e 19 espécies arbóreas, no banco de sementes de florestas com cinco, 18 e 27 anos de regeneração e floresta madura, respectivamente.

As variações sazonais que envolvem produção e dispersão de sementes entre as espécies e indivíduos (CAMPOS et al., 2009; SCCOTI et al., 2016) regulam a formação e dinâmica do banco de sementes, sendo influenciado não apenas pela vegetação que se encontra estabelecida, mas também da composição da vegetação existente anteriormente e no entorno da área (SILVA-WEBER et al., 2012).

Nos últimos anos, crescentes têm sido os estudos que objetivam avaliar a composição do banco de sementes no solo de diferentes áreas em processo de sucessão (MIRANDA NETO et al., 2010; FRANCO et al., 2012; SCHORN et al., 2013; SILVA et al., 2019). Tal enfoque tem demonstrado bons resultados, uma vez que a riqueza florística tem apresentado espécies classificadas nos diferentes grupos ecológicos, sejam pioneiras, secundárias iniciais ou tardias na sucessão florestal.

A presença de espécies classificadas nos diferentes grupos ecológicos, bem como a riqueza florística fazem com que o banco de sementes possa ser utilizado como técnica de nucleação em projetos de recuperação de áreas degradadas (NAVE, 2005; MARTINS et al., 2008; CALEGARI et al., 2013), uma vez que podem ser encontradas espécies que frutificaram bem antes da coleta do solo e as sementes estão viáveis e armazenadas.

Informações sobre densidade e riqueza de espécies do banco de sementes em diferentes áreas é fundamental não apenas para conhecimento do potencial de regeneração, mas também para conhecimento da autoecologia das espécies, estágio sucessional e de conservação da área avaliada.

2.1.3 Banco de plântulas

O banco de plântulas é caracterizado como um estoque de plântulas capazes de substituir de forma gradual os indivíduos jovens, regenerantes e posteriormente o lugar de indivíduos adultos, que morrem por causa natural ou antrópica.

O conceito de plântula é variado, de modo que alguns autores consideram o indivíduo como plântula enquanto depender das reservas da semente, outros enquanto uma porção da biomassa for oriunda das reservas da semente, ou ainda quando apresentar alguma estrutura funcional oriunda das reservas das sementes (MELO et al., 2004). No entanto, em condições naturais essa diferenciação não é possível, fazendo com o que alguns autores considerem de forma mais ampla como plântula todos os indivíduos com altura a partir de 5,0 cm até 60 cm (MELO et al., 2004; SCCOTI et al., 2011; TURCHETTO et al., 2018), sendo essa uma definição mais aceitável para as espécies florestais devido às diferentes características morfológicas apresentadas pelas espécies, principalmente durante as fases iniciais do ciclo de vida.

A formação do banco de plântulas ocorre ao longo do tempo, sendo variável em escala temporal e espacial, dependendo da germinação das sementes que chegam provenientes da chuva e dispersão das sementes e crescimento das plântulas no ambiente devido às diferenças

de relevo, intensidade luminosa, umidade, presença de serrapilheira e outros (MARQUES; OLIVEIRA, 2008; SANTOS, 2014b; SILVA et al., 2018; TERBORGH et al., 2014).

Scoti et al. (2011), avaliando o banco de plântulas e regeneração natural estabelecida em um remanescente de Floresta Estacional Decidual-RS, identificaram no banco de plântulas 48 espécies, sendo estas esciófilas e heliófilas, já na regeneração estabelecida foram encontradas 37 espécies, em sua maioria esciófilas. A presença de uma maior quantidade de espécies no banco de plântulas ocorre porque muitas sementes, ao chegarem ao solo, encontram condições favoráveis para germinação, permitindo que indivíduos ingressem no banco de plântulas, embora poucos consigam atingir as classes de maior tamanho para formar a regeneração natural estabelecida.

No Brasil, estudos têm avaliado o banco de plântulas como mecanismo de regeneração natural em época definida (ARAÚJO et al., 2004; SCCOTI et al., 2011; SILVA et al., 2018). No entanto, poucos estudos avaliam a formação inicial do banco plântulas (MARQUES; OLIVEIRA, 2008; TURCHETTO et al., 2016; SILVA et al., 2018), devido à dificuldade de identificação taxonômica confiável, fazendo com o que alguns indivíduos fiquem classificados como morfotipo ou morfoespécie. Embora existam dificuldades na identificação, a riqueza de espécies encontradas no banco de plântulas nos ecossistemas florestais tem sido um pouco elevada, chegando a 48 (MARQUES; OLIVEIRA, 2008; ARAÚJO et al., 2004; SCCOTI et al., 2011). Por ser um mecanismo de regeneração, o banco de plântulas tem sido utilizado como técnica de nucleação para restauração de áreas degradadas (NAVE, 2005; MIRANDA NETO et al., 2010). Porém, a retirada de plântulas de ecossistemas naturais não é permitida por lei, exceto em áreas onde a supressão da vegetação foi autorizada pelo órgão licenciador (BRASIL, 2012).

No entanto, levando em consideração a baixa riqueza de espécies disponíveis nos viveiros florestais em algumas regiões (IPEA, 2015; MAPA, 2019), a elevada riqueza de espécies no banco de plântulas nos ecossistemas florestais (MARQUES; OLIVEIRA, 2008; SCCOTI et al., 2011; TURCHETTO et al., 2016), constante fluxo de entrada via chuva de sementes (CAMPOS et al., 2009; SCCOTI et al., 2016; SILVA et al., 2018) e conservação dos remanescentes florestais, é provável que plântulas possam ser retiradas sem nenhum dano ao ambiente, no caso de Floresta Atlântica.

Turchetto et al. (2018), em estudos avaliando o resgate de plântulas com diferentes intensidades 0, 25, 50, 75 e 100%, observaram que a retirada de até 25% de plântulas não causa nenhum dano ao ambiente, considerando as espécies mais abundantes no banco de

plântulas e na regeneração natural. Além disso, é necessário também observar a dinâmica do banco de plântulas ao longo do tempo, com número de ingressos e mortalidade das espécies.

Nesse sentido, pesquisas visando a emergência de plântulas de espécies arbóreas, durante a formação do banco de plântulas em ecossistemas florestais, são fundamentais e importantes do ponto de vista ecológico, podendo auxiliar na compreensão da formação da comunidade, bem como na dinâmica populacional das espécies, e ainda em estratégias de gestão para os diferentes ecossistemas.

2.2 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E ECOLOGIA DO ESTABELECIMENTO DE PLÂNTULAS EM ECOSSISTEMAS FLORESTAIS

O conhecimento das características morfológicas de sementes e plântulas ainda nos estágios iniciais de desenvolvimento é fundamental para uma melhor compreensão do processo reprodutivo das espécies vegetais, auxiliando no entendimento de sua autoecologia, bem como no seu comportamento na fase de estabelecimento em condições naturais da floresta (GUERRA; MEDEIROS FILHO; GALHÃO, 2006; COSMO et al., 2010; BARBOSA; MENDONÇA; RODRIGUES, 2014).

Em condições naturais, uma das maiores dificuldades é a identificação das espécies na fase de plântula ou planta jovem, uma vez que além de apresentarem heterofilia (CAMARGO et al., 2008) podem ainda apresentar plasticidade fenotípica (GUREVITCH; SCHEINER; FOX, 2009). Assim, a descrição morfológica das espécies ainda em fase de plântula auxilia em pesquisas relacionadas aos mecanismos de regeneração natural, diferenciação de espécies em família e no mesmo gênero e relações filogenéticas (HARTMANN; RODRIGUES, 2014; GOGOSZ et al., 2015).

Barbosa, Mendonça e Rodrigues (2014), ao ilustrarem os caracteres morfológicos de três espécies *Byrsonima* sp. observaram que o comprimento e a morfologia dos pecíolos e dos cotilédones são marcadamente diferentes em cada espécie. *Byrsonima coccolobifolia* e *Byrsonima verbascifolia* têm cotilédones foliáceos como os de *Byrsonima crassifolia*, mas divergem em relação à posição. Ao considerar a sua posição no nó cotiledonar, tanto *B. coccolobifolia* e *B. verbascifolia* tem cotilédones hipógeos com seus pecíolos parcialmente cobertos pelo substrato e as lâminas cotiledonares, ficando na superfície do solo.

Durante a fase de estabelecimento e desenvolvimento da plântula dentro do habitat, várias características adaptativas surgem nos indivíduos e a variação na morfologia dos cotilédones podem fornecer informações importantes sobre a estratégia de regeneração das espécies (MELO et al., 2004; BARBOSA; MENDONÇA; RODRIGUES, 2014). No geral, os

estudos têm sido desenvolvidos realizando a classificação das plântulas, considerando a exposição, função e posição dos cotilédones

Pesquisas mais antigas comumente classificavam as plântulas com germinação epígea ou hipógea, considerando o alongamento do hipocótilo e levantamento da semente no nível do solo (MIQUEL, 1987). Os primeiros estudos realizando a classificação morfológica foram desenvolvidos por Duke (1965; 1969), Ng (1978), Vogel (1980), Garwood (1983) e Miquel (1987).

Duke (1965), observando o desenvolvimento de mudas de espécies florestais em Porto Rico, acrescenta um novo critério de classificação: a exposição dos cotilédones. Assim, ele distingue os criptocotiledonares as plântulas em que os cotilédones permanecem dentro do tegumento da semente, e as fanerocotiledonares as que os cotilédones saem do tegumento.

Ng (1978) faz uma combinação da classificação de Duke (1965) sobre a exposição dos cotilédones e o alongamento do hipocótilo resultando em quatro combinações epígea, semi-hipógea, hipógea e tipo “durian”, em que os cotilédones são erguidos, mas ficam presos dentro das sementes.

Garwood (1983), em estudos ecológicos na Ilha do Barro Colorado, Panamá, classificou as plântulas relacionando a quantidade de reservas nos cotilédones após o estabelecimento destas, de acordo com a natureza dos cotilédones carnudos ou folhosos com função de fotossíntese ou reserva, respectivamente, bem como a duração e persistência das reservas na fase de plântula, resultando em três grupos de plântulas: epígeas, fanerocotiledonares e cotilédones foliáceos; plântulas epígeas, fanerocotiledonares, e cotilédones de reserva, mas esses são absorvidos durante o desenvolvimento de plântula; e plântulas hipógeas, criptocotiledonar e fanerocotiledonar com os cotilédones de reservas permanecendo no nível do solo enquanto as folhas verdadeiras se expandem.

Assim, baseado nos estudos de Ng (1978) e Garwood (1983), juntamente com observações de 210 plântulas e plantas jovens do Gabão, Miquel (1987) fez uma nova classificação mantendo três critérios quanto à exposição dos cotilédones livres ou ocultos nos tegumentos da semente, o desenvolvimento do hipocótilo e a natureza dos cotilédones carnudos ou folhosos, observando, assim, cinco tipos de morfologia dos cotilédones: plântulas epígeas, fanerocotiledonar e cotilédones foliáceos; plântulas epígeas, fanerocotiledonares e cotilédones carnudos (reserva); plântulas hipógeas e fanerocotiledonares; plântulas hipógeas e criptocotiledonares; e plântulas epígeas e criptocotiledonares. No entanto, com o pouco conhecimento e os crescentes estudos sendo realizados a respeito das características morfológicas das fases iniciais do ciclo de vida das espécies, sementes e plântulas, em

comparação com a diversidade de espécies existentes nas florestas tropicais novas classificações surgem.

Camargo et al. (2008), realizando a descrição morfológica de plântulas para 50 espécies com ocorrência na Floresta Amazônica, resultaram em uma classificação mais ampla combinando as três características dos cotilédones: exposição (fanerocotiledonar e criptocotiledonar), posição (hipógeo e epígeo) e função ou textura (foliáceo, reserva), juntamente com a posição da emissão da raiz primária em relação à parte aérea, unipolar ou bipolar apical e lateral. O termo bipolar está relacionado à emissão da raiz primária e da parte aérea em lados opostos.

As diferenças morfológicas dos cotilédones das plântulas podem resultar em distintas estratégias de estabelecimento em condições naturais. Estudos têm sido desenvolvidos no Brasil, visando compreender algumas características morfofuncionais das plantas que possam ser úteis para obter uma melhor compreensão da capacidade das espécies de se estabelecerem com sucesso em determinados habitats que possuam alguma filtragem ambiental (RESSEL et al., 2004; LEONHARDT et al., 2008; ALVES et al., 2016; MENEZES et al., 2018; SILVA et al. *no prelo*).

Ressel et al. (2004), avaliando a ecologia morfofuncional de plântulas de 122 espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga, MG, observaram que 51% das plântulas possuem germinação epígea, fanerocotiledonar e cotilédones foliáceos (PEF). Relacionando aos grupos sucessionais e com a morfologia dos cotilédones, observaram que 75% das plântulas pioneiras são PEF e 55% das espécies clímax exigentes de luz também possuem plântulas PEF, o que corresponde à estratégia esperada para espécies em estágios sucessionais iniciais. Plântulas PEF geralmente se desenvolvem de pequenas sementes e possuem o crescimento mais rápido em comparação a plântulas criptocotiledonares, hipógeas e cotilédones de reservas, que possuem um desenvolvimento mais lento (MIQUEL, 1987; IBARRA-MANRÍQUEZ; RAMOS; OYAMA, 2001; GOGOSZ et al., 2015; GOGOSZ; BOERGER, 2019).

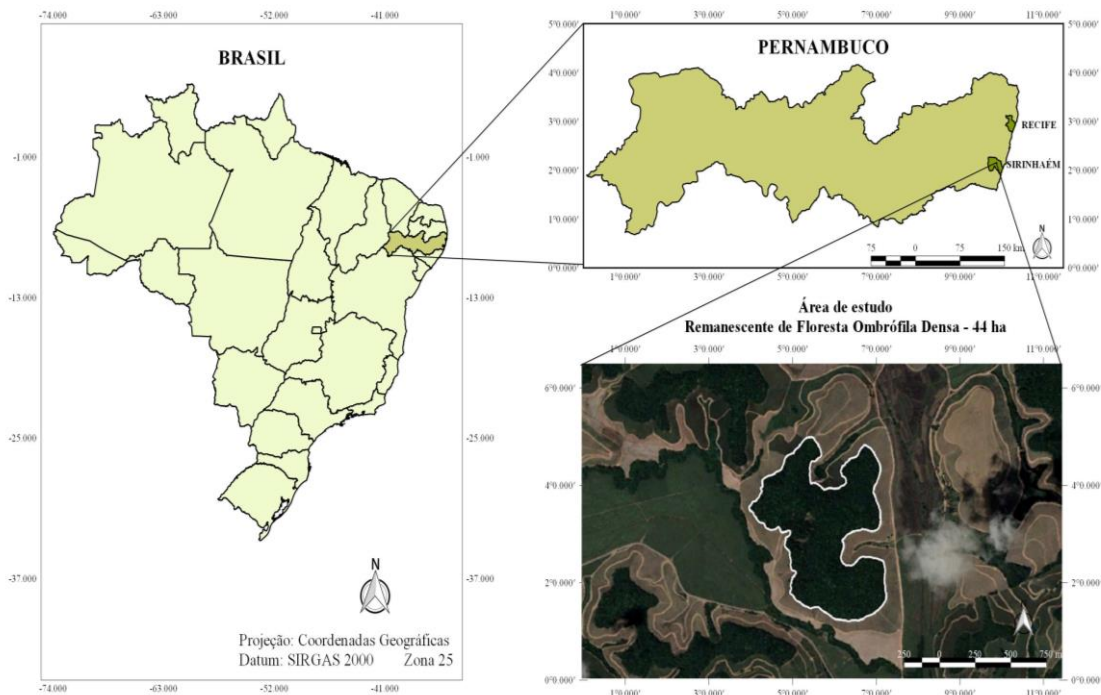
Em remanescente mais conservados, existe uma predominância de espécies com cotilédones de reserva (MIQUEL, 1987; BARALOTO; FORGET, 2007), tendo em vista que são espécies provenientes de sementes maiores e adaptadas para se desenvolverem em ambientes sombreados; por exemplo, no sobosque da floresta, tais espécies dependem inicialmente das reservas contidas nos cotilédones. Assim, o estabelecimento e desenvolvimento bem-sucedido das espécies ocorrem de forma contínua e as características morfológicas e fisiológicas das sementes e plântulas podem refletir diferentes estratégias para competição, aquisição de recursos, defesa e sobrevivência em condições naturais.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está localizada no município de Sirinhaém, PE, Brasil, em terras pertencentes a Usina Trapiche S/A, distante, aproximadamente, 70 km da cidade do Recife (Figura 1).

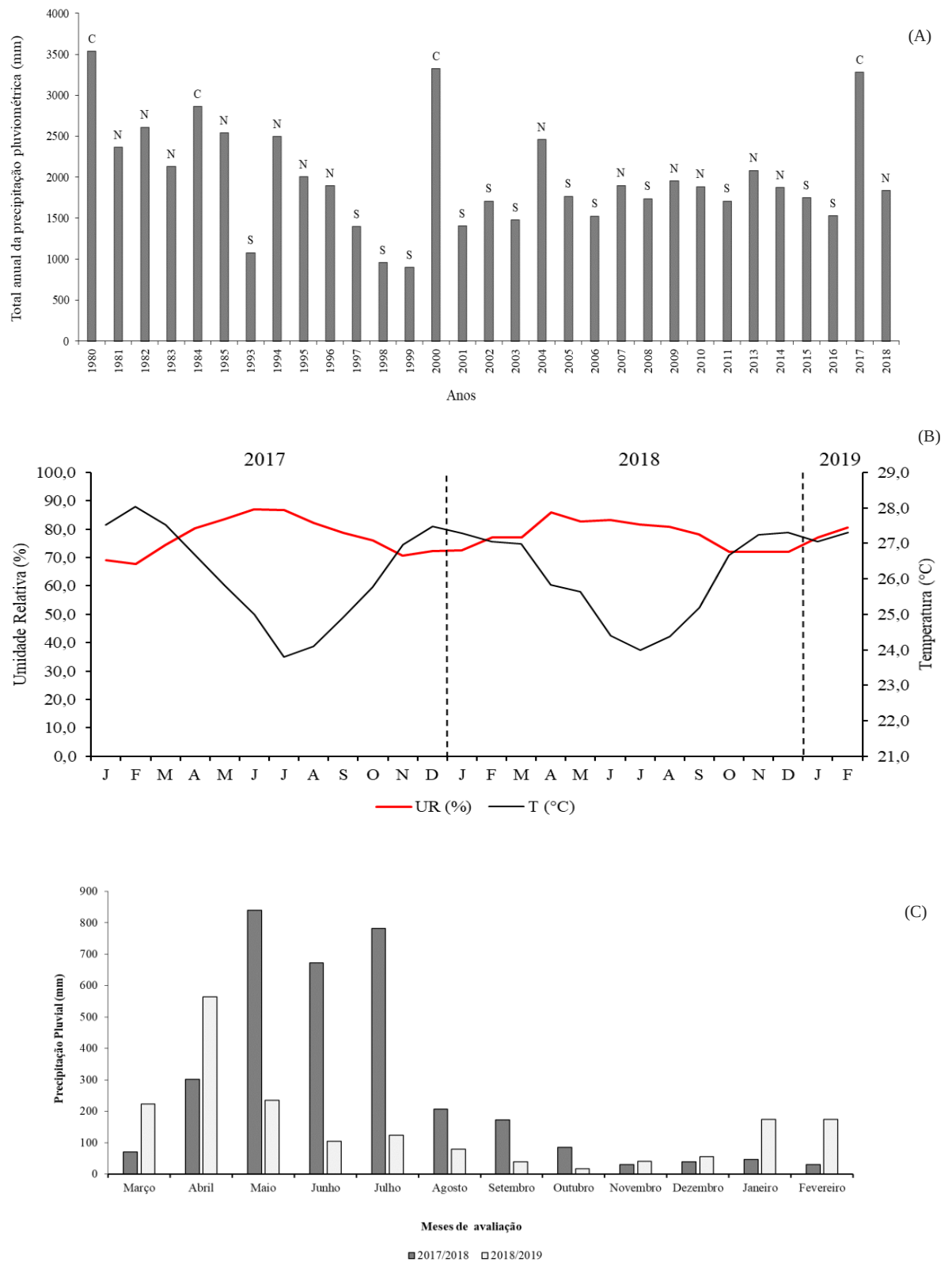
Figura 1 – Localização da área de estudo. Remanescente de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Sirinhaém, Pernambuco, Brasil.



Fonte: Silva (2020)

A região apresenta clima de monção do tipo Am pelo sistema de Köppen (ALVARES et al., 2013), sendo os meses de maio a julho os mais chuvosos, e os mais quentes e secos de setembro a dezembro, com precipitação e temperatura média anual (período 1980 a 2018) de 2.000 mm e 27°C, respectivamente, com mínima mensal de 21°C e máxima de 33°C (Figura 2 A-C) (APAC, 2019). Com os dados de precipitação anual do período de 1980 a 2018 do município de Sirinhaém, PE, obtidos no site da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC), foi realizada a classificação dos anos em normal, seco ou chuvoso. Os valores máximo (X_1) e mínimo (X_2) da série de dados de precipitação foram encontrados e, em seguida, foi feito o cálculo da amplitude ($A = (X_1 - X_2)/3$), de modo a obter os intervalos para classificar os anos em Secos ($S = X_2 + A$), Normais ($N = S + A$) e Chuvosos ($C = N + A$) (Figura 2A), utilizando o método dos *Quantis* (PINKAYAN, 1966).

Figura 2 – Dados da precipitação e temperatura do município de Sirinhaém, Pernambuco, Brasil. A. Precipitação Pluviométrica Anual para série temporal de 1980 a 2018*. B. Temperatura do período de estudo. C. Precipitação do período de estudo. Em que: S = Seco; N = Normal; C = Chuvoso; UR = Umidade relativa; T = Temperatura.



Fonte: APAC (2019)

* Os anos ausentes no gráfico 1986 a 1992 e 2012 não apresentam dados disponíveis

A vegetação é classificada como Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (IBGE, 2012), com solos caracterizados como Latossolo Amarelo, Argissolos Amarelo, Vermelho-Amarelo e Acinzentado, Gleissolo, Cambissolo e Neossolos Flúvicos (SANTOS et al., 2018).

3.2 COLETA DOS DADOS

O estudo foi realizado no interior de 38 das 40 parcelas (10 m x 25 m) alocadas de forma sistemática, distantes aproximadamente 42 m, distribuídos em três transectos, onde foram realizadas a amostragem do componente arbóreo adulto e estrato regenerante das espécies arbóreas para análise fitossociológica (LIMA et al., 2017; LIMA et al., 2019a). Inicialmente foram instalados 40 coletores, no entanto, após 6 meses de avaliação, por causa de deslizamento de barreiras, duas parcelas foram perdidas sendo então excluídas devido a impossibilidade do acesso e risco eminente.

3.2.1 Chuva de Sementes

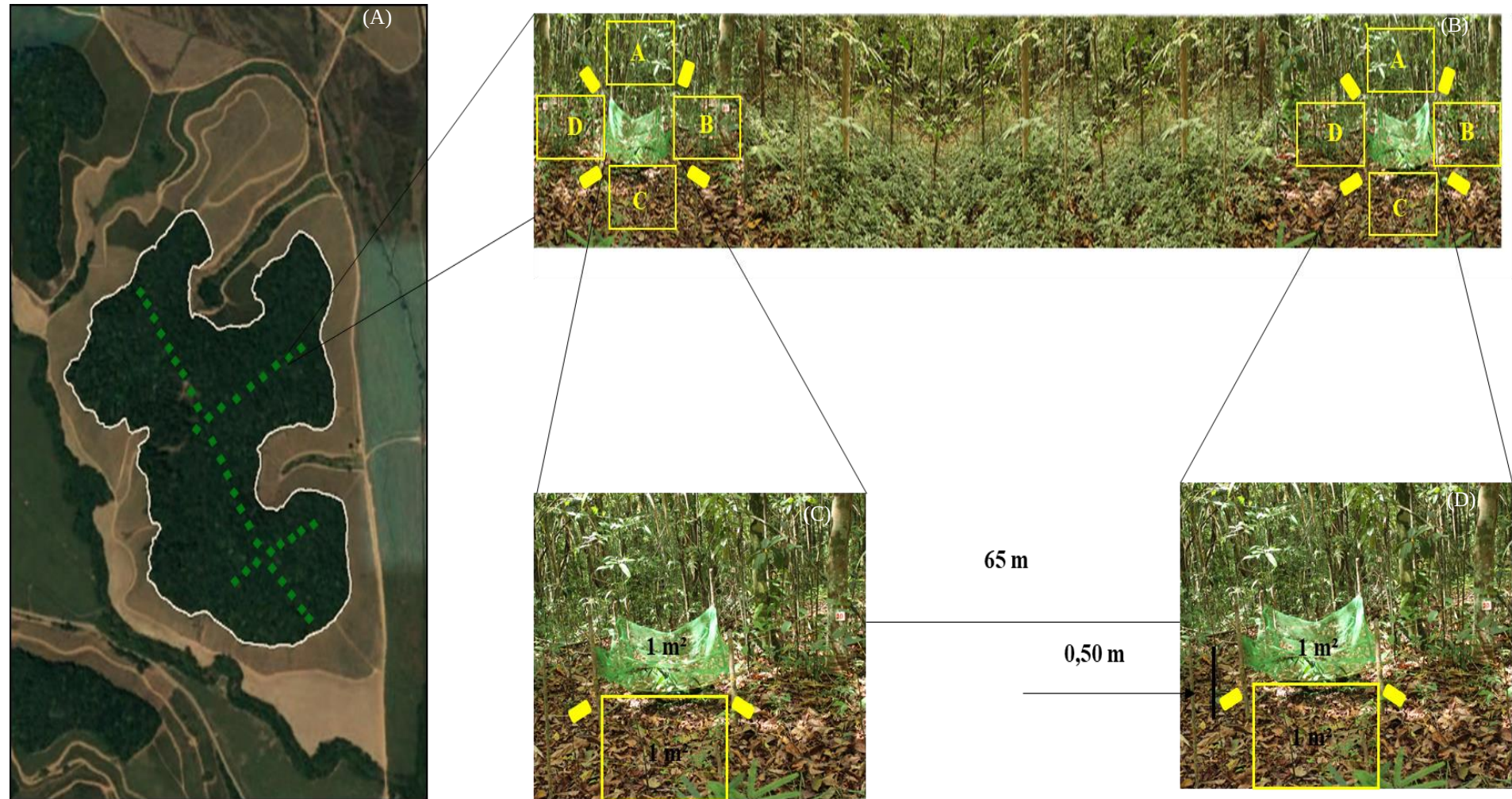
A chuva de sementes foi avaliada por meio de 38 coletores de sementes, alocados a 2,0 m de distância de um dos vértices da parcela (10 m x 25 m). Os coletores possuíam 1,0 m² cada, com profundidade de 30 cm, instalados a 50 cm acima do solo, distantes entre si, por aproximadamente 65m (Figura 3 A, B, C e D).

Os coletores foram confeccionados com tela de náilon de malha de 1,0 mm e enumerados de acordo com o número da parcela. As coletas foram realizadas mensalmente durante 24 meses, com intervalos aproximados de 30 dias. A dificuldade de estabelecer um intervalo de dias exato para coleta de campo deveu-se a ocorrência frequente de chuvas na região, principalmente nos meses de abril a agosto, sendo necessário o adiamento das coletas. O primeiro ano de observação foi considerado de março de 2017 a fevereiro de 2018, e o segundo ano de março de 2018 a fevereiro de 2019.

O material botânico retirado dos coletores foi armazenado em sacos de polietileno, identificados com a numeração do respectivo coletor, e, em seguida, levados para o Laboratório de Análise de Sementes Florestais (LASF), pertencente ao Departamento de Ciência Florestal (DCFL) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Posteriormente, foram triados, separando os diásporos (frutos e sementes) das folhas, flores, galhos, insetos, excrementos e outros, quando presentes nas amostras, sendo esses descartados.

Os frutos contidos nas amostras foram abertos para a retirada e contagem das sementes. Foram contadas sementes $\geq 1,0$ mm, devido à espessura da malha utilizada nos

Figura 3 - Croqui da alocação das parcelas ■ (A); dos coletores para avaliação da chuva de sementes ■, das parcelas para avaliação do banco de plântulas □ e local da retirada das amostras de solo ■ para avaliação do banco de sementes do solo (B, C, D), Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Sirinhaém, PE, Brasil.



Fonte: Silva (2020)

coletores e, quando menores, apenas as que foram retiradas de frutos inteiros, quando caíam nos coletores.

Durante a coleta do material da chuva de sementes depositado nos coletores foram observados os indivíduos arbustivos e arbóreos próximos, para verificar a existência de floração e frutificação. Os indivíduos que se apresentavam com flores e frutos (APÊNDICE A) tiveram material botânico coletado, que foi devidamente herborizado, identificado por comparação com exsicatas no Herbário Sérgio Tavares (HST), do DCFL/UFRPE, e por especialista, para auxiliar na comparação com as sementes encontradas nos respectivos coletores. Para identificação das sementes também foram consultadas literaturas (LORENZI, 2002; CAMARGO et al., 2008; LORENZI, 2008; LORENZI, 2009; BARROSO et al., 2012; LIMA et al., 2019a), além de as próprias sementes terem sido postas para germinar.

3.2.2 Banco de Plântulas

Para avaliação do banco de plântulas foram alocadas quatro parcelas de 1,0 m² cada, ao lado dos coletores instalados para avaliação da chuva de sementes (Figura 3 B, C e D), totalizando 152 m². As parcelas foram instaladas de modo que durante a retirada do material dos coletores e avaliação mensal de plântulas recrutadas fossem evitadas passagens dentro das parcelas e danos às plântulas que estivessem emergindo.

Inicialmente, todos os indivíduos localizados no interior das parcelas foram marcados com placas de policloreto de vinila (PVC), com numeração crescente. Mensalmente foram observados novos indivíduos recrutados, sendo estes marcados com placas de PVC com numeração crescente, fotografados e anotados em planilha. Sendo considerados novos indivíduos os que estivessem sem placas, com a primeira ou primeiro par de folhas totalmente expandidos e com altura maior ou igual a 3,0 cm, aproximadamente. Essa altura foi adotada como critério devido à dificuldade de amarrar as placas de PVC sem danificar algumas plântulas, por exemplo de Melastomataceae, que são menores que 1,0 cm quando possuem o primeiro par de folhas totalmente expandido.

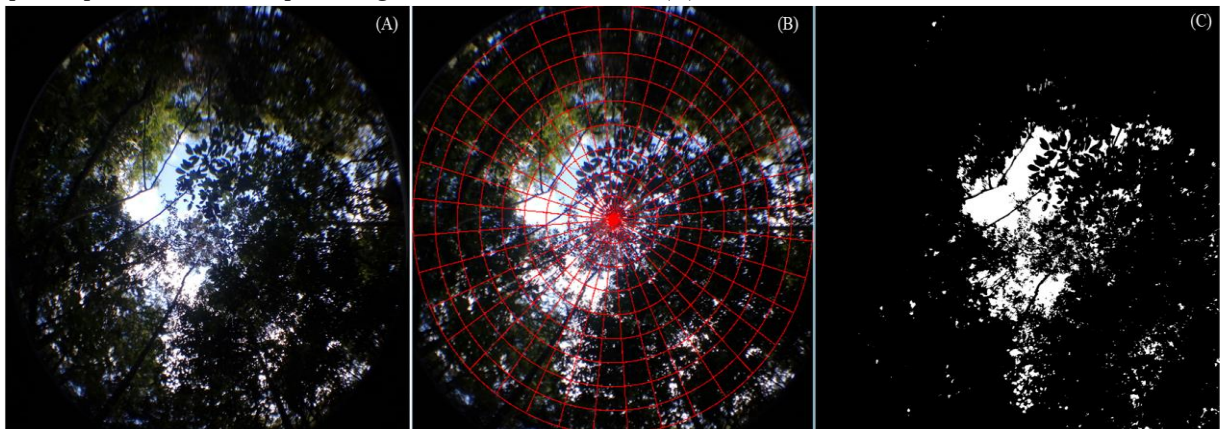
Durante a marcação de novos indivíduos, as placas que estavam soltas nas parcelas foram retiradas e as plântulas das respectivas placas retiradas foram registradas como mortas. As avaliações da emergência de plântulas e mortalidade foram realizadas mensalmente, com intervalos de 30 dias, aproximadamente, com a primeira avaliação em março de 2017 e a última em fevereiro de 2019. Para identificação das plântulas, foram consultadas literaturas (CAMARGO et al., 2008; GARWOOD, 2009; BARROSO et al., 2012; LIMA et al., 2019a) e

especialistas, e ainda sementes coletadas próximo às parcelas foram identificadas e postas para germinar.

Para avaliar a ecologia do estabelecimento das espécies durante a formação inicial do banco de plântulas foram mensuradas a altura da serrapilheira, a declividade e abertura do dossel em cada parcela (1 m²) onde estava sendo avaliado a emergência de plântulas. A altura da serrapilheira foi mensurada com auxílio de uma régua fina, considerando como a média de cinco locais de medições, sendo realizada uma medição no centro e uma em cada vértice da parcela (1 m²). A declividade foi encontrada com o auxílio de duas réguas graduadas (mira falante topográfica), sendo uma destas colocada na parte mais baixa da inclinação, o qual, a partir desta, foi verificado por meio da trigonometria.

A abertura do dossel, estimada por porcentagem, foi realizada por fotografias hemisféricas através da câmera frontal do celular acoplada com lente “*fisheye*” durante o registro das imagens, foram obtidas na primeira semana do mês de março de 2017, sendo estas fotografias tiradas no centro das parcelas a uma altura de 50 cm do solo. As imagens foram analisadas com o auxílio do software GLA (*Gap Light Analyzer*) (Figura 4), seguindo a metodologia proposta no próprio manual (FRAZER; CANHAM; LERTZMAN, 1999).

Figura 4 – Detalhe das fotos hemisféricas: retirada em uma das parcelas (A); registrada no programa GLA (B); pronta para estimativa da porcentagem da abertura do dossel (C).



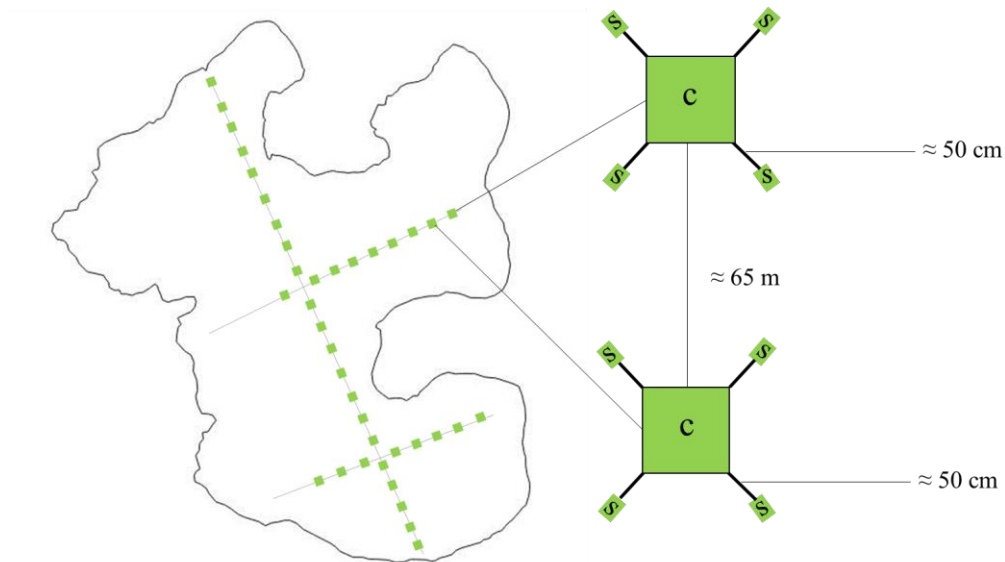
Fonte: Silva (2020)

3.2.3 Banco de sementes

Para avaliação do banco de sementes foram coletadas na penúltima semana do mês de setembro de 2018, com auxílio de pá de jardinagem, enxada e gabarito quatro amostras de solos a 50 cm dos vértices dos coletores instalados para avaliação da chuva de sementes (Figura 5). Foram demarcadas com gabaritos de PVC com tamanho de 20,0 cm x 15,0 cm x 5,0 cm (comprimento, largura e profundidade), sendo coletados um total de 152 amostras

(0,228 m³ de solo). Folhas e galhos secos ainda não decompostos foram removidos e as amostras do banco de sementes foram consideradas como solo e manta orgânica, dependendo da parcela, uma vez que existiam parcelas cujo solo estava totalmente exposto.

Figura 5 – Croqui da retirada das amostras de solo para avaliação do banco de sementes do solo, Floresta Ombrófila Densa das Baixas, Sirinhaém, PE, Brasil. Em que: c = coletor de sementes com 1,0 m²; s = amostras de solo retirado



Fonte: Silva (2020)

As amostras de solo foram armazenados em sacos de polietileno, identificados com a numeração da parcela, em seguida levadas para o Viveiro Florestal - DCFL/UFRPE, onde foram colocadas diretamente em caixas de polietileno, sem presença de substrato e com as mesmas dimensões do gabarito utilizado para demarcação do solo, 20,0 cm x 15,0 cm x 5,0 cm (comprimento, largura e profundidade), sob sombrite 70% para facilitar a germinação conforme proposto por Silva et al. (2019), sendo dispostas de forma aleatória para garantir as mesmas condições para todas as amostras. Juntamente com estas, de forma aleatória, foram colocados recipientes contendo areia lavada e esterilizada em estufa a 105°C por duas horas, para avaliação de possível contaminação da chuva de sementes do local. As amostras foram regadas manualmente com auxílio de um regador, duas vezes ao dia, com exceção de dias chuvosos.

O banco de sementes foi avaliado diariamente por um período de sete meses (final de setembro a final de abril), por meio do método de emergência de plântulas. Foram consideradas plântulas emergidas após a emissão da primeira folha ou primeiro par de folhas, sendo enumeradas, anotados em planilha o número e a morfoespécie e em seguida as

plântulas foram fotografadas. Na contagem semanal foi obtida a velocidade de emergência das plântulas. Após 130 dias da instalação do experimento, todas as plântulas foram retiradas e algumas transplantadas para sacos de polietileno, com capacidade para 1,0 kg ou recipientes com capacidade para 500 g para que pudessem se desenvolver, e então, realizar a identificação confiável.

Plântulas de Melastomataceae foram colocadas em recipientes pequenos, com capacidade de 50 g ou 100 g, sendo posteriormente, transplantadas para recipientes maiores, até o desenvolvimento de características morfológicas que pudessem diferenciá-las em nível de espécie. O substrato utilizado em todos os recipientes foi solo de mata, retirado diretamente do local de estudo e vermiculita média (proporção 2:1).

Após a retirada de todas as plântulas, o solo foi revolvido para que as sementes que porventura estivessem na parte de baixo do solo pudessem ficar mais próximas da superfície e facilitar sua germinação.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

As sementes coletadas na chuva de sementes, as plântulas emergidas no banco de sementes e plântulas identificadas dentro do remanescente florestal foram separadas em morfoespécies, identificadas em nível de família, gênero e, quando possível, em espécie. O nome científico e seus respectivos autores foram atualizados conforme a base de dados do *Missouri Botanical Garden*, pelo site www.tropicos.org, e de acordo com o sistema de classificação *Angiosperm Phylogeny Group IV* (APG IV, 2016).

Para as sementes coletadas e as plântulas emergidas no banco de sementes e plântulas foi realizada a classificação da síndrome de dispersão segundo a metodologia de Pijl (1982), sendo classificados como zoocóricos, anemocóricos e autocóricos, obtidas a partir da análise da morfologia dos diásporos coletados e identificados na dispersão de sementes e pelas sementes coletadas nos indivíduos que estavam frutificados. Essas sementes também foram mensuradas quanto ao comprimento e classificadas em cinco classes de tamanho, a saber: I muito pequena, até 3 mm; II, pequena, maior que 3,0 até 6,0 mm; III, média, maior que 6,0 até 15,0 mm; IV, grande, maior que 15,0 até 30 mm; e V, muito grande > 30 mm, conforme proposto por Tabarelli e Peres (2002) e modificada por Melo et al. (2006). O tamanho das sementes foi considerado da base ao ápice, sendo mensuradas até 100 sementes por espécie.

A classificação sucessional das espécies foi realizada por meio de observações destas na área de estudo e pesquisa bibliográfica, seguindo a metodologia proposta por Gandolfi, Leitão Filho e Bezerra (1995), que consideram três grupos principais: espécies pioneiras,

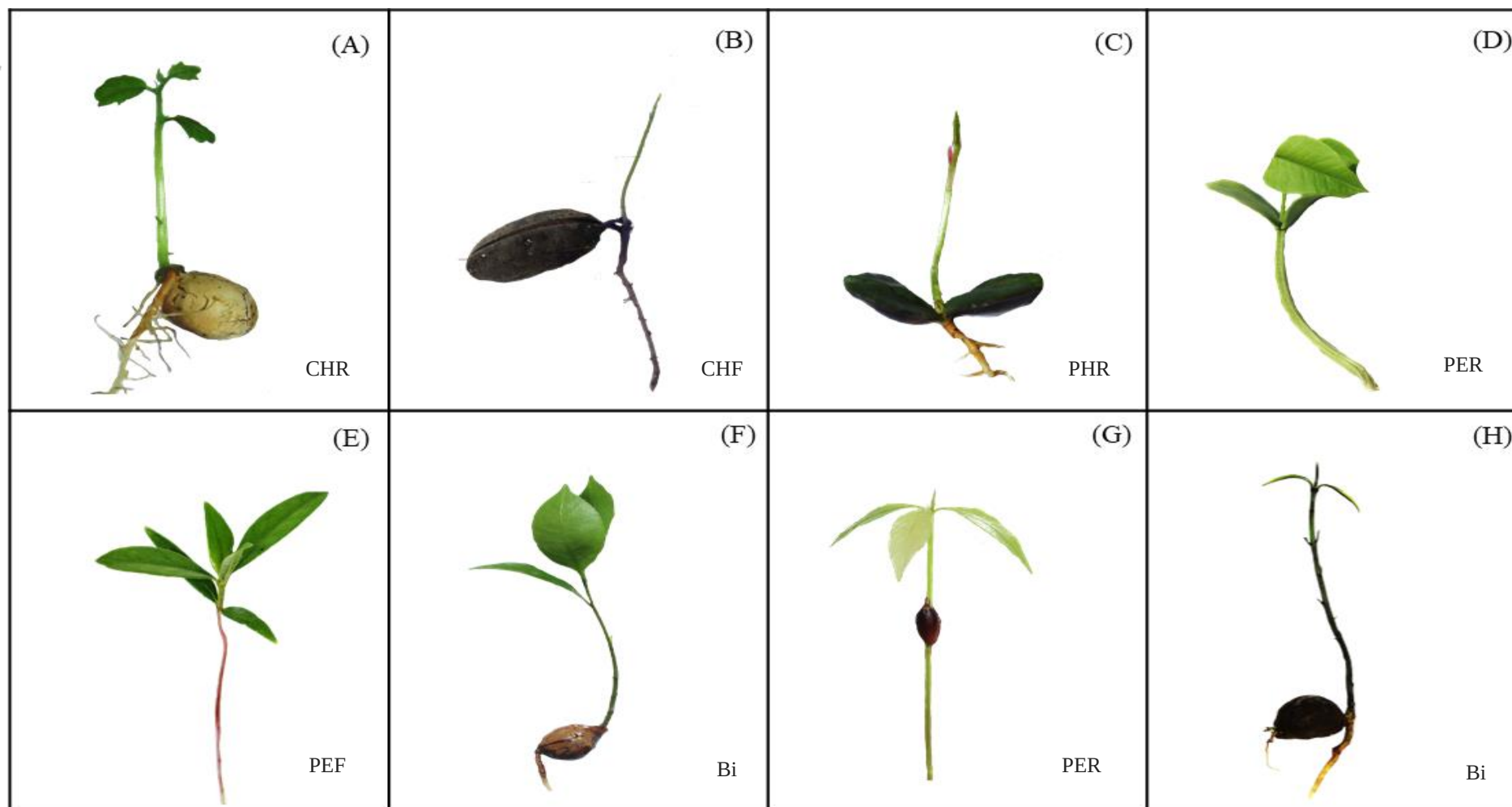
secundárias iniciais e secundárias tardias, além das espécies sem classificação, que não se enquadram em nenhum desses três grupos, devido à falta de estudos ou que foram identificadas apenas como morfoespécies. Para as plântulas emergidas do banco de sementes e plântulas e as sementes identificadas e contadas na chuva de sementes foi estimado o índice de diversidade de Shannon (H') e a equabilidade (J') (PIELOU, 1975), assim como a densidade e frequência absoluta e relativa por espécie (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974). Os dados foram processados pelo aplicativo *Microsoft Excel* 2016™.

As espécies identificadas foram classificadas quanto à morfologia funcional dos cotilédones como proposta por Camargo et al. (2008) conforme: a protusão da raiz e parte aérea, como bipolar (Bi) apical e lateral, ou unipolar, com eixo entre ou lateral aos cotilédones; a exposição dos cotilédones, como criptocotiledonar (C) ou fanerocotiledonar (P); o alongamento do hipocótilo, como epígeo (E) ou hipógeo (H); e a textura, como foliáceo (F) ou de reserva (R). O termo bipolar é utilizado para as plântulas que apresentam a protusão da raiz e emissão da parte aérea em lados opostos (Figura 6).

Para analisar possíveis correlações entre as variáveis ambientais mensuradas (altura da serrapilheira, abertura do dossel e declividade de cada parcela) com o banco de plântulas do remanescente (número de plântulas e espécies emergidas por parcela durante os dois anos de avaliação e número de plântulas e espécies mortas e vivas ao final dos dois anos) e com a ecologia morfofuncional dos cotilédones (plântulas com cotilédones foliáceos, PEF, e plântulas com cotilédones ou hipocótilo de reserva, PER, CHR e Bi) foi realizada Análise de Correlação Canônica. O procedimento foi realizado no software GENES - Aplicativo computacional em genética e estatística, versão Windows (CRUZ, 2006) e a significância dos pares canônicos foi verificada pelo teste aproximado de χ^2 .

Para determinar se as variáveis do ambiente (altura média da serrapilheira, abertura do dossel e declividade da parcela) poderiam explicar a presença das espécies em cada parcela, foi realizada a Análise de Correspondência Canônica, sendo testada para 17 espécies mais abundante durante avaliação da formação inicial do banco de plântulas e que ainda possuíam indivíduos vivos na contagem final (fevereiro/2020) realizada um ano após o período de avaliação da formação do banco de plântulas (fevereiro/2019). Os valores de abundância das espécies foram transformados em $\sqrt{x}$, e as parcelas em que não houve presença de ao menos uma plântula foram excluídas da análise. A análise foi realizada no aplicativo *Microsoft Excel* 2016™ com 500 permutações aleatórias com auxílio do software estatístico XLSTAT.

Figura 6 – Ilustração da morfologia funcional dos cotilédones das espécies identificadas no banco de plântulas, Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Sirinhaém, PE, Brasil. CHR, unipolar com eixo lateral aos cotilédones (A); CHF, unipolar com eixo lateral aos cotilédones (B); PHR, com eixo entre os cotilédones (C); PER, com eixo entre os cotilédones (D); PEF, com eixo entre os cotilédones (E); Bipolar apical, com cotilédones e hipocótilo de reserva (F); PER, com eixo entre os cotilédones (G); bipolar lateral (H). Em que: C = criptocotiledonar; F = foliáceo; H = hipógeo; P = fanerocotiledonar; R = reserva.



Fonte: Silva (2020)

3.4 DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA E GUIA PARA IDENTIFICAÇÃO DE SEMENTES, PLÂNTULAS E PLANTAS JOVENS DE ESPÉCIES ARBÓREAS IDENTIFICADAS DENTRO DO REMANESCENTE FLORESTAL

Para escolha das plântulas a ser realizada a descrição morfológica, foram realizadas observações mensais de março de 2017 a fevereiro de 2020 nas mesmas parcelas em que foi avaliada a emergência de plântulas durante a formação do banco de plântulas, sendo descritas as espécies que foi possível a identificação em nível específico, que as plântulas estavam vivas e com todas as características importantes que pudessem ser reconhecidas durante o terceiro ano de observação, como por exemplo presença de folhas completas e ainda, as espécies das quais foi possível a germinação e crescimento das plântulas em viveiros, sendo então apresentada na prancha final a plântula recém-emergida, com aproximadamente 30 dias e a planta jovem encontrada no terceiro ano de avaliação.

Do total de espécies identificadas, 35 foram descritas quanto às características morfológicas em fase de plântula e planta jovem, das quais 20 espécies, além de serem descritas, também foi possível apresentar, em formato de prancha, as fases desde a germinação até a de muda ou planta jovem para formação de um guia de identificação de sementes, plântulas e plantas jovens em habitat natural.

Para confiável identificação e descrição correta das plântulas emergidas dentro do remanescente e também para formação das pranchas do guia para reconhecimento das espécies em campo, utilizou-se como metodologia: I = sementes coletadas diretamente da copa da árvore mãe; II = Sementes coletadas embaixo da árvore mãe; III = Sementes coletadas nos coletores; IV = Plântulas emergidas no banco de sementes; e V = Consulta a literaturas (CAMARGO et al., 2008; GARWOOD, 2009).

O método IV foi usado, principalmente, para as espécies pioneiras, as quais foram fotografadas e identificadas desde o surgimento do primeiro par de folhas até fase de muda. Na ocorrência de várias espécies do mesmo gênero, como *Miconia* spp., a fase de germinação e formação das plântulas foram usadas sementes de frutos coletados diretamente da copa da árvore, e quando proveniente do banco de sementes (Método IV), apenas quando elas estavam em fase de muda, sendo possível a comparação pelas fotografias e descrições das características iniciais com as plântulas provenientes das sementes coletadas diretamente da árvore mãe, uma vez que são plântulas que possuem o desenvolvimento lento e sistema radicular muito fino e frágil.

As sementes coletadas e identificadas foram colocadas para germinar em casa de vegetação no Viveiro Florestal e no Laboratório de Análise de Sementes Florestais do

DCFL/UFRPE. As sementes foram desinfestadas com hipoclorito de sódio a 0,5% por cinco minutos, lavadas em água corrente e colocadas para germinar sobre substrato vermiculita, papel toalha da marca Absolut (papel 100% celulose virgem), esterilizado em estufa a 105°C (± 3 °C) por duas horas, ou areia lavada e esterilizada (105 ± 3 °C por 24 h), utilizando como recipientes caixas tipo gerbox (11 x 11 x 3 cm) e de polietileno (20 x 15 x 5 cm).

Devido às possíveis variações morfológicas, presença de dormência ou até mesmo ao fato de as plântulas ressecarem antes da abertura dos cotilédones ou do primeiro par de folhas não foi estabelecido número máximo de sementes a serem colocadas para germinar. Quando aparentemente apresentavam dormência, como física, foi utilizada escarificação com lixa n. 80 e/ou embebição como tratamento pré-germinativo.

Após a germinação e emissão da primeira folha ou primeiro par de folhas, por questão de espaço, no mínimo três plântulas eram transplantadas para recipientes de 500 g ou 1,0 kg contendo como substrato solo provenientes do próprio remanescente e vermiculita de granulometria média (proporção 2:1). A vermiculita foi utilizada, principalmente, para deixar o solo menos denso e compactado.

Algumas plântulas foram enumeradas e colocadas em caixas de polietileno contendo o mesmo substrato, solo da mata e vermiculita, ficando estas como reserva para substituir alguma plântula das que estavam nos recipientes, caso ocorresse mortalidade. As plântulas foram deixadas em bancadas dentro da casa de vegetação, localizada no Viveiro Florestal. Todas as plântulas foram regadas manualmente duas vezes ao dia com auxílio de um mini regador; caso houvesse surgimento de novas plântulas no solo, estas eram retiradas.

A metodologia utilizada na descrição das plântulas foi proposta por Feliciano (1989), considerando apenas as fases de plântula e muda. A fase de plântula – iniciada quando o primeiro par de folhas estava completamente formado –, e a fase de muda ou planta jovem – a partir do surgimento da folha semelhante ao indivíduo adulto (nomófilo), ou ainda quando a planta adquirisse diâmetro do colo de 3,0 mm ou altura de 25 cm. Para as espécies que possuem folhas compostas e as primeiras folhas são aparentemente simples, mas são unifolioladas acrescentou-se ainda outro critério à fase de muda, sendo considerada, além dos mesmos critérios descritos anteriormente, o surgimento da primeira folha modificada, caso ocorresse primeiro que os critérios mencionados anteriormente.

Para as espécies de Melastomataceae, por apresentarem hipocótilo muito curto, a altura do colo foi considerada após o surgimento do segundo par de folhas após os cotilédones; em alguns casos, a parte inicial das raízes na junção com hipocótilo ficaram fora do substrato.

Na morfologia das sementes foram observadas as características externas: cor, textura, forma e outras estruturas presentes que possam auxiliar na identificação como presença de arilo. Nas plântulas e plantas jovens, as características observadas foram as que podem contribuir na identificação das espécies em estudos que busquem avaliar banco de sementes, produção de mudas provenientes do banco de sementes e resgate de plântulas em habitat natural, bem como auxiliar na identificação de plântulas e indivíduos jovens durante o estágio de regeneração, sendo observadas características como hipocótilo, cotilédones, epicótilo, primeiras e próximas folhas e presença de estruturas macroscópicas de fácil reconhecimento.

Na descrição, os eófilos foram chamados de primeiras folhas ou primeiro par de folhas desenvolvidos pela plântula logo após os cotilédones para espécies com germinação epígea e primeira ou primeiro par de folhas emitidos para espécies com germinação hipógea; pronomófilos foram consideradas as próximas folhas que surgiram após a(s) primeira(s) e que não são as definitivas, e os metafilos foram chamadas as folhas definitivas.

Para descrição das plântulas foram realizadas observações diárias e a terminologia utilizada está de acordo com Font Quer (1953) e Camargo et al. (2008). Quando possível, cada espécie teve ao menos três plântulas herborizadas e secas em estufa a 65°C (± 3) por cerca de 2 a 3 dias para comparação posterior.

Durante a fase final da descrição, as plântulas e plantas jovens que puderam ser aproveitadas foram doadas para o Colégio Dom Agostinho Ikas pertencente a UFRPE para restauração de uma área pertencente ao colégio, outras plantas jovens foram utilizados no plantio de enriquecimento dentro da própria UFRPE para fins de aulas práticas da disciplina de Dendrologia.

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1 MECANISMOS DE REGENERAÇÃO NATURAL

4.1.1 Riqueza e densidade de espécies arbóreas identificadas na chuva de sementes

Na chuva de sementes foram identificadas 62 morfoespécies e 30 famílias (Tabela 2 e 3). Do total de morfoespécies, 77% foram identificadas em nível específico, 15% em nível genérico e 2% em família, e 6% permaneceram como morfoespécies.

Tabela 2- Composição florística da chuva de sementes, do banco de sementes e plântulas das espécies arbóreas identificadas em remanescente de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Sirinhaém, PE, Brasil. Em que: CS = chuva de sementes; BS = banco de sementes; BP = banco de plântulas; Ni = número de sementes e plântulas; SD = síndrome de dispersão, Zoo = zoocórica, Ane = anemocórica, Aut = autocórica/barocórica; GE = grupo ecológico, Pi = pioneira, Si = secundária inicial, St = secundária tardia, Sc = sem caracterização; TS = tamanho da semente, I = semente muito pequena, 1,0 - 3,0mm, II = semente pequena, 3,1 - 6,0mm, III = semente média, 6,1 - 15,0mm, IV = semente grande, 15,1 - 30,0, V = sementes muito grande > 30,0mm; EMF = ecologia morfofuncional dos cotilédones das plântulas, CHR = criptocotiledonar-hipogeo-reserva; PER = fanerocotiledonar-epígeo-reserva; PEF = fanerocotiledonar-epígeo-foliáceo; PHR = Fanerocotiledonar-hipógeo-reserva; Bi = Bipolar apical e lateral, com cotilédones e hipocótilo de reserva.

Família/Espécie	CS	BS	BP	SD	GE	TS	EMF
	Ni	Ni	Ni				
Anacardiaceae							
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	37	-	110	Zoo	Pi	III	PER
<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	345	-	192	Zoo	St	III	CHR
Annonaceae							
<i>Guatteria pogonopus</i> Mart.	56	3	17	Zoo	Si	III	PEF
<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	3	-	-	Zoo	Pi	III	PEF
<i>Xylopia ochrantha</i> Mart.	31	-	-	Zoo	Si	III	PEF
Apocynaceae							
<i>Hymatanthus</i> sp.	-	-	1	Ane	Si	--	PEF
Araliaceae							
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.	12.200	37	49	Zoo	Si	II	PEF
Boraginaceae							
<i>Cordia nodosa</i> Lam.	2	-	3	Zoo	Si	III	PEF
Burseraceae							
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	968	-	378	Zoo	Si	IV	CHR
Cannabaceae							
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	-	1	-	Zoo	Pi	II	PEF
Combretaceae							
<i>Buchenavia tetraphylla</i> (Aubl.) R.A. Howard	1	-	-	Zoo	St	III	--
Clusiaceae							
<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	8	-	5	Zoo	St	IV	Bi
<i>Tovomita mangle</i> G. Mariz	1	-	8	Zoo	Si	IV	Bi
Elaeocarpaceae							
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth	3	-	-	Zoo	St	III	PER

Continua...

Continuação...

Família/Espécie	CS	BS	BP	SD	GE	TS	EMF
	Ni	Ni	Ni				
Erythroxylaceae							
<i>Erythroxylum mucronatum</i> Benth.	8	-	13	Zoo	Si	III	PER
<i>Erythroxylum squamatum</i> Sw.	2	-	5	Zoo	Si	IV	PER
Euphorbiaceae							
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	21.151	81	38	Zoo	Si	II	PEF
Fabaceae							
<i>Andira</i> sp.	4	-	-	Zoo	Si	V	CHR
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	218	1	-	Ane	St	II	PEF
<i>Chamaecrista ensiformis</i> (Vell.) H.S. Irwin & Barneby	3	-	-	Aut	St	IV	PER
<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	18	-	53	Zoo	St	III	PER
<i>Inga</i> sp.	-	-	1	Zoo	-	--	Bi
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	1	-	3	Aut	St	III	PHR
<i>Tachigali densiflora</i> (Benth.) L.F. Gomes da Silva & H.C. Lima	2	-	2	Ane	St	III	PEF
Hypericaceae							
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	-	18	1	Zoo	Pi	I	PEF
Lacistemataceae							
<i>Lacistema robustum</i> Schnizl.	2	-	7	Zoo	Si	II	PEF
Lauraceae							
<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez	89	-	-	Zoo	Si	III	CHR
<i>Ocotea</i> sp.1	4	-	-	Zoo	Sc	III	CHR
<i>Ocotea</i> sp.2	2	-	-	Zoo	Sc	III	CHR
<i>Ocotea</i> sp.3	4	-	-	Zoo	Sc	III	CHR
<i>Ocotea</i> sp. ¹	-	-	87	Zoo	Sc	III	CHR
Lauraceae	2	-	2	Zoo	Sc	III	CHR
Lecythidaceae							
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	16	-	16	Aut	St	IV	Bi
Malpighiaceae							
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	60	1	-	Zoo	Pi	II	PEF
<i>Byrsonima</i> sp.	26	-	-	Zoo	Sc	III	PEF
Malvaceae							
<i>Eriotheca macrophylla</i> (K. Schum.) A. Robyns	8	-	-	Ane	St	III	PER
Melastomataceae							
<i>Henriettea succosa</i> (Aubl.) DC.	3.774	166	9	Zoo	Pi	I	PEF
<i>Miconia affinis</i> DC	-	5	1	Zoo	Pi	I	PEF
<i>Miconia caiuia</i> E.C.O. Chagas & R. Goldenb.	234	1	-	Zoo	Si	I	PEF
<i>Miconia ciliata</i> (Rich.) DC.	-	1	-	Zoo	Pi	I	PEF
<i>Miconia</i> cf. <i>cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	-	2	-	Zoo	Si	I	PEF
<i>Miconia holosericea</i> (L.) DC.	8	70	5	Zoo	Si	I	PEF
<i>Miconia hypoleuca</i> (Benth.) Triana	-	158	28	Zoo	Pi	I	PEF
<i>Miconia prasina</i> D.C.	25	62	4	Zoo	Pi	I	PEF
<i>Miconia</i> cf. <i>pyrifolia</i> Naudin	3.655	48	7	Zoo	Si	I	PEF
<i>Miconia tomentosa</i> (Rich.) D. Don ex DC.	16.203	289	3	Zoo	Pi	I	PEF

Continua...

Continuação...

Família/Espécie	CS	BS	BP	SD	GE	TS	EMF
	Ni	Ni	Ni				
Melastomataceae							
<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	-	29	1	Zoo	Pi	I	PEF
<i>Miconia</i> sp.	-	-	1	Zoo	-	I	PEF
<i>Miconia</i> sp. ²	-	367	-	-	-	--	--
<i>Miconia</i> sp. 1	-	1	-	Zoo	-		PEF
<i>Miconia</i> sp. 2	-	13	-	Zoo	-		PEF
<i>Miconia</i> sp. 3	-	32	-	Zoo	-		PEF
<i>Miconia</i> sp. 4	-	3	-	Zoo	-		PEF
Melastomataceae	-	-	4	Zoo	-		PEF
Meliaceae							
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	1	-	-	Zoo	Si	III	CHR
Moraceae							
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	50	-	45	Zoo	St	III	CHR
<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	14	-	3	Zoo	St	III	CHR
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	108	6	607	Zoo	St	III	CHR
Myrtaceae							
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	36	-	22	Zoo	Si	II	PEF
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	74	-	107	Zoo	Si	III	PEF
<i>Myrcia</i> cf. <i>sylvatica</i> (G. Mey.) DC.	13	-	35	Zoo	Si	III	PEF
<i>Myrcia</i> sp. ³	91	-	-	-	-		--
Nyctaginaceae							
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	-	-	29	Zoo	Si	III	PEF
Ochnaceae							
<i>Ouratea polygyna</i> Engl.	73	-	3	Zoo	St	III	PER
Peraceae							
<i>Chaetocarpus myrsinites</i> Baill.	195	-	-	Zoo	Si	II	--
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	76	4	-	Zoo	Si	II	PEF
<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth.	2.896	10	1	Aut ⁵	Si	II	PEF
Phyllanthaceae							
<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão	82	-	-	Zoo	Si	I	--
Polygonaceae							
<i>Coccoloba parimensis</i> Benth.	244	5	-	Zoo	Si	II	PEF
Salicaceae							
<i>Casearia javitensis</i> Kunth	-	3	-	Zoo	Si	II	PEF
Sapindaceae							
<i>Cupania</i> sp.1	6	-	1	Zoo	Sc	III	CHR
<i>Cupania</i> sp.2	1	-	-	Zoo	Sc	II	--
Sapotaceae							
<i>Pouteria bangii</i> (Rusby) T.D. Penn.	47	-	83	Zoo	St	IV	PER
Simaroubaceae							
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	279	-	290	Zoo	Si	III	PER

Continua...

Continuação...

Família/Espécie	CS	BS	BP	SD	GE	TS	EMF
	Ni	Ni	Ni				
Siparunaceae							
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	14	-	5	Zoo	Si	II	PEF
Symplocaceae							
<i>Symplocos</i> sp.	6	-	1	Zoo	Si	IV	PEF
Urticaceae							
<i>Cecropia palmata</i> Willd.	173	140	-	Zoo	Pi	I	PEF
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	114	-	34	Zoo	Si	III	CHR
Morfoespécie 1 ⁴	-	-	111	-	-		
Morfoespécie 2	-	-	34	-	-		
Morfoespécie 3	-	-	1	-	-		
Morfoespécie 4	-	-	1	-	-		
Morfoespécie 5	-	-	1	-	-		
Morfoespécie 6	-	-	1	-	-		
Morfoespécie 7	-	-	1	-	-		
Morfoespécie 8	-	-	5	-	-		
Morfoespécie 9	-	-	4	-	-		
Morfoespécie 10	-	-	1	-	-		
Morfoespécie 11	-	-	1	-	-		
Morfoespécie 12	-	-	11	-	-		
Morfoespécie 13	-	-	2	-	-		
Morfoespécie 14	-	17	-	-	-		
Morfoespécie 15	-	2	-	-	-		
Morfoespécie 16	-	1	-	-	-		
Morfoespécie 17	88	-	-	Aut	Sc		
Morfoespécie 18	3	-	-	-	Sc		
Morfoespécie 19	1	-	-	-	Sc		
Morfoespécie 20	1	-	-	-	Sc		
Morfoespécies-Mortas	-	-	34	-	-		
Total Geral	63.860	1.577	2.528				

¹ Em *Ocotea* sp. estão agrupadas todas as plântulas de *Ocotea* identificadas no banco de plântulas e que diferenciavam da *Ocotea glomerata*.

² Em *Miconia* sp. estão todas as plântulas identificadas em nível de gênero, mas que morreram antes da diferenciação em nível específico.

³ *Myrcia* sp. refere-se a todas as sementes de *Myrcia guianensis* e *Myrcia* cf. *sylvatica* que germinaram nos coletores, como são parecidas quando estão germinando e estavam fora do tegumento, foram agrupadas em uma única categoria.

⁴ Em Morfoespécie 1 foram agrupadas todas as plântulas que não apresentavam caracteres completos dificultando a identificação.

⁵ Foi considerada pela deiscência do fruto.

Fonte: Silva (2020)

Tabela 3 – Número de espécies, gênero e família identificadas nos diferentes mecanismos de regeneração natural, remanescente de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Sirinhaém, PE, Brasil.

	Mecanismo de Regeneração		
	Chuva de sementes	Banco de sementes	Banco de plântulas
Espécie	62	31	60
Gênero	43	15	33
Família	30	13	26
Morfoespécie	4	3	14

Fonte: Silva (2020)

Estudos têm mostrado a dificuldade de identificação dos propágulos provenientes da chuva de sementes. Em Floresta Subtropical, Região Sul do Brasil, das 55 espécies em 44% não foi possível a identificação (CHAMI et al., 2011); em Floresta Estacional Subtropical, das 114 espécies, 47% não foram identificadas (SCCOTI et al., 2016); e, em Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Pernambuco, das 60 morfoespécies 28% não puderam ser identificadas (SILVA et al., 2018) e, no presente estudo, apenas 6%. A dificuldade na identificação das sementes ocorre, principalmente, nas sementes que perdem as características morfológicas, como a cor e a textura, devido ao tempo que permanecem nos coletores expostos a fatores do ambiente, como elevada temperatura e ocorrência de chuvas.

Na chuva de sementes, as famílias que apresentaram maior riqueza foram Fabaceae e Melastomataceae, cada uma com seis espécies identificadas e Lauraceae com cinco, sendo essas famílias bem representadas no componente arbóreo da área de estudo (LIMA et al., 2019a). Fabaceae e Lauraceae estão entre as famílias com maior riqueza em espécies arbóreas identificadas em outros estudos que avaliaram a chuva de sementes (CHAMI et al., 2011; FREITAS; DAMBROS; CAMARGO, 2012; AVILA et al., 2013; CAPELLESSO; SANTOLIN; ZANIN, 2015; SILVA et al., 2018). No entanto, poucos apresentam Melastomataceae em sua composição (PESSOA, 2011; SANTOS, 2014; SILVA et al., 2018), possivelmente devido ao material usado na confecção dos coletores que possuem abertura de 1,0 mm ou ainda dificuldade de visualizar as sementes das espécies dessa família, por serem muito pequenas, sendo identificadas quando caem em seus respectivos frutos.

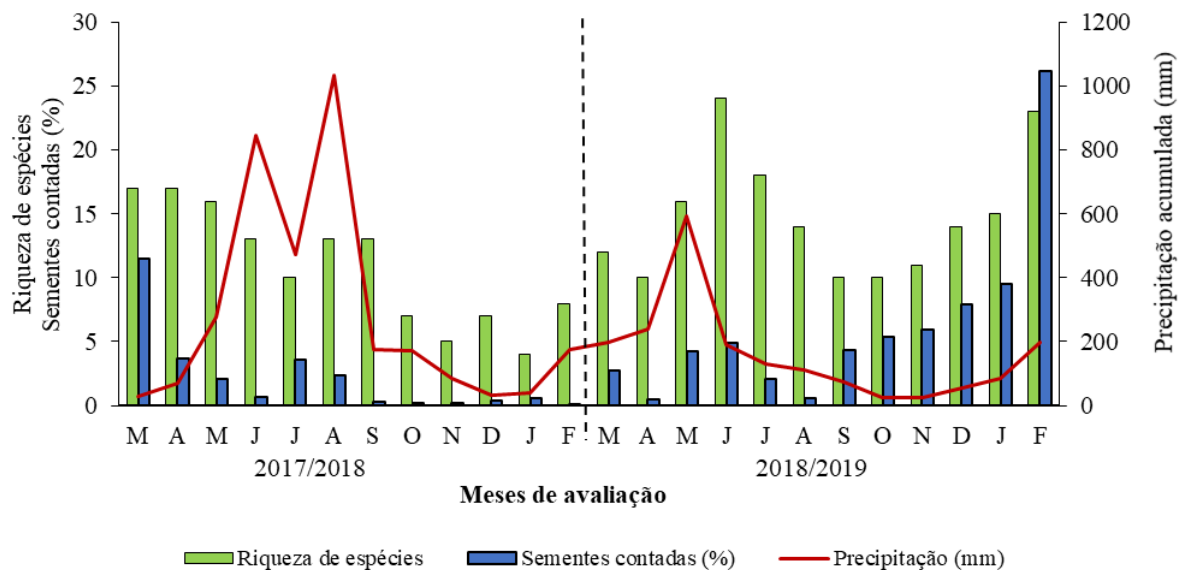
Melastomataceae se destaca como uma das famílias mais importantes em termos de diversidade de espécies, área de ocorrência e endemismo (SILVEIRA; FERNANDES; LEMOS-FILHO, 2013; FRANÇOSO; HAIDAR; MACHADO, 2016). Apesar de algumas regiões apresentarem sazonalidade climática, existem espécies de Melastomataceae encontradas na Mata Atlântica que produziram flores e frutos ao longo do ano, sem padrão sazonal claro (BRITO et al., 2017; SILVA et al., 2019). A produção de frutos ao longo do ano é fundamental para atrair agentes dispersores e manter o fluxo gênico entre os remanescentes florestais localizados próximos.

As sementes das espécies de Melastomataceae foram representadas por 37,42%, diferindo dos resultados de Silva et al. (2018) em que foram representadas por 86,8% das sementes contadas. A predominância das espécies da família Melastomataceae está relacionada às características de seus frutos e sementes, cujos frutos por serem pequenos, carnosos e servirem de alimento para pássaros são facilmente dispersos por pequenas aves e algumas espécies têm sementes secundariamente dispersas pelas formigas (TABARELLI;

PERES, 2002; MARUYAMA et al., 2013; SILVEIRA; FERNANDES; LEMOS-FILHO, 2013), e ainda possuem sementes pequenas (sementes < 5 mm) quando não são dispersas secundariamente conseguem facilmente penetrar na camada de serrapilheira para fazer parte do banco e, quando caem em solo exposto, podem penetrar no solo ou conseguem se firmar, germinam e começam a fazer parte do banco de plântulas.

Em relação à riqueza mensal de espécies houve variação de quatro a 17 no primeiro ano e de 10 a 24 no segundo ano (Figura 7). Ainda que no primeiro ano tenha ocorrido menor riqueza de espécies nos meses de outubro a janeiro, período com menor precipitação, no segundo ano, em comparação com o mesmo período do ano anterior, a riqueza de espécies foi mais elevada. Contudo, observa-se que ao longo do período de estudo na comunidade picos de produção, no primeiro ano nos meses de março a maio e no segundo, maio a agosto e posteriormente de dezembro a fevereiro.

Figura 7 - Porcentagens das sementes coletadas, riqueza de espécies na chuva de sementes e precipitação mensal. Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Sirinhaém, PE, Brasil.



Fonte: Silva (2020)

Em estudos realizados por Piotto et al. (2019) em Floresta Ombrófila Densa, BA, observaram que a riqueza de espécies na chuva de sementes atingiu o pico durante os meses chuvosos. Outros estudos em Floresta Atlântica mostraram que a dispersão de diásporos ocorre durante a estação chuvosa ou sazonal e bimodal, com picos no final da estação mais chuvosa e na estação menos chuvosa como apresentado nos estudos de Marques e Oliveira (2008) em Florestas de Restinga, PR; no final do período seco e início do período chuvoso em

remanescente de Floresta Estacional Semidecidual, MT por Pietro-Souza, Silva e Campos (2014). Já em vegetação do Cerrado, pode ocorrer no final do período seco e início do período chuvoso como apresentado por Salazar et al. (2012a). Essa diferença sazonal na produção pode estar relacionada aos tipos de diásporos produzidos e pela facilidade de sua dispersão em período específico do ano (PENHALBER; MANTOVANI, 1997), pois o momento do amadurecimento dos frutos afeta os eventos subsequentes do ciclo de vida, incluindo dispersão e estabelecimento (CORTÉS-FLORES et al., 2018).

No primeiro ano foram identificadas 42 morfoespécies e, no segundo, 56 (APÊNDICE A). Considerando as espécies que foram identificadas em nível específico, apenas cinco foram exclusivas no primeiro ano, entre elas *T. guianensis* e *P. bangii* e, no segundo, doze espécies, entre as quais *Symphonia globulifera*, *E. squamatum*, *T. densiflora*, *M. prasina*, *Myrcia* spp. e *C. ensiformis*. No entanto, no segundo ano foram observados frutos embaixo da copa de alguns indivíduos de *T. guianensis* e de *M. prasina*, localizados na borda, caracterizando assim que o período de frutificação, bem como a intensidade de frutos produzidos pelas espécies pode variar entre os anos e entre os indivíduos, assim como sua localização, corroborando com os resultados obtidos por Campos et al. (2009) em Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG que encontraram variação na produção de frutos entre as espécies.

O comportamento fenológico das espécies arbóreas em florestas tropicais muda em resposta à variação sazonal, anual e de longo prazo da temperatura, precipitação e irradiância solar, e as mudanças reprodutivas em resposta às variações sazonais das variáveis ambientais não são uniformes entre as espécies (CARADONNA; ILER; INOUE, 2014; HASELHORST et al., 2017), o que leva a mudança na composição da chuva de sementes ao longo do tempo. Contudo, a variação temporal e espacial da chuva de sementes pode ser um mecanismo cada vez mais importante que direciona os padrões de distribuição de espécies arbóreas em florestas secundárias (PIOTTO et al., 2019).

Apesar da chuva de sementes apresentar uma riqueza de espécies com 62 espécies identificadas, representa apenas 48% das espécies arbóreas que foram identificadas no levantamento florístico e análise fitossociológica da área de estudo (LIMA et al., 2019a), representando uma similaridade florística pelo índice de Sorensen de 0,57. Na chuva de sementes foram observadas mais duas espécies *X. ochrantha* e *M. holosericea* que, embora não tenham sido amostradas, observaram-se vários indivíduos adultos na área e em proximidades aos coletores de sementes, ocasionando sua identificação na chuva de sementes.

A riqueza total de espécies identificadas na chuva de sementes é menor em relação ao estrato arbóreo como apresentado nos estudos de Capellesso et al. (2018), que avaliaram a relação entre a chuva de sementes e a estrutura do estrato arbóreo adulto e regenerante em dois pequenos fragmentos em Floresta Atlântica com Araucária no Sul do Brasil, e por Lima, Rodal e Silva (2008) em vegetação de Caatinga, em que apenas 14% das espécies foram comuns na chuva de sementes e na vegetação arbórea.

A baixa similaridade florística e riqueza de espécies em comparação com a vegetação arbórea adulta pode estar relacionada ao período de avaliação da chuva de sementes, sendo menor do que a frutificação de algumas espécies, a distribuição espacial das espécies reprodutivas e, em alguns casos, a área de avaliação da chuva de sementes juntamente a carência de agentes dispersores, tendo em vista que a avaliação da chuva de sementes, comumente, ocorre apenas em um trecho do remanescente.

A diversidade de Shannon (H') foi 1,86 e equabilidade de Pielou (J') de 0,45. A diversidade e equabilidade da chuva de sementes comumente têm sido baixas nos diferentes ecossistemas, como encontrada por Ávila et al. (2013), em Floresta Ombrófila Mista, RS a diversidade (H') estimada foi de 1,99 e a equabilidade (J') 0,45; Capellesso, Santolin e Zanin (2015), em área de transição de Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional, RS, encontraram valores da diversidade de (H') de 2,34 e a equabilidade (J') de 0,64. Esses baixos valores podem estar relacionados à variação na abundância de sementes, em que existem poucas espécies com abundância de sementes elevada e a maioria daquelas possui baixa abundância.

Em relação a densidade, durante o período de observação foram contadas 63.860 sementes ($1.681 \pm 964,27$ sementes.m⁻²) (APÊNDICE B), com média para o primeiro ano de 432 ($\pm 259,63$ sementes.m⁻²), e, para o segundo, de 1.248 ($\pm 881,41$ sementes.m⁻²). Estudos que avaliam a diferença anual no aporte de sementes têm encontrado variação na produção de sementes, como observado por Campos et al. (2009), em dois anos de avaliação, registraram uma densidade média de sementes no primeiro ano 113,92 sementes.m⁻² e no segundo de 2.603,84 sementes.m⁻²; e Scoti et al. (2016), que observaram 1.632, 566 e 865 sementes.m⁻² para o primeiro, segundo e terceiro ano de avaliação, respectivamente, em Floresta Estacional Decidual em estágio avançado de regeneração.

A diferença de produção pode ser ocasionada por uma ou poucas espécies que produzem inúmeros frutos e sementes, como observado por Campos et al. (2009); em Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa-MG, Brasil, houve uma concentração de sementes em fevereiro e março, final da estação chuvosa, com os diásporos de *Casearia arborea* (Rich.)

Urb. contribuindo com aproximadamente 95% e 97% das sementes coletadas, nos respectivos meses; Piotto et al. (2019), em Floresta Ombrófila Densa, BA observaram que a maioria das sementes coletadas na chuva de sementes pertencia a espécies pioneiras abundantes no local de estudo, como *H. succosa*, *Tibouchina elegans* (Gardner) Cogn., *Salzmannia arbórea* J. G. Jardim e *Miconia lurida* Cogn.; Silva et al. (2018), em Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, PE, observaram a maior produção de sementes nos meses de maio, junho e julho ocasionada pelas espécies *M. affinis*, *M. prasina*, *Miconia* sp.2 e *Miconia* sp.5 que contribuíram juntas com 94,18% das sementes contadas neste período. No presente estudo, os meses de maior deposição de sementes no primeiro ano foi em março, ocasionado por *Maprounea guianensis* com 6.540 sementes e, no segundo, nos meses de janeiro e fevereiro com 3.244 e 3.621 sementes, e *M. tomentosa*, com 3.288, 2.495 e 10.195 sementes em dezembro, janeiro e fevereiro do segundo ano (Figura 7).

A época de deposição dessas sementes no presente estudo pode até mesmo não ser favorável para sua germinação, por ser época seca, embora tenham ocorrido chuvas na região; no entanto, por serem sementes pequenas que penetram ou ficam retidas na camada de serrapilheira, enriquecem a composição e densidade do banco de sementes, onde ficam armazenadas por um período até o surgimento de condições adequadas de umidade, temperatura e luminosidade para favorecer a germinação.

As espécies que mais contribuíram para formação do banco de sementes no período de estudo por possuírem sementes pequenas, apresentarem maior densidade e frequência foram *Maprounea guianensis* (556,61 sementes.m⁻²; 78,95%) e *S. morototoni* (321,05 sementes.m⁻²; 76,32%) (APÊNDICE B). Já para a formação do banco de plântulas, *P. heptaphyllum* (25,47 sementes.m⁻²; 60,53%) e *T. spruceanum* (9,08 sementes.m⁻²; 65,79%), por possuírem sementes maiores que dificilmente penetram na camada de serrapilheira quando são dispersas e ao encontrarem condições favoráveis de temperatura, umidade e luminosidade para sua germinação, podem germinar com facilidade e fazer parte do banco de plântulas, uma vez que foram encontradas sementes germinadas e plântulas emergidas dentro dos coletores.

Outras espécies contribuíram com maior densidade para formação do banco de sementes, como *H. succosa* (99,32 sem. m⁻²; 7,89%), *M. cf. pyrifolia* (96,18 sem. m⁻²; 23,68%), *M. tomentosa* (426,39 sem. m⁻²; 5,26%), *P. schomburgkiana* (76,21 sem. m⁻²; 23,68%), mas tiveram menor frequência, resultado de uma dispersão mais concentrada próximo a planta-mãe.

Observações sobre as variações na disponibilidade de sementes das espécies arbóreas, pela análise da chuva de sementes ao longo de determinado período ajuda a inferir sobre a

diversidade de componente arbóreo de comunidade, bem como auxilia na compreensão dos processos ecológicos envolvidos na sucessão ecológica, como a formação do banco de sementes e plântulas, e ainda a disponibilidade de diásporos ao longo do tempo, principalmente para atração de agentes dispersores bióticos e colonização de áreas próximas.

4.1.2 Riqueza e densidade de plântulas de espécies arbóreas identificadas no banco de sementes

Durante o período de observações foram registradas 1.577 plântulas, pertencentes a 13 famílias botânicas (Tabelas 2 e 3). Germinaram sementes de um total de 31 morfoespécies, sendo 24 identificadas em nível específico, quatro em nível genérico e três não puderam ser classificadas em nenhum nível taxonômico, pois não apresentam características morfológicas para comparação com indivíduos adultos e possível identificação.

Em relação à riqueza de espécies, o valor encontrado no presente estudo, 31 morfoespécies, tem sido superior aos encontrados por alguns autores avaliando banco de sementes. Silva et al. (2019), em Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, PE, encontraram 29 espécies, e inferior ao encontrado por Avila et al. (2013), em Floresta Ombrófila Mista, RS, com 103 espécies. Essa diferença pode estar relacionada ao local e época de coleta do solo para avaliação, a vegetação estabelecida, a idade da floresta. Baider, Tabarelli e Mantovani (2001), avaliando o banco de sementes em Floresta Atlântica, SP, Brasil, encontraram correlação positiva entre a idade da floresta e a riqueza de espécies arbóreas no banco de sementes, sendo encontradas quatro, 14, 15 e 19 espécies arbóreas no banco de sementes de florestas com cinco, 18 e 27 anos de regeneração e floresta madura, respectivamente.

Outras características que influenciam a riqueza florística é a existência de filtros ambientais e a composição de espécies herbáceas e lianas predominante em algumas áreas de estudo, principalmente, em áreas em processo inicial de restauração (CORREIA; MARTINS, 2015; FAIST; COLLINGE, 2015), e ainda a topográfica da área de estudo (BENTOS; NASCIMENTO; WILLIAMSON, 2013; SANTOS et al., 2017). Para Santos et al. (2017), as condições topográficas também são determinantes na composição florística e diversidade do banco de sementes.

A similaridade florística pelo índice de Sørensen foi de 0,26 entre as espécies identificadas no banco de sementes e a vegetação arbóreas estabelecida, e a diversidade pelo índice de diversidade de Shannon (H') foi 2,42 e equabilidade de Pielou (J) 0,71. Nas florestas tropicais, a similaridade entre a composição florística arbórea adulta e a do banco de sementes

é baixa, sendo elevada em estágios sucessionais iniciais da vegetação e diminuindo à medida que avança a idade da floresta (RICO-GRAY; GARCÍA-FRANCO, 1992; HOPFENSBERGER, 2007), tendo em vista que durante os estágios iniciais da vegetação existe uma predominância de espécies pioneiras e secundárias iniciais estabelecidas.

Entre as plântulas emergidas que foram identificadas em nível específico, *T. micrantha* e *M. holosericea* foram as espécies que não fizeram parte da amostragem da composição florística da vegetação arbórea adulta e regenerante apresentada nos estudos realizados por Lima et al. (2017; 2019a).

No Brasil, *T. micrantha* comumente ocorre como espécie abundante do banco de sementes (MORESSI; PADOVAN; PEREIRA, 2014; CAPELLESSO; SANTOLIN; ZANIN, 2015; CORREIA; MARTINS, 2015; SILVA et al., 2019), podendo representar até 21% das plântulas emergidas (MIRANDA NETO et al., 2017). Por ser uma espécie que possui frutos pequenos e dispersão zoocórica, suas sementes podem ter sido trazidas de áreas próximas ao remanescente florestal.

M. holosericea, embora não tenha sido amostrada entre as espécies arbóreas, foi possível observar a presença de vários indivíduos adultos e regenerantes dentro do remanescente, assim como outras espécies que possuem frutos pequenos e carnosos que podem ser dispersos com facilidade dentro do fragmento e por possuírem sementes pequenas, conseguem ficar armazenadas na camada de serrapilheira ou ultrapassar e fazer parte do banco de sementes.

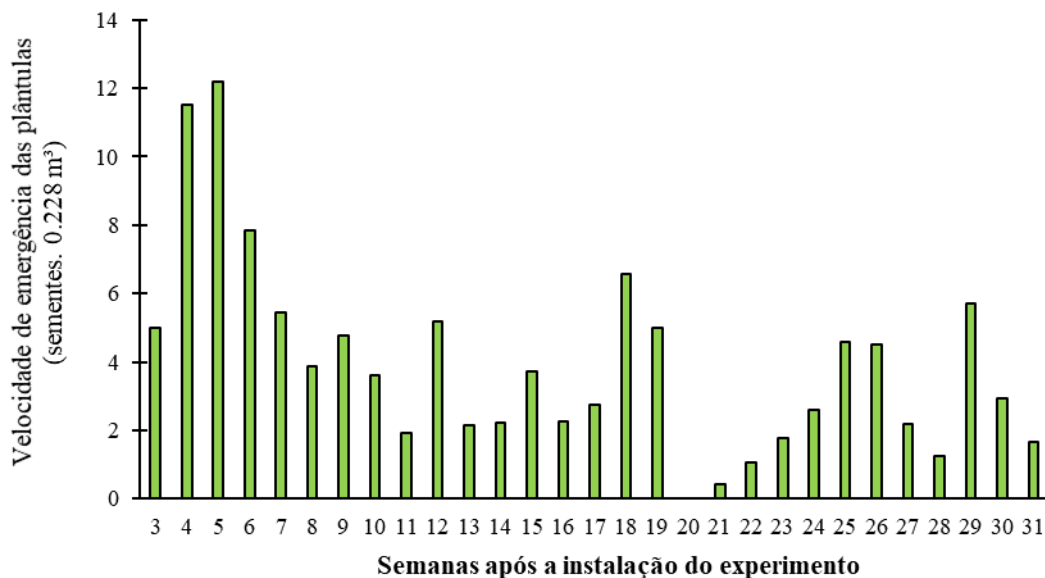
Melastomataceae foi a família que apresentou maior riqueza, com 15 espécies identificadas, representada por 79% das plântulas emergidas. A alta representatividade de Melastomataceae também tem sido encontrada em outros estudos que avaliam o banco de sementes no solo (FRANCO et al., 2012; BENTOS; NASCIMENTO; WILLIAMSON, 2013; FIGUEIREDO et al., 2014; SANTOS et al., 2017; SILVA et al., 2019), no presente estudo, refletindo em parte a influência da vegetação estabelecida, sendo uma das famílias com maior riqueza de espécies apresentada por de Lima et al. (2019a) no levantamento florístico e análise fitossociológica da área de estudo.

A família Melastomataceae apresenta uma riqueza de espécies com diversidade de hábitos, desde herbáceo até arbustivo, que permite a ocupação de ambientes distintos e diversificados, estando presente em praticamente todas as formações vegetacionais com um número variável de espécies (ROMERO; MARTINS, 2002; FLORA DO BRASIL, 2020).

A emergência de plântulas iniciou na terceira semana após a instalação do experimento (Figura 8) com as espécies *Maprounea guianensis* e *T. micrantha*. Avila et al.

(2013), avaliando o banco de sementes do solo de uma Floresta Estacional Semidecidual, observou aos 30 dias, a emergência das primeiras espécies arbóreas e arbustivas, destacando *Sapium glandulosum* (L.) Morong, *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. e *Solanum mauritianum* Scop., as quais pertencem ao grupo ecológico das pioneiras. Em condições naturais, na ocorrência de algum distúrbio como queda de árvore ou revolvimento do solo dentro do remanescente, essas também seriam as primeiras espécies arbóreas a emergir do banco de sementes.

Figura 8 - Velocidade de emergência das plântulas no banco de sementes de um remanescente de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Sirinhaém, PE, Brasil.



Fonte: Silva (2020)

A maior velocidade de emergência ocorreu na quarta e quinta semana, com 46 e 61 plântulas emergidas, porém, a maior emergência das plântulas ocorreu na 18ª, 25ª, 26ª e 29ª semana após a instalação do experimento com 118, 115, 117, 165 plântulas, respectivamente (Figura 8). Silva et al. (2019) observaram, durante a avaliação do banco de sementes do solo de um remanescente de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, PE, a maior emergência das plântulas na oitava semana, com um total de 411 e na 26ª, com 554 plântulas emergidas.

A densidade média nos primeiros quatro meses de avaliação foi de 176,53 sementes.m⁻², e nos três meses seguintes foi de 168 sementes.m⁻², e a densidade média total foi de 344,62 (± 41,18 sementes.m⁻²), com maiores densidades para espécies *M. tomentosa* (66,44 sementes.m⁻²), *H. succosa* (38,16 sementes.m⁻²), *M. hypoleuca* (36,32 sementes.m⁻²), *C. palmata* (32,18 sementes.m⁻²) e *Maprounea guianensis* (18,62 sementes.m⁻²). A presença

dessas espécies no banco de sementes é fundamental para formação do banco de plântulas no caso de abertura de clareira dentro do remanescente.

A densidade média de sementes de espécies arbóreas tem sido variada nos diferentes ecossistemas florestais. Em Floresta Ombrófila Densa, PE, Silva et al. (2019) encontraram 458,8 ($\pm$ 98,82) sementes.m² com melhor representatividade de *M. prasina*, *Cecropia pachystachya* Trécul, *M. cf. hypoleuca* e *M. affinis*. Correia e Martins (2015) encontraram 222,59 sementes.m² em remanescente de Fragmento de Floresta Ombrófila Densa, ES, com maior representatividade para *T. micranta* e *C. pachystachya*. Miranda Neto et al. (2017), em um trecho restaurado de Floresta Estacional Semidecidual, MG, encontraram 251 sementes.m⁻². Essa diferença na densidade entre os remanescentes florestais é bastante influenciada pelas características das sementes (JIMENEZ-ALFARO et al., 2016), pela quantidade e distribuição de indivíduos adultos reprodutivos, época de coleta do solo para avaliação, bem como a conservação do remanescente, em que áreas em estágio inicial ou médio possui maior densidade no banco de sementes (GARWOOD, 1989; BAIDER; TABARELLI; MANTOVANI, 2001).

Em estudos desenvolvidos por Kunz e Martins (2016), avaliando banco de sementes no solo de diferentes estádios sucessionais de Floresta Estacional Semidecidual e pastagem abandonada, MG, observaram que a densidade de sementes germinadas em cada fragmento foi de 1.188 sementes.m⁻² em floresta em estágio avançado de regeneração, 7.089 sementes.m⁻² em estágio intermediário e 3.869 sementes.m⁻² em pastagem, nas quais o banco coletado na estação chuvosa apresentou a maior quantidade de sementes germinadas em todos os fragmentos.

O conhecimento da diversidade de sementes viáveis armazenadas no banco de sementes do solo em uma determinada área amostrada demonstra a capacidade de surgimento de novas espécies para formação do banco de plântulas na ocorrência de modificações na estrutura da floresta, aumentando, assim, a riqueza de espécies formadoras do banco de sementes.

4.1.3 Banco de plântulas: composição florística e densidade de espécies arbóreas emergidas para formação do banco de plântulas

Após dois anos de observações em campo foram contadas 2.528 plântulas de espécies arbóreas e identificadas 60 morfoespécies em 26 famílias (Tabelas 2 e 3). Do total de morfoespécies, 64% foram identificadas em nível específico, 10% em nível genérico, 3% em família, e 23% permaneceram como morfoespécies. Embora exista uma dificuldade na

identificação ainda em fase de plântulas recém-emergidas, a riqueza de espécies encontrada no banco de plântulas nos ecossistemas florestais tem sido variada em algumas regiões, como observado por Marque e Oliveira (2008) em dois anos de avaliação identificaram 25 espécies arbóreas em Floresta de Restinga não inundável e 35 em Floresta de Restinga inundável; e Silva et al. (2018) em Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, PE, identificaram durante um ano de estudo apenas 10 espécies; em contrapartida, observaram maior fluxo de entrada de sementes pequenas (sementes < 5 mm) para formação do banco de sementes. Essa diferença de riqueza de espécies pode estar relacionada a quantidade e tipo das sementes e frutos produzidos dentro dos remanescentes, da morfologia e tamanho das sementes dispersas, a época de frutificação das espécies de maior densidade na área de estudo, bem com sua distribuição espacial e tempo de duração do estudo.

Embora no presente estudo tenha sido identificada elevada riqueza de espécies, 60, apresenta com a vegetação arbórea adulta (LIMA et al., 2019a) baixa similaridade florística pelo índice de Sørensen, com 0,53. Vários fatores podem influenciar nessa baixa similaridade, por exemplo, a área amostrada, tendo em vista que próximo às parcelas (ca. 1 m de distância), durante o período de estudo, foi observada a emergência de plântulas de outras espécies como *X. ochrantha*, *M. cf. cinnamomifolia*, *E. macrophylla*, *Albizia pedicellaris*, *Paypayrola* sp. e *Couepia rufa* Ducke; o tempo de avaliação e o período de frutificação das espécies, observações posteriores, no ano seguinte à finalização do estudo, foram identificadas dentro das mesmas parcelas plântulas de *B. virgilioides* e *P. glabrata*.

Outros fatores que também podem influenciar na similaridade é a morfologia e tamanho das sementes que chegam ao solo e as condições do ambiente que são propícias para germinação. Tendo em vista o constante fluxo de entrada de sementes de diversas espécies, dentro do remanescente, parte das sementes germina para formar o banco de plântulas, e parte penetra na serrapilheira e no solo, onde ficam armazenadas compondo o banco de sementes (SILVA et al., 2018).

O índice de diversidade de Shannon foi 2,76 e equabilidade de 0,68. Scoti et al. (2011), em Floresta Estacional Decidua, encontraram valores de 2,38 e 0,61 para o índice de diversidade de Shannon e Equabilidade, respectivamente. O baixo valor pode estar relacionado ao predomínio de poucas espécies no banco de plântulas.

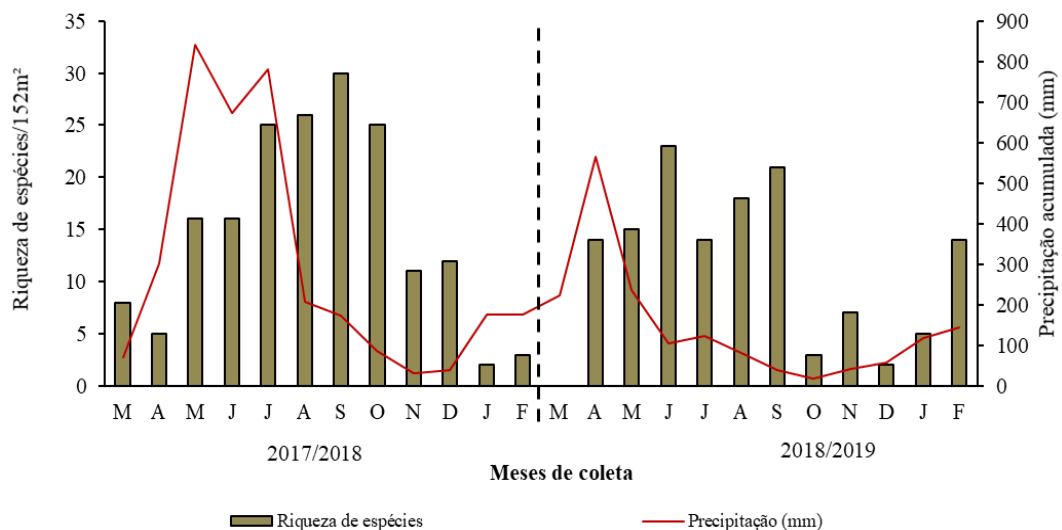
As famílias que apresentaram maior riqueza de espécies foram Fabaceae (4) e Melastomataceae (8), as quais foram bem representadas no componente arbóreo da área de estudo (LIMA et al., 2019a). Melastomataceae tem sua importância ecológica por ser uma família que possui espécies categorizadas em início de sucessão, pioneiras ou secundárias

iniciais, sendo fundamentais para colonização das clareiras que surgiram durante o período de estudo, onde elas foram encontradas.

No primeiro ano foram identificadas 48 morfoespécies, e no segundo, 44. Apenas 16 das espécies foram exclusivas no primeiro ano, entre as quais *B. rubescens*, *G. opposita* e *O. polygyna*; já no segundo, 11 espécies foram exclusivas, entre as quais *E. squamatum*, *P. schomburgkiana*, *Myrcia guianensis* e *S. amara* (APÊNDICE A). No entanto, algumas espécies emergiram nos dois anos de avaliação ainda que em quantidades diferentes como *T. guianensis*, *T. spruceanum*, *P. heptaphyllum*, *H. tomentosa* e *P. bangii*, esta última, embora não tenha frutificado no segundo ano de avaliação, é provável que tenha sido sementes que ficaram armazenadas no banco de sementes ou na camada de serrapilheira, ainda que sejam recalcitrantes, o pericarpo do fruto pode ter exercido uma função protetora.

Em relação à riqueza de espécies observada mensalmente houve variação com mês com ocorrência de nenhuma espécie até mês com 30 espécies (Figura 9), em que a maior riqueza de espécies ocorreu durante e após o período de maior precipitação. No primeiro ano, de julho a outubro, e no segundo, de abril a setembro. Nesse caso, as chuvas contribuíram não apenas com o amadurecimento e derrubada dos frutos, mas também proporcionou umidade ao solo e pode ter favorecido a germinação das sementes e o estabelecimento das espécies.

Figura 9 - Quantidade de espécies emergidas no banco de plântulas dentro do remanescente de Floresta Ombrófila Densa, Sirinhaém, PE, Brasil.



Fonte: Silva (2020)

Nas florestas tropicais úmidas, embora a sazonalidade seja mais fraca do que nas florestas tropicais secas, a umidade do solo pode favorecer ou afetar a sobrevivência das plântulas nos primeiros meses após a germinação, tendo em vista que se a dispersão e a

germinação das sementes ocorrerem durante um período favorável, a perda da viabilidade das sementes e a mortalidade das plântulas será reduzida (MARQUES; OLIVEIRA, 2008), resultado em maior número de espécies estabelecida em um determinado momento dentro do remanescente.

A densidade média durante todo o período de estudo foi de 16,74 ($\pm$ 2,80) plântulas.m². As espécies que mais contribuíram na formação do banco de plântulas por apresentarem maior densidade e frequência foram *H. tomentosa* (39,93 plântulas.ha⁻¹; 13,16%), *P. heptaphyllum* (24,87 plântulas.ha⁻¹; 17,42%), *S. amara* (19,07 plântulas.ha⁻¹; 6,58%) e *T. spruceanum* (12,63 plântulas.ha⁻¹; 17,11%) (APÊNDICE B).

A predominância de indivíduos de *H. tomentosa* está relacionada não apenas a quantidade de frutos produzidos no período de estudo, como também pela presença abundante de frutos no chão durante o primeiro ano de avaliação e pela germinação de sementes que poderiam estar armazenadas no banco de sementes do solo. As sementes de *H. tomentosa* possuem dormência tegumentar e fisiológica (ARRUDA; FERRAZ, 2008; BRASIL, 2013), o que pode favorecer sua germinação ao longo do tempo. Embora que as sementes sejam recalcitrantes, podem permanecer viáveis no banco de sementes por um período de até dois anos como apresentado nos estudos de Corrêa (1998) na Floresta Amazônica.

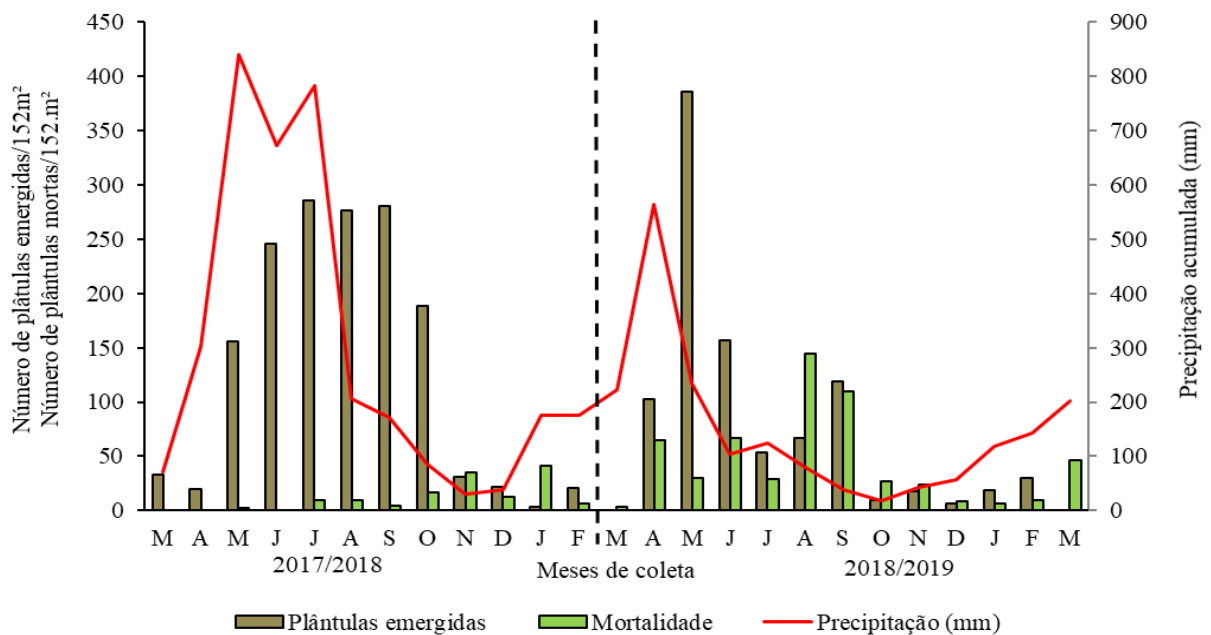
Em relação ao número de indivíduos (Figura 10), houve predominância nos meses de junho a setembro do primeiro ano com maior número de indivíduos *P. heptaphyllum* (85) em junho; em julho *P. heptaphyllum* (89) e *H. tomentosa* (59); em agosto para *H. tomentosa* (103) e setembro para *P. heptaphyllum* (53) e *H. tomentosa* (50). Já no segundo ano, a predominância foi para *S. amara* (229) no mês de maio, esta última representando 59% das plântulas emergidas.

As plântulas que ficaram classificadas como morfoespécies foram as que não apresentaram características que se assemelhassem a alguma espécie arbórea adulta ou regenerante identificada na área de estudo. Ou ainda: as sementes coletadas não germinaram, uma vez que a florística da área de estudo, a coleta da chuva de sementes, principalmente nas proximidades das parcelas instaladas para avaliação, o conhecimento prévio do pesquisador, visualização da plântula recém-emergida e presa ainda no tegumento da semente, bem como trabalhos que apresentem descrição morfológica de espécies arbóreas podem auxiliar no reconhecimento da espécie em seu habitat natural. Ainda que essas observações fossem realizadas, não foi possível confirmar a identificação de 23% das morfoespécies.

Das plântulas emergidas, após dois anos de observação, ocorreram 27,93% de mortalidade, que ocorreu principalmente para *H. tomentosa* (145), *P. heptaphyllum* (62), *S.*

amara (210), *T. guianensis* (50) e *T. spruceanum* (50). Essas espécies emergiram de forma agrupada, próxima à planta-mãe, o que provavelmente devido à competição intraespecífica pode ter contribuído para aumento da mortalidade, e ainda pode estar relacionado a características fisiológicas de cada espécie e a queda de folhas das espécies arbóreas adultas, que ocorre com maior intensidade nos meses de outubro e novembro (LIMA et al., 2019b).

Figura 10 - Quantidade de plântulas emergidas em um remanescente de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Sirinhaém, PE, Brasil.



Fonte: Silva (2020)

No primeiro ano, a maior mortalidade ocorreu nos meses de novembro, com 35 plântulas de 10 espécies, e janeiro, com 41 plântulas de 10 espécies. Já no segundo ano, a maior mortalidade ocorreu nos meses de agosto (145 plântulas de 11 espécies) e setembro (110 plântulas de nove espécies). No segundo ano, *S. amara* teve 58,6% e 58,2% das plântulas mortas nos meses de agosto e setembro, respectivamente e *H. tomentosa* 24,1 e 21,8%. A fase de plântula é considerada uma fase crítica do ciclo de vida de uma espécie vegetal, quando comparado aos estágios posteriores, indivíduos jovens e regenerantes, além da competição intra e interespecífica, é uma fase na qual ocorre mais ataque de herbívoros e patógenos, causando uma maior mortalidade (GOHEEN et al., 2004; CORRÊA et al., 2016).

Para algumas espécies devem existir mecanismos que possam gerar uma adaptabilidade e garantir sua resistência a ataque de herbívoros, como *H. tomentosa*, que ainda em estágio de plântula é atacada por herbívoros e tem suas folhas consumidas por inteiras. No entanto, foi observado o surgimento de novas folhas e posterior desenvolvimento,

podendo esta ser uma boa característica da espécie para ser utilizada na restauração de áreas degradadas.

A presença e ataque de herbívoros em plântulas e plantas jovens, principalmente formigas cortadeiras, podem influenciar o estabelecimento de algumas espécies durante a sucessão e em áreas em processo de restauração e as espécies vegetais diferem em sua tolerância a ataques de herbívoros, mostrando uma série de respostas, combinando a capacidade de prevenção e a substituição de tecidos perdidos (LEAL; WIRTH; TABARELLI, 2014; GARCIA et al., 2020).

Assim, a formação do banco de plântulas dentro da floresta ocorre de forma contínua. As espécies necessitam dispersar suas sementes não apenas em época favorável para dispersão, mas também necessitam de efetivos agentes dispersores e locais seguros para germinação das sementes e estabelecimentos das plântulas, utilizando mecanismos próprios de defesa para adaptação e resistência às condições bióticas e abióticas dentro da floresta.

4.1.4 Síndrome de dispersão e classificação sucessional das espécies arbóreas identificadas nos mecanismos de regeneração natural

A síndrome de dispersão zoocórica predominou entre as espécies arbóreas identificadas nos mecanismos de regeneração natural durante todo o período de estudo, com 82 e 84% para as espécies identificadas na chuva e banco de sementes, respectivamente, e 70% para as do banco de plântulas (Tabela 4).

Tabela 4 – Síndrome de dispersão e classificação sucessional das espécies arbóreas identificadas nos diferentes mecanismos de regeneração natural, remanescente de Floresta Ombrófila Densa, Sirinhaém, PE, Brasil. Em que: Zoo = zoocórica, Aut = autocórica, Ane = Anemocórica, SD = sem discriminação; Pi = pioneiras, Si = Secundária inicial, St = secundária tardia, Sc = sem caracterização

Mecanismos de regeneração natural	Síndrome de dispersão				Classificação sucessional			
	Zoo	Aut	Ane	SD	Pi	Si	St	Sc
Chuva de sementes	51	5	3	3	7	28	16	11
Banco de sementes	26	1	1	3	11	10	2	8
Banco de plântulas	42	3	2	13	8	22	11	19

Fonte: Silva (2020)

A dispersão zoocórica tem predominado entre as espécies nos diferentes ecossistemas, variando de 52,9% a 98,7% (HOWE; SMALLWOOD, 1982; TABARELLI; PERES, 2002; OLIVEIRA et al., 2011), ou em alguns casos ocorrendo na mesma proporção, como apresentados para vegetação do Cerrado (KUHLMANN; RIBEIRO, 2016a). No entanto, como o Cerrado é um mosaico de vegetação, os autores observaram que essas características

diferiram entre formações, com a maior proporção de zoocórica em áreas de florestas e maiores proporções de autocórica e anemocórica em formações mais abertas.

A predominância zoocórica entre as espécies presentes na vegetação estabelecida reflete também em pesquisas que analisam a chuva e a dispersão de sementes, como apresentado nos estudos de Silva et al. (2018) na Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, PE, onde houve predominância da dispersão zoocórica com 60%; Braga, Borges e Martins (2015), na Floresta Estacional Semidecidual Montana, MG, com 54%; em banco de sementes, como apresentados por Kunz e Martins (2016), na Floresta Semidecidual Estacional e na Pastagem Abandonada com 49% das espécies identificadas; Silva et al. (2019), com 65,5% em Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, PE. Assim, por ser a zoocórica a síndrome predominante, a entrada de novas sementes depende de animais frugívoros que dispersam frutos e sementes, e a falta de dispersão de sementes limita a recuperação em vários ecossistemas (REIDE; HOLL, 2012).

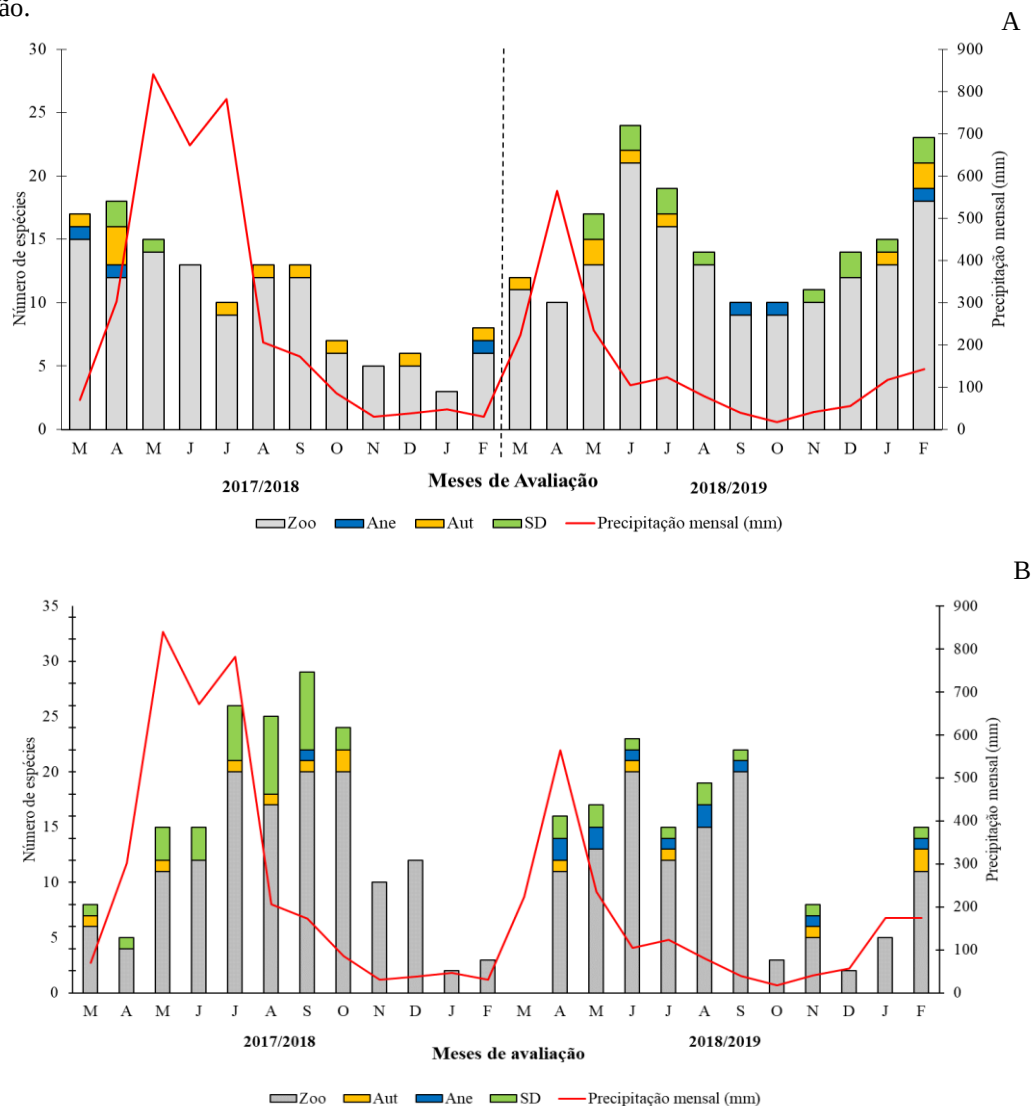
No entanto, em florestas tropicais secas, sazonalmente secas ou em estágio inicial na sucessão florestal pode haver a predominância de espécies com dispersão anemocórica, como apresentado nos estudos desenvolvidos por Campos et al. (2009), na Floresta Estacional Semidecidual, MG, 55,8% das espécies identificadas foram anemocórica; Lima, Rodal e Silva (2008), em área de Caatinga, PE, com 42% das espécies identificadas possuíam dispersão anemocórica. Essa diferença pode também estar relacionada ao hábito das espécies, tendo em vista que a presença de lianas e espécies herbáceas podem favorecer o aumento do número de espécies com dispersão anemocórica e autocórica, sendo a zoocórica mais associada às espécies arbustivas e arbóreas (KUHLMANN; RIBEIRO, 2016a).

Em relação à distribuição temporal, na chuva de sementes houve presença constante de espécies com dispersão zoocórica, seguida da autocórica nos dois anos de estudo. No primeiro ano, a zoocórica apresentou distribuição predominante no início, durante e após o período chuvoso. Já no segundo, a zoocórica apresentou dois picos de dispersão: o primeiro no final do período chuvoso e, o segundo, no início (Figura 11A). No banco de plântulas, a dispersão zoocórica predominou durante todo período de estudo, com maior concentração de espécies emergindo durante e logo após a época chuvosa nos primeiro e segundo ano (Figura 11B). Vale salientar que o primeiro ano de estudo foi considerado chuvoso, em que as fortes chuvas se estenderam até o início de outubro, o que não ocorreu no segundo.

Para Marques e Oliveira (2008), os solos mais úmidos proporcionaram a emergência de plântulas em duas Florestas de Restinga, PR, sendo observado que as espécies com dispersão zoocórica emergiram ao longo do ano, mas com pico de emergência no período

chuvoso da área de estudo. Já as espécies anemocóricas emergiram no banco de plântulas no início do período chuvoso. No presente estudo, a dispersão anemocórica ocorreu antes e durante o período chuvoso do primeiro ano, e a emergência após o período chuvoso. No segundo ano, a dispersão ocorreu na época seca e início da chuvosa e a emergência das plântulas no final e logo após o período chuvoso (Figura 11 A, B).

Figura 11 – Síndrome de dispersão das espécies arbóreas identificadas pelas sementes coletadas na chuva de sementes (A) e pelas plântulas emergidas no banco de plântulas (B), em remanescente de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Sirinhaém, PE, Brasil. Em que: Zoo = zoocórica; Ane = anemocórica; SD = sem discriminação.



A dispersão anemocórica comumente ocorre no período seco e com a ocorrência de ventos mais fortes. No entanto, pode exibir dispersão mais agregada porque a distância de dispersão de suas sementes é afetada negativamente pela estrutura do dossel da floresta e a velocidade do vento (DALLING; HUBBELL, 2002; JARA-GUERRERO et al., 2015;

RAMÓN et al., 2018), e ainda a morfologia dos diásporos, o tamanho e o peso podem influenciar na distância alcançada.

No presente estudo, *T. densiflora* pode ter tido sua dispersão afetada, uma vez que são provindas de fruto do tipo criptossâmara, deiscente, o qual dispersa as sementes ainda com meso-endocarpo fibroso, fazendo com que a dispersão seja mais concentrada próxima à planta-mãe. No entanto, a dispersão das sementes ainda com o meso-endocarpo pode ser um mecanismo de defesa para que as sementes germinem sem uniformidade e em época favorável para o desenvolvimento da plântula dentro do remanescente florestal, uma vez que após um ano de sua efetiva dispersão ainda foram identificadas plântulas emergindo na camada de serrapilheira e do solo na área de sua dispersão.

Outra espécie arbórea com dispersão anemocórica identificada no presente estudo foi *E. macrophylla*, que possui como dispersão primária a autocoria pelo fruto deiscente e secundária a anemocoria pelas sementes; ainda possuem sementes com tegumento fino e são recalcitrantes. Caso não encontrem condições favoráveis para a germinação rápida de suas sementes, perderão sua viabilidade, serem atacadas por patógenos ou servirem de alimentos para algum animal. Sua dispersão ocorreu no mês de fevereiro, e nos meses de março e abril foi possível observar um banco de plântulas formado próximo à planta-mãe.

A dispersão autocórica ocorreu logo após o período chuvoso e início do período seco, e a emergência das plântulas logo após o período chuvoso. As espécies com dispersão autocórica têm dispersão próxima à planta-mãe, ou, em caso de áreas inclinadas, podem ser dispersas mais distantes, dependendo da inclinação da copa da árvore. A dispersão autocórica comumente ocorre durante ou no final do período quente e seco do ano; com a desidratação dos frutos facilita sua abertura para dispersão das sementes, podendo ser uma característica adaptativa das espécies para terem suas sementes germinadas como o início do período chuvoso (MORELLATO; CAMARGO; GRESSLER, 2013; KUHLMAN; RIBEIRO, 2016b). Assim, cada espécie tende a possuir um período característico para sua reprodução e consequente dispersão das sementes, que, juntamente com as características do ambiente, contribuem para o estabelecimento da espécie em fase de plântula.

Nem todas as espécies que frutificaram durante o período de estudo tiveram seus frutos coletados ou identificados na chuva de sementes, devido à produção de frutos ou dispersão limitada, ou ainda por apresentarem baixa densidade e frequência na área de estudo (LIMA et al. 2019a). No entanto, estavam próximos aos coletores, como foi observada a presença de frutos e sementes das espécies *Pouteria torta* (Mart.) Radlk., *Couepia rufa* e *Garcinia* sp., que possuem frutos e sementes grandes (sementes > 15,0 mm) e *M. cf.*

cinnamomifolia (sementes <3 mm), todas com dispersão zoocórica, e ainda uma morfoespécie (sementes >15 cm) com dispersão anemocórica, mas que se encontravam concentradas próximo à planta-mãe e consumidas por roedores. Assim, a dispersão está sujeita aos efeitos da variedade do ambiente, que, juntamente com as variações no tamanho e morfologia dos diásporos e os principais agentes dispersores, constituem fatores fundamentais para chegada de sementes nas diferentes partes de uma floresta (PIVELLO et al., 2006; RAMÓN et al., 2018).

A riqueza e abundância de sementes identificadas na chuva de sementes podem ser melhor informativa quando em conjunto com informações sobre o estabelecimento das espécies em condições naturais, pois o potencial de transição da chuva de sementes para o recrutamento de plântulas é diferente nos habitats e varia de acordo com a história de vida e o modo de dispersão (PEÑA-DOMANE et al., 2017). Para Hammond e Brown (1995), o modo de dispersão é importante na seleção do tamanho da semente durante o processo sucessional, pois a variação no tamanho da semente, a altura e a forma de vida das plantas, podem ser explicadas pelo modo de dispersão e pela preferência de áreas, mais abertas, por exemplo.

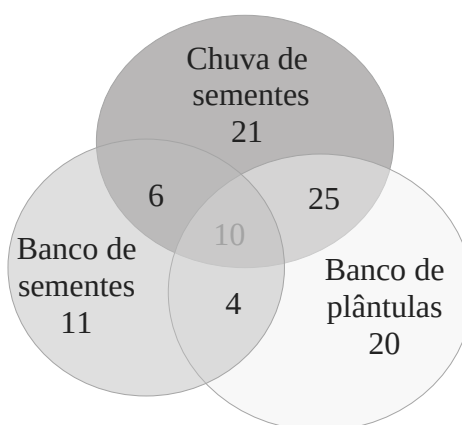
Em relação à classificação sucessional, na chuva de sementes e banco de plântulas houve predominância de espécies secundárias iniciais com 45% e 37%, respectivamente, e no banco de sementes espécies pioneiras com 36% (Tabela 4). Para remanescentes florestais em estado inicial de sucessão, estudos têm registrado a predominância de espécies secundárias iniciais na chuva de sementes (SILVA et al., 2018), tardias no banco de plântulas (SCCOTI et al., 2011; AVILA et al., 2013), e pioneiras e secundárias iniciais no banco de sementes (KUNZ; MARTINS, 2016; MIRANDA NETO et al., 2017; SILVA et al., 2019). A presença de espécies nos três grupos ecológicos, principalmente pioneiras e secundárias iniciais, demonstra a capacidade de resiliência do remanescente florestal com a modificação da estrutura da floresta, uma vez que as plântulas necessitam de condições diferentes e adequadas para seu crescimento.

Assim, a avaliação da chuva de sementes demonstra a funcionalidade do remanescente, não apenas para sua autorregeneração, fornecendo diásporos para formação do banco de sementes e plântulas, mas também em ser fonte de alimento para algumas espécies de animais, os quais podem auxiliar na dispersão secundária e terciária, levando, então, as sementes para locais que podem ser mais seguros para sua germinação e consequente desenvolvimento, embora susceptível às condições do ambiente, mas estará longe da competição intraespecífica.

4.2 ECOLOGIA DO ESTABELECIMENTO DE PLÂNTULAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS

Nos mecanismos de regeneração, 94 espécies foram identificadas, dessas apenas 10% foram comuns nos três mecanismos, chuva e banco de sementes e no banco de plântulas (Figura 12). Praticamente 56% das espécies identificadas na chuva de sementes formaram o banco de plântulas, resultando em uma similaridade florística pelo índice de Sørensen de 0,63; 26% formaram o banco de sementes, apresentando similaridade de 0,34; e entre o banco de sementes e plântulas a similaridade foi apenas 0,31.

Figura 12 – Diagrama de Venn apresentando a quantidade de espécies identificadas nos mecanismos de regeneração, chuva e banco de sementes e banco de plântulas. Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Sirinhaém, PE, Brasil.



Fonte: Silva (2020)

Em Floresta Ombrófila Mista, RS, Avila et al. (2013) também encontraram a maior similaridade florística entre a chuva de sementes e o banco de plântulas, 51%, e a menor entre o banco de sementes e o banco de plântulas, 23%. Essa similaridade pode estar relacionada às características morfológicas, fisiológicas e biométricas das diversas sementes provenientes da chuva e dispersão de sementes que, juntamente com as condições do ambiente, favorece o estabelecimento da maioria das espécies. Para melhor compreensão da sucessão florestal existe uma necessidade de observações das características morfológicas, biofísicas e da germinação das sementes (JIMENEZ-ALVARO et al., 2016), pois a emergência de plântulas e consequente estabelecimento é um processo contínuo e pode ser modificado ao longo do tempo e espaço, dependendo da época, intensidade de frutificação das espécies reprodutivas, das características morfológicas das sementes e interações com agentes dispersores.

Em relação à morfologia funcional dos cotilédones, 58% das espécies identificadas nos mecanismos de regeneração possuem plântulas com germinação unipolar, com eixo entre os cotilédones foliáceos, fanerocotiledonares e epígeas (PEF); 21% são plântulas unipolares,

com eixo lateral aos cotilédones de reserva, criptocotiledonares e hipógeas (CHR); 14% são plântulas unipolares, com eixo entre os cotilédones de reserva, fanerocotiledonares e epígeas (PER); 6% são plântulas bipolar apical ou com eixo lateral aos cotilédones; e 1% é plântula com germinação unipolar e eixo entre os cotilédones de reserva, fanerocotiledonares e hipógeas (PHR) (Tabela 2).

Embora estudos apresentem predominância de espécies com cotilédones foliáceos outros apresentam predominância de cotilédones de reserva (Tabela 5). Esta diferença pode estar relacionada à conservação dos remanescentes e à quantidade de espécies amostradas.

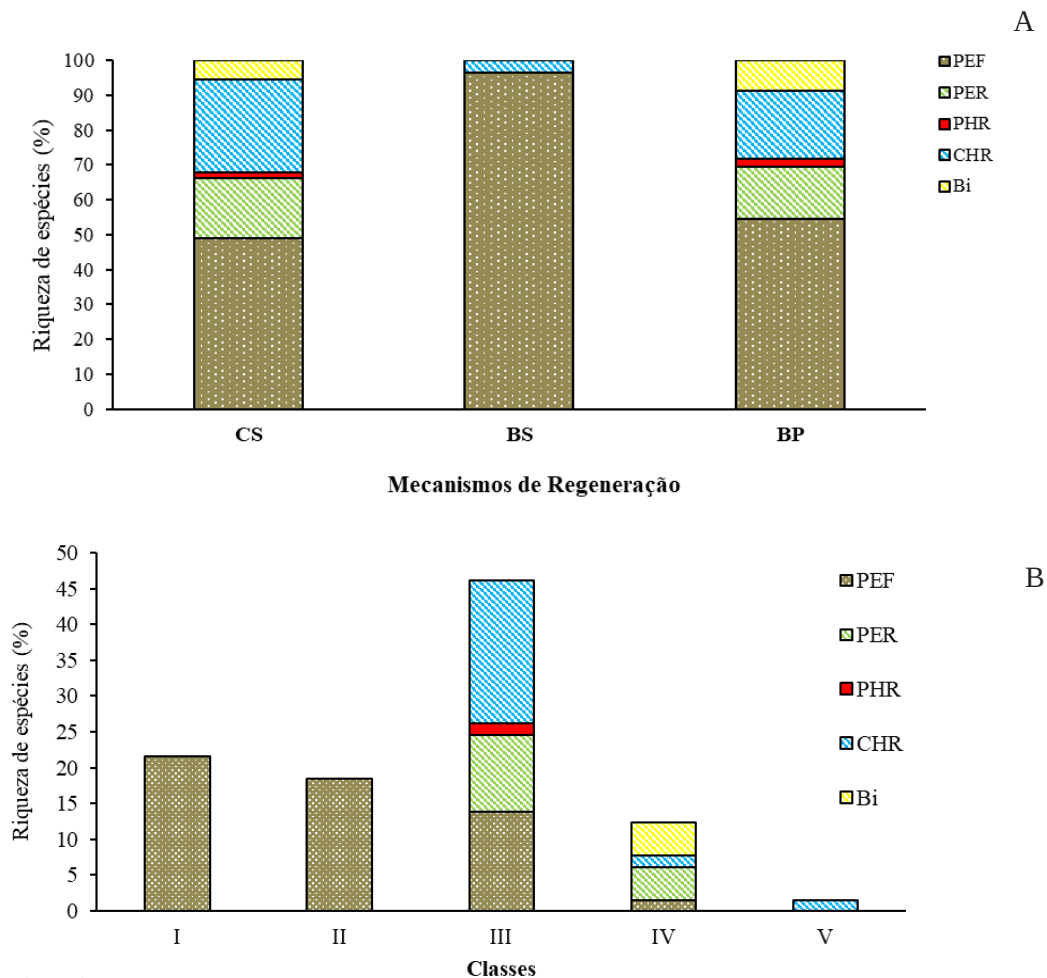
A predominância de plântulas com germinação epígea, fanerocotiledonares e com cotilédones foliáceos também prevaleceu em todos mecanismos de regeneração (Figura 13A), sendo espécies provenientes, principalmente, de sementes muito pequenas ou pequenas, com 22 e 18%, respectivamente (Figura 13B). Considerando apenas as espécies identificadas no banco de plântulas, as características morfológicas dos cotilédones das plântulas não apresentaram correlação com as variáveis ambientais ($r = 0,263$; $\chi^2 = 11,34$; GL = 9; $p \geq 0,05$; APÊNDICE C).

Tabela 5 - Relação das pesquisas desenvolvidas que objetivaram caracterizar a morfologia funcional de plântulas em relação às características dos cotilédones foliáceos e dos cotilédones com reservas nutritivas em Florestas Tropicais. Em que: CF = Cotilédones de Foliáceos; CR = Cotilédones de Reserva.

Tipo de floresta/Localização	F	R	Referência
Floresta Tropical, Gabão	80	130	Miquel (1987)
Veracruz-México	88	85	Ibarra-Manríquez, Ramos e Oyama (2001)
Mata de galeria, Mata Mesófila Semidecídua e Cerradão, Brasil	63	59	Ressel et al. (2004)
Floresta Tropical de Planície, Guiana Francesa	84	215	Baraloto e Forget (2007)
Floresta Ombrófila Densa, PE	36	28	Coutinho (2012)
Cerrado, MT	11	13	Fava (2014)
Floresta de Restinga, PE	13	17	Alves et al. (2016)
Tropical Seca - Caatinga, PE	13	12	Menezes et al. (2018)
Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, PE	22	6	Silva et al. (no prelo)
Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, PE	36	35	Presente estudo

Fonte: Silva (2020)

Figura 13 – Relação das espécies arbóreas identificadas nos mecanismos de regeneração e classificadas de acordo com a morfologia funcional dos cotilédones (A), e classe do tamanho das sementes (B). Em que: CS = chuva de sementes; BS = banco de sementes; banco de plântulas; I = sementes < 3,0mm; II = sementes > 3,0 até 6,0mm; III = sementes > 6,0 até 15,0mm; IV = sementes > 15,0 até 30,0mm; V = sementes > 30,0 mm; PEF = fanerocotiledonar-epígeo-foliáceo; PER = fanerocotiledonar-epígeo-reserva; PHR = fanerocotiledonar-hipógeo-reserva; CHR = criptocotiledonar-hipógeo-reserva; Bi = bipolar apical e lateral.



Fonte: Silva (2020)

As plântulas PEF, em sua maioria, são provenientes de sementes pequenas ou muito pequenas, comumente de espécies identificadas em áreas e florestas em estágio inicial na sucessão ou em clareiras dentro das florestas, possuindo desenvolvimento e colonização rápidos (IBARRA-MANRÍQUEZ; RAMOS; OYAMA, 2001; TABARELLI; PERES, 2002; GOGOSZ et al., 2015; GOGOSZ; BOERGER, 2019). Já plântulas com germinação hipógea e criptocotiledonares mantêm os cotilédones de reserva protegidos dos danos físicos, o que poderia ser mais vantajoso para essas plântulas em condições naturais dentro da floresta (GREEN; JUNIPER, 2004); com a proteção dos cotilédones poderá utilizar-se das reservas durante a fase de estabelecimento.

Espécies com cotilédones fotossintetizantes começam a utilizar a luz como fonte de energia, bem antes do que aquelas com cotilédones de reserva (KITAJIMA, 2002). No entanto, os cotilédones de reserva fornecem recursos para as plântulas que necessitam de energia e pode ser uma adaptação para o crescimento em que a luz é escassa (IBARRA-MANRÍQUEZ; RAMOS; OYAMA, 2001).

A disponibilidade de luz varia abaixo dos dosséis das árvores e entre os locais das clareiras e no sub-bosque, e há uma forte variação entre as espécies de plantas na capacidade de crescer e sobreviver em diferentes estratos dentro do dossel da floresta (VALLADARES et al., 2016; GOMMERS; MONTE, 2018); essa capacidade são respostas fisiológicas a diferente intensidade de luz e temperatura, pois, ao longo do tempo, as plântulas desenvolveram mecanismos de fotopercepção para interpretar as condições ambientais, coordenar e ajustar de maneira ideal seu crescimento e se estabelecerem como organismos sésseis (LEGRIS et al., 2017; GOMMERS; MONTE, 2018).

Espécies que possuem cotilédones de reserva, aparentemente possuem mais vantagem em determinados ambientes quando elas conseguem germinar e emitir o primeiro par de folhas; além de usarem as reservas contidas nos cotilédones, ainda utilizam os recursos do ambiente, como luz, ainda que seja escassa no subosque. E ainda: espécies como *H. tomentosa*, *B. guianense* e *B. rubescens* que, antes da emissão das primeiras folhas, aparecem os catafilos durante o alongamento do eixo epicótilo e primeira folha, podem conferir alguma vantagem adaptativa para essas espécies em ambientes sombreados. Além dos cotilédones, os catafilos podem ser tecidos armazenadores de reservas.

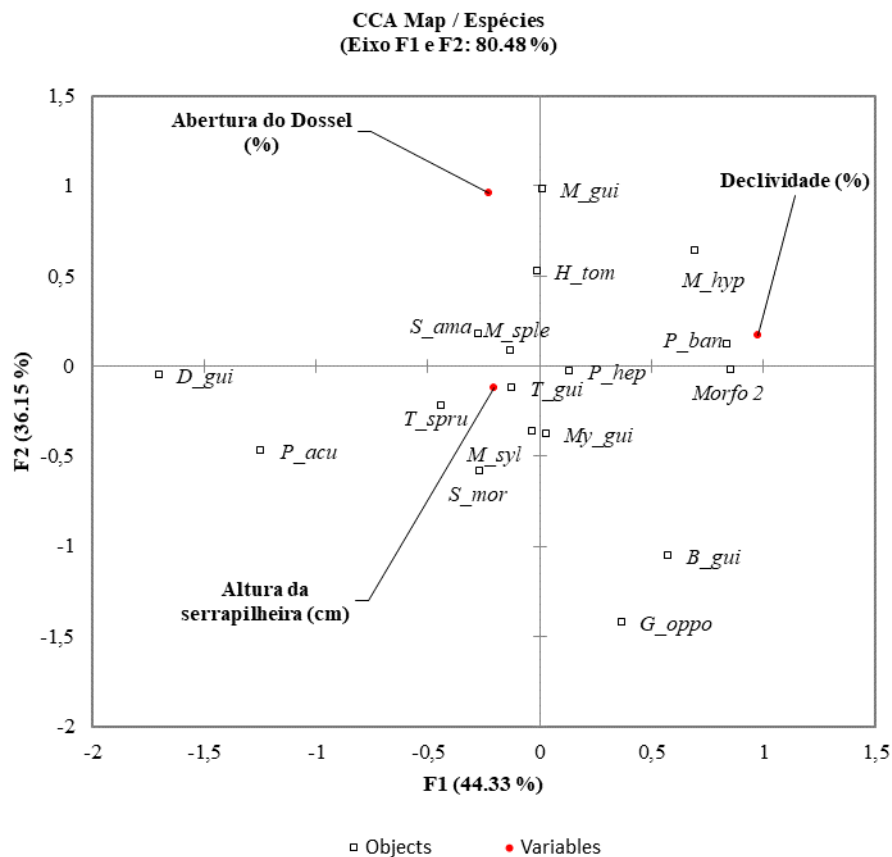
As reservas nutritivas mais abundantes contidas nas sementes estão relacionadas a quantidade de lipídios, proteínas e carboidratos. Corte et al. (2006), ao analisar o teor dessas reservas durante a germinação e crescimento inicial de plântulas em sementes de *Caesalpinia peltophoroides* Benth., observaram nas sementes, aproximadamente, 50% de lipídios, 32% de carboidratos solúveis, 7,7% de proteínas solúveis e 6,8% de amido, em relação ao peso de matéria seca dos cotilédones, no momento da dispersão das sementes. Para os autores, a alta concentração de lipídios nas sementes pode conferir adaptabilidade das plântulas a locais sombreados dentro da floresta.

Em relação a correlação entre as várias ambientais com as variáveis de todas as espécies que foram identificadas no banco de plântulas. Pela Análise de Correspondência Canônica não apresentaram correlação entre si ($r = 0,263$; $\chi^2 = 17,17$; GL = 12 $p \geq 0,05$) (APÊNDICE D). Esse resultado, provavelmente, pode estar relacionado a heterogeneidade do ambiente, posto que, por exemplo, várias parcelas não apresentam área uniforme, ainda que

tenha sido 1,0 m², foi observado declividade, solo revolvido e cavados por animais (cutias e tatus presentes na área), ocasionando parte com serrapilheira e outra com solo exposto, fazendo com o que ocorra na mesma parcela maior densidade em uma parte e menor em outra com solo exposto.

Quando analisadas as variáveis ambientais com o estabelecimento das 17 espécies de maior densidade, a Análise de Correspondência Canônica mostrou uma relação significativa ($p \leq 0,05$) (Figura 14). Das espécies analisadas, sete espécies *T. spruceanum*, *M. cf. sylvatica*, *Myrcia guianensis*, *S. amara*, *M. splendens* e *P. heptaphyllum* parecem ter uma melhor afinidade com a altura da serrapilheira, não necessariamente por ser uma camada alta (altura média por parcela variou de 0,0 a 15,4 cm), mas devido à época em que essas sementes foram dispersas – chuvosa – a serrapilheira deve ter proporcionado condições ótimas de umidade para as sementes, e com luminosidade e temperatura do ambiente pode ter favorecido a germinação.

Figura 14 - Diagrama de ordenação das espécies com as variáveis ambientais para os dois primeiros eixos produzidos pela Análise de Correspondência Canônica, Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Sirinhaém, PE, Brasil. Em que: *B_gui* = *Brosimum guianense*; *D_gui* = *Dialium guianense*; *G_oppo* = *Guapira opposita*; *H_tom* = *Helicostylis tomentosa*; *M_gui* = *Maprounea guianensis*; *M_hyp* = *Miconia hypoleuca*; *Morfo 2* = Morfoespécie 2; *My_gui* = *Myrcia guianensis*; *M_spl* = *Myrcia splendens*; *M_syl* = *Myrcia cf. sylvatica*; *P_gui* = *Pourouma guianensis*; *P_ban* = *Pouteria bangii*; *P_hep* = *Protium heptaphyllum*; *S_mor* = *Schefflera morototoni*; *S_ama* = *Simarouba amara*; *T_gui* = *Tapirira guianensis*; *T_spru* = *Thyrsodium spruceanum*



Fonte: Silva (2020)

A sobrevivência das plântulas de *Maprounea guianensis* parece ter uma melhor relação com a abertura do dossel do que com a altura da serrapilheira (Figura 14). Ainda que exista uma dificuldade de estabelecimento de algumas espécies em áreas abertas devido à exposição ao calor e ao estresse da radiação, bem como um maior impacto do vento (LECRIS et al., 2017). No presente estudo, plântulas de *Maprounea guianensis* emergiram em áreas abertas, mas devido à altura da serrapilheira (altura média por parcela de 2,0 a 7,8 cm) morreram pouco tempo depois, pois são plântulas provenientes de sementes pequenas, e devido ao sistema radicular pequeno não conseguiram se firmar no solo e se estabelecer.

Sementes pequenas, além de originar plântulas pequenas, suas reservas são totalmente consumidas durante a formação da plântula, diferente das sementes grandes que produzem plântulas maiores e fornecem reservas nutritivas para seu desenvolvimento, pois têm sido conhecidas por apresentarem maior sobrevivência durante o estabelecimento do que as espécies com sementes pequenas (WESTOBY et al., 2002; MOLES; WESTOBY, 2004; GOGOSZ et al., 2015; GOGOSZ; BOERGER, 2019).

P. bangii e *Morfoespécie 2* se estabeleceram em parcelas declivosas, mas com uma serrapilheira média (ca. 9 cm) e dossel relativamente fechado (Figura 13). Nesse caso, a serrapilheira serviu de suporte para contenção das sementes. Já as plântulas de *D. guianensis* sobreviveram em parcelas planas e dossel relativamente fechado. Plântulas recém-emergidas competem pela captação de recursos com as plântulas já estabelecidas, antes da formação de suas raízes e expansão de suas folhas (FENNER; THOMPSON, 2005). Segundo os autores, em alguns casos, a presença da vegetação pode impedir seu estabelecimento pela competição por recursos; em outros, serve como proteção de fortes chuvas ou luminosidade intensa.

Embora as condições ambientais sejam benéficas no sub-bosque como aumento da matéria orgânica no solo, proteção contra o vento, aumento da dispersão de sementes pelos animais, outras podem ser prejudiciais para seu desenvolvimento, pois além de tolerar a baixa luminosidade, as plântulas precisam superar a competição de raízes por água e nutrientes, aumento de fungos e pragas fitófagos (VALLADARES et al., 2016).

A diferença pela captação de recursos e tolerância aos estresses existentes entre as espécies impulsiona a dinâmica e a sucessão vegetal em muitos ecossistemas, sendo a luz um recurso essencial para o crescimento e estabelecimento das plântulas e mantimento das atividades metabólicas (KITAJIMA; POORTER, 2008; LUSK; JORGENSEN; BELLINGHAM, 2015; VALLADARES et al., 2016). Assim, a adaptação das plântulas em tolerar a sombra e outros fatores abióticos para se estabeleceram é fundamental para a dinâmica e ecologia da comunidade, pois as pressões bióticas e abióticas interagem entre si

dentro da comunidade, e as espécies são capazes de se adaptarem a essas interações desde a fase inicial do ciclo de vida com a escassez de recursos e competição intra e interespecífica até a fase adulta e reprodutiva.

4.3 DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA E GUIA PARA IDENTIFICAÇÃO DAS SEMENTES E PLÂNTULAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS IDENTIFICADAS DENTRO DO REMANESCENTE FLORESTAL

Após três anos de observações dentro do remanescente florestal foram identificadas em nível específico 43 espécies no banco de plântulas (Tabela 1), sendo descritas as características morfológicas externas para 35, das quais 20 serão apresentadas em forma de prancha e compondo o guia de identificação de sementes e plântulas de espécies arbóreas.

Anacardiaceae, *Tapirira guianensis* (Figura 15A-D): **Pirênio** pequeno (ca.13,0 mm de comprimento; 8,0 mm de largura), possui coloração marrom claro ou creme, forma oblonga, consistência crustácea, superfície estriada, apresentando vários feixes longitudinais saindo do ápice em direção à base (Figura 15A).

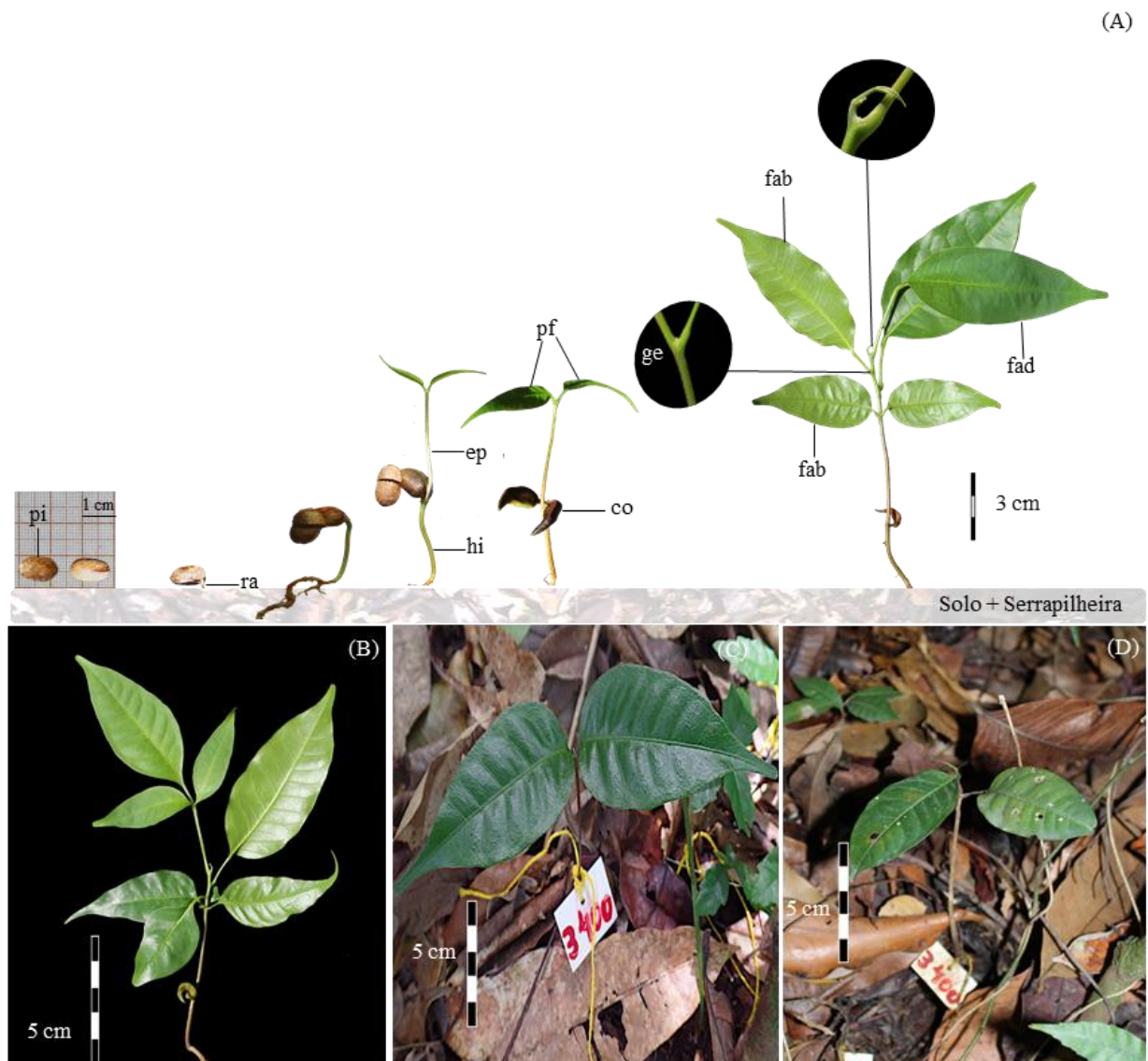
Germinação iniciou após seis dias da semeadura, com radícula de coloração esbranquiçada, com ápice agudo e forma cilíndrica. **Plântula** com germinação epígea, fanerocotiledonar e unipolar, com eixo entre os cotilédones. **Hipocótilo** curto (ca. 2,5 cm), liso, glabro, cilíndrico, coloração verde escuro a quase marrom, pouco lustroso. **Cotilédones** de reserva, pecíolo curto, coloração vinho ou mesclado com vinho e verde, levemente estriado, ápice agudo e convexo, quando aberto forma um ângulo (aprox. 45°) com o eixo hipo-epicótilo. **Epicótilo** levemente alongado (ca 4,0 a 8,0 cm), cilíndrico, liso, glabro, de coloração verde escuro (Figura 15A).

Primeiro par de folhas aparentemente simples, mas unifolioladas (comprimento 0,5 a 6,5 cm), pecioladas (ca. 5 mm), filotaxia oposta entre si e alterna em relação aos cotilédones, coloração verde, levemente lustroso na face abaxial, glabros, lanceolados, ápice apiculado e base obtusa, margem inteira, membranáceo. Nervação principal pinada, convexa, pouco saliente na face adaxial e saliente na face abaxial, diminuindo da base sentido ao ápice. Nervação secundária broquidódroma (Figura 15A).

Próximas folhas simples, até a 4 ou 5ª, com filotaxia alterna espiralada, peciolada, pecíolo acanalado e longo (1,5 a 3,0 cm), ficando mais longo com o surgimento de novas folhas, com base e ápice do pecíolo levemente dilatados de coloração verde. A partir da 5ª ou 6ª folha começa a ser trifoliolada, posteriormente com quatro folíolos. Consistência, nervação, forma dos folíolos semelhantes ao primeiro par de folhas, variando em tamanho. Apresenta

gemas axilares e terminal de ramo com gema apical encoberta por folha diminuta (Figura 15B). Com o desprendimento da folha ocorre a liberação de exsudato transparente com fluxo lento.

Figura 15 – Anacardiaceae, *Tapirira guianensis* Aubl.: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de *Tapirira guianensis* (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com cerca de 30 dias de emergida dentro do remanescente florestal (C). Mesma plântula com 2 anos e 5 meses de idade apresentando 8,5 cm de altura e 2,33 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: co = cotilédones; ep = epicótilo; fab = face abaxial; fad = face adaxial; ge = gema axilar; hi = hipocótilo; pi = pirênio; pf = primeiro par de folhas; ra = radícula.



Fonte: Silva (2020)

Fase de muda, com 2 meses e 15 dias após sua germinação, encontra-se com 2,16 mm de diâmetro à altura da base (DAB), altura de 10 cm, com caule de coloração marrom, cilíndrico, lenticelado, estriado, com estrias contorcidas, de coloração marrom e demais

características descritas anteriormente. Dentro do remanescente, a plântula de *T. guianensis* recém-emergida (Figura 15C) e a mesma plântula com 2 anos e 3 meses encontrava-se com 9 cm de altura e 2,30 mm de DAB, apresentando folhas simples (6,0 a 7,8 cm de comprimento; 2,6 a 3,5 cm de largura), alternas espiraladas e pecioladas (1,0 a 2,8 cm) (Figura 15D).

Anacardiaceae, *Thyrsodium spruceanum* (Figura 16A-D): **Semente** pêndula (comprimento médio 18,0 mm; largura média 16,0 mm), ovóide, com tegumento fino de coloração marrom-acinzentada (Figura 16A), proveniente de um bacáceo, oval, de coloração verde, superfície aveludada.

Germinação iniciou após 14 dias da semeadura, com o surgimento da radícula de coloração branca e ápice amarelo claro; posteriormente, na parte mais interna a raiz vai ficando de coloração rosa. **Plântula** possui germinação hipógea, criptocotiledonar e unipolar, com eixo lateral aos cotilédones. **Cotilédones** de coloração lilás a roxo, com reservas nutritivas, devido ao tegumento fino, os cotilédones têm facilidade em ficar um pouco separados. Durante o surgimento do epicótilo, há formação de uma alça com duração de aproximadamente um dia. **Epicótilo** alongado (ca. 11,0 cm), de forma cilíndrica, coloração verde escuro, pubescente e com pelos de coloração marrom escuro, com a lignificação, o epicótilo fica de coloração marrom com bastante lenticelas, sendo estas de coloração marrom claro (Figura 16A).

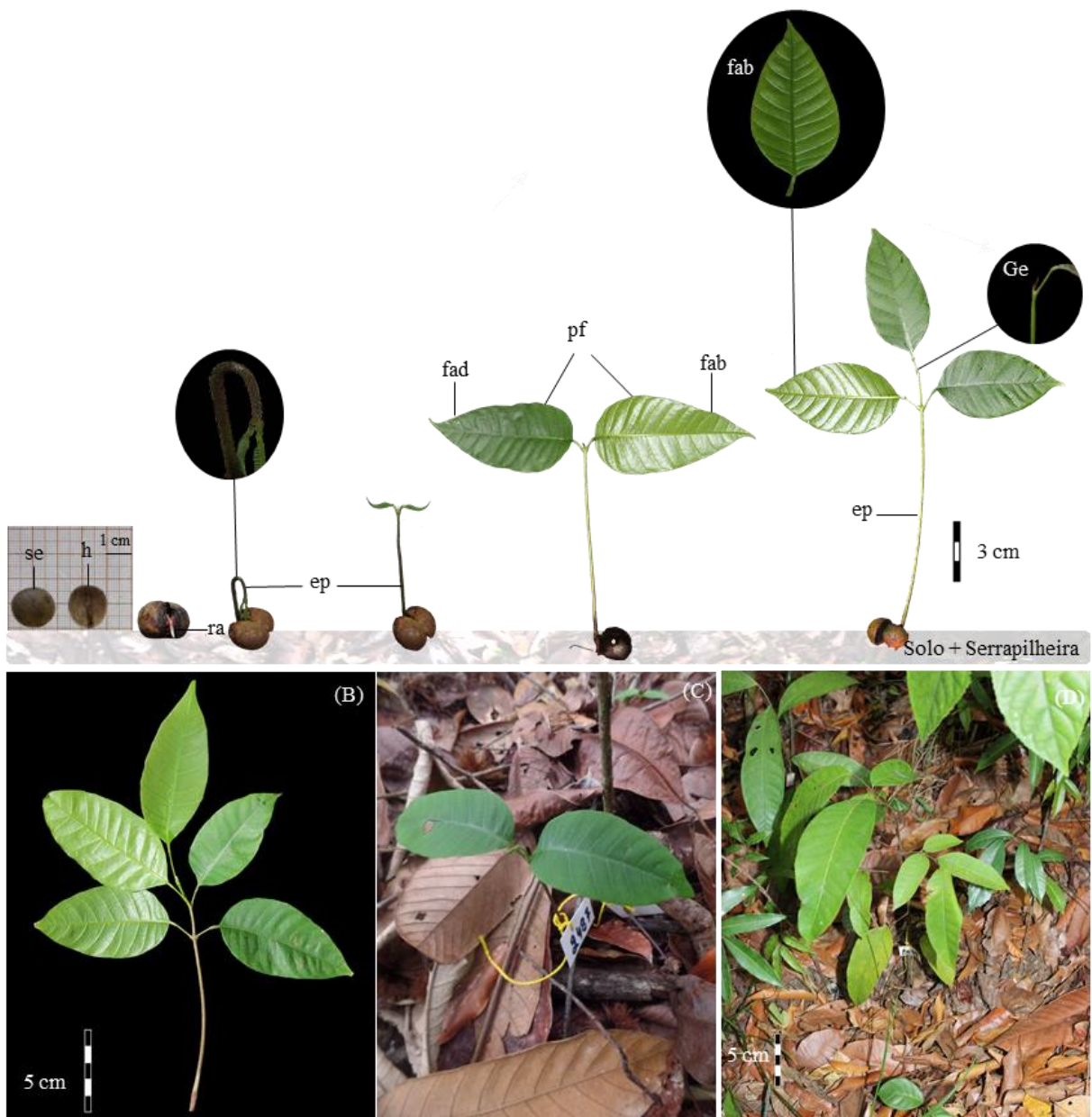
Primeiro par de folhas aparentemente simples, mas unifolioladas (5 a 9 cm de comprimento), pecioladas (1 cm), com pulvino superior levemente dilatado e filotaxia oposta (muito raramente alternos ou suboposta), com forma ovada, margem inteira e lisa, ápice acuminado ou raramente apiculado e base obtusa, coloração verde, com face abaxial verde lustrosa. Consistência semicoriácea, nervação principal pinada, nervação secundária craspedódroma. Com o desprendimento da folha ocorre a liberação de exsudato transparente e odor característico (Figura 16A).

Próximas folhas alternas meio espiraladas ou decussadas, verdes e com face abaxial verde lustrosa, pecioladas, pecíolo vai ficando longo com o surgimento de novas folhas e com pulvino dilatado na base e ápice do pecíolo. Forma, base, ápice, nervação, consistência e tamanho iguais ao primeiro par de folhas.

Fase de muda com cinco meses de idade, com 3 mm de DAB ainda apresenta folhas simples igual a fase plântula. Caule de coloração marrom, com bastante lenticelas de coloração marrom claro e demais características descritas anteriormente (Figura 16B).

Figura 16 - Anacardiaceae, *Thrysodium spruceanum* Benth. Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de *Thrysodium spruceanum* (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com cerca de 30 dias de emergida dentro do remanescente florestal (C). Plântula com 2 anos e 5 meses de idade apresentando 38 cm de altura e 6,41 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: ep = epicótilo; fab = face abaxial; fad = face adaxial; ge = gema axilar; h = hilo; pf = primeiro par folhas; ra = radícula; se = semente.

(A)



Fonte: Silva (2020)

Dentro do remanescente, a plântula de *T. spruceanum* recém-emergida (Figura 16C) e uma planta jovem com dois anos e cinco meses encontrava-se com 38 cm de altura e 6,41 mm de DAB, com folhas simples, trifolioladas e simples novamente, com folíolos grandes

(6,2 a 17,0 cm de comprimento; 2,0 a 7,3 cm de largura), alternas espiraladas, pecioladas (3,0 a 8,0 cm) (Figura 16D).

Annonaceae, *Guatteria pogonopus* (Figura 17A-D): Semente pequena (comprimento 7,0 mm; largura 5,0 mm), de coloração marrom, lustrosa, superfície rugosa, oriundas de fruto múltiplo tipo baceto, com pequenos frutíolos. As sementes são dispersas nos frutíolos, indeiscentes, carnosos de coloração escura, roxa a preta.

Figura 17 - Annonaceae, *Guatteria pogonopus* Mart.: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de *Guatteria pogonopus* (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com cerca de 30 dias de emergência dentro do remanescente florestal (C). Mesma plântula com 2 anos e 4 meses de idade apresentando 37 cm de altura e 6,20 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: co = cotilédones; ep = epicótilo; hi = hipocótilo; pf = primeiro par de folhas; ra = radícula; se = semente.

(A)



Fonte: Silva (2020)

Germinação iniciou após seis meses da sementeira, apresentando radícula fina e esbranquiçada (Figura 17A). **Plântula** com germinação epígea, fanerocotiledonar e unipolar, com eixo entre os cotilédones (às vezes os cotilédones ficam adnados à semente devido ao endosperma rudimentar). **Hipocótilo** curto (5,0 a 6,5 cm), cônico, pouco abaulado próximo ao colo e mais fino próximo aos cotilédones, liso, coloração marrom claro perto ao colo, marrom escuro no centro e esverdeado próximo aos cotilédones. **Cotilédones** pequenos (comprimento 1,3 a 1,8 cm de comprimento), foliáceos, sésseis, forma linear, ápice levemente retuso e base cuneada, coloração verde com pequenos e poucos pigmentos de coloração vinho, encontrados durante a emissão dos cotilédones e das folhas. **Epicótilo** curto (ca. 1 mm), cilíndrico, liso, coloração verde.

Primeira folha simples (comprimento 2,3 a 3,5 cm; largura 0,8 a 2,1 cm), verde, levemente lustroso na face adaxial, forma oblonga, ápice obtuso, base cuneada, margem inteira, bordo liso, nervura principal uninérvea, nervura secundária broquidódroma, consistência semicoriácea (Figura 17A).

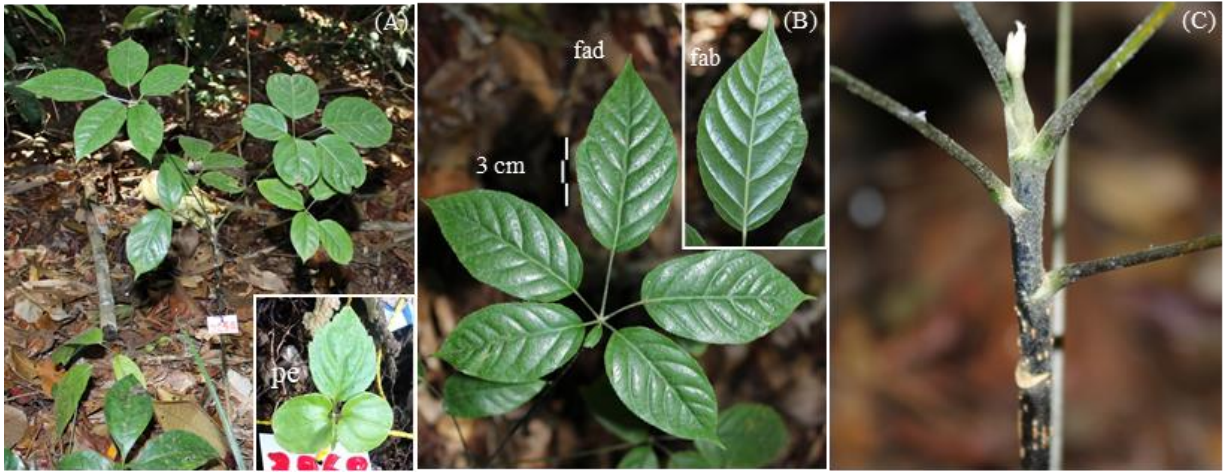
Próximas folhas são simples (comprimento 2,3 a 5,8 cm; largura 1,8 a 3,0 cm), alternas, de coloração verde, base e ápice cuneadas, elípticas e consistência coriácea, com pecíolo curto, pouco espesso, presença de estrutura “acícula” próximo a gema axilar (Figura 17B).

Fase de muda, com sete meses após a germinação, possui altura 13,5 cm e DAB de 3 mm. Caule cilíndrico, liso, base reta, de coloração amarronzado próximo a base e esverdeado próximo aos cotilédones que ainda estão presentes.

Dentro do remanescente, a plântula de *G. pogonopus* recém-emergida (Figura 17C) e com dois anos e quatro meses encontrava-se com 37 cm de altura e 6,20 mm DAB, com folhas simples (comprimento 9,0 a 26,0; largura 2,8 a 6,5 cm), alternas dísticas, pecioladas (0,2 a 0,5 cm), entrenó de coloração verde, glabro (0,6 a 4,5 cm).

Araliaceae, Schefflera morototoni (Figura 18 A-C): **Plântula** com germinação epígea, fanerocotiledonar e unipolar. **Hipocótilo** curto (ca. 2,8 cm de comprimento), glabro, cilíndrico, levemente quadrangular próximo aos cotilédones, de coloração verde, ficando de coloração roxa com o tempo, após o surgimento das folhas. **Cotilédones** foliáceos (1,0 a 2,0 cm), simples, opostos, de coloração verde claro, com pecíolo curto e levemente acanalado, margem inteira, bordo liso, ápice arredondado e base cuneada, glabros, apresentando nervura principal trinervada. **Epicótilo** curto (ca. 0,2 cm), com forma cilíndrica, de coloração esverdeada a levemente roxo, glabro.

Figura 18 – Araliaceae, *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire et al.: plântula com 2 anos de idade apresentando 29 cm de altura e 5,79 mm de diâmetro a altura da base; parte inferior direita da imagem, detalhe de uma plântula recém-emergida (A). Detalhe da lâmina foliar (B). Detalhe do caule e pulvino inferior (C). Em que: fad = face adaxial; fab = face abaxial; pe = plântula recém-emergida.



Fonte: Silva (2020)

Primeira folha simples, membranácea, ovada, margem levemente serreada e pilosa, ápice agudo, base arredondada, face adaxial e abaxial levemente lustrosa, pubescente, com pelos esbranquiçados. Nervação principal pinada, impressa e côncava; nervação secundária camptódroma. Pecíolo curto (ca. 0,2 cm), acanalado, glabro, de coloração verde.

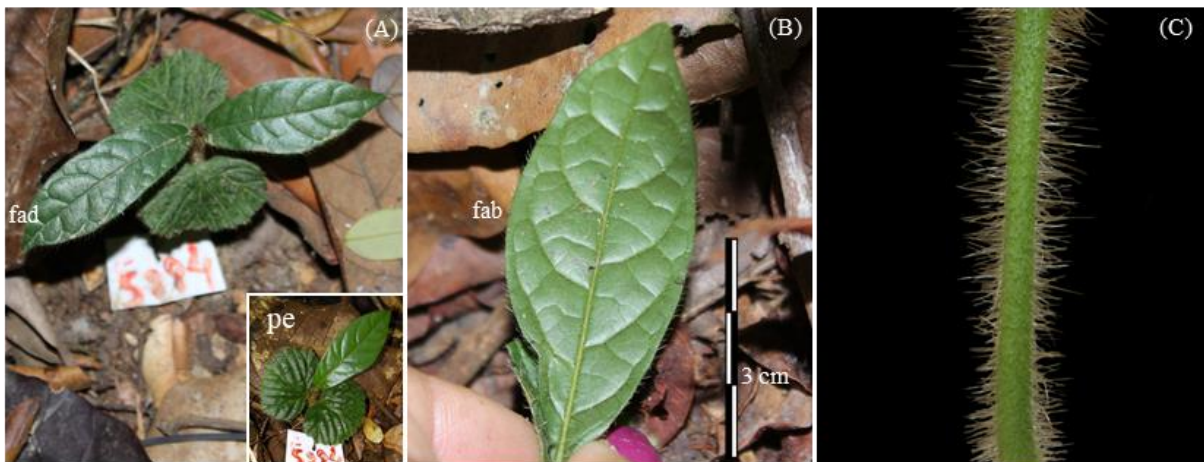
Próximas folhas são simples, alternas, pecioladas. Os pecíolos surgem de coloração verde e posteriormente ficam roxos, vão ficando alongados conforme o surgimento de novas folhas (2,5 a 4,2 cm). Não apresenta estípula. A partir da 3ª a 5ª folha começa a formar o recorte para ficar trifoliolada. Comumente, a 5ª folha é trifoliolada podendo ter ou não os dois folíolos laterais com base assimétrica e o folíolo central com base simétrica ou todos podem ser simétricos.

Dentro do remanescente, encontrava-se a planta jovem com 2 anos de idade, apresentava 29 cm de altura e 5,79 mm de DAB (Figura 18 A-C). Apresenta caule e base reta, cilíndrico, de coloração marrom clara e entrenós de cor escura, roxa, ambos lenticelados e com cicatrizes originadas das folhas senescentes. Apresenta folhas compostas com 3 a 5 folíolos, ficando palmaticomposta. Folíolos grandes (comprimento 4,2 a 10,5 cm; largura 2,7 a 6,1 cm), membranáceos, ovados, obovados ou elípticos, pilosos, com pelos pequenos, eretos e esbranquiçados, e filotaxia alterna espiralada. Folíolos com margem levemente sinuada, pilosa, ápice agudo, arredondados ou acuminados, este último predomina; base arredondada, nervação principal pinada, impressa e côncava, nervação secundária camptódroma. Pecíolo de cor roxa na parte inferior e verde na parte superior, acanalado e alongando (7,0 a 15,5 cm),

com base e ápice de cor verde e pulvino inferior dilatado. Peciólulo alongado (0,3 a 3,20 cm), acanalado, de coloração verde.

Boraginaceae, *Cordia nodosa* (Figura 19 A-C): **Plântula** com germinação epígea, fanerocotiledonar e unipolar, com eixo entre os cotilédones. **Hipocótilo** com tamanho médio (ca. 4 cm), cilíndrico, de coloração verde e pubescentes, com pelos de coloração esbranquiçada. **Cotilédones** foliáceos (comprimento 3,8 a 4,0; largura 2,0 cm), simples, opostos, sésseis, discolor, com face adaxial verde escuro e lustroso e face abaxial verde mais claro, levemente lustrosa; reniforme, rugoso, margem sinuada, base e ápice arredondados, pubescentes e pelos de coloração esbranquiçada; na face abaxial os pelos aparecem apenas na nervura. Nervação principal pamatinérvea. **Epicótilo** curto (ca. 0,2 cm), cilíndrico, verde e pubescente, com pelos de coloração esbranquiçadas.

Figura 19 – Boraginaceae, *Cordia nodosa* Lam.: plântula com 5 meses de idade apresentando 4,5 cm de altura e 2,03 mm de diâmetro a altura da base; parte inferior direita, detalhe da mesma plântula-recém emergida (A). Detalhe da lâmina foliar (B). Detalhe do caule (C). Em que: fad = face adaxial; fab = face abaxial; pe = plântula recém-emergida.



Fonte: Silva (2020)

Primeira folha simples, membranácea, peciolada (ca. 0,2 cm), discolor, com face adaxial verde escuro e lustrosa e face abaxial verde claro e opaco, elíptica, ápice acuminado, base subcordada, pubescente, nervação principal pinada e nervação secundária broquidódroma.

Próxima folha simples, alterna e com características semelhantes à primeira folha. Os pelos emitidos de coloração esbranquiçadas no hipocótilo, cotilédones, epicótilo e primeiras folhas, com o passar do tempo ficam de coloração ferrugínea.

Dentro do remanescente a plântula de *C. nodosa* com cinco meses de idade apresentava 4,5 cm e altura e 2,03 mm de diâmetro a altura da base (Figura 19A, B, C).

Burseraceae: *Protium heptaphyllum* (Figura 20A-D): **Pirênio** pequeno, (comprimento médio de 16,0 mm; largura média de 8,0 mm), coloração preto-acinzentado, opaco, com pequenas manchas marrom claro, consistência firme, superfície rugosa, apresenta coloração marrom-acinzentado na região funicular com consistência e textura distinta do restante do pirênio (Figura 20A). As sementes são dispersas encerradas no endocarpo do fruto, cobertas totalmente pelo mesocarpo carnoso, macio, de coloração branca e adocicado.

Figura 20 - Burseraceae, *Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de *Protium heptaphyllum* (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com cerca de 30 dias após emergida dentro do remanescente florestal (C). Plântula com 1 ano e 7 meses de idade apresentando 22 cm de altura e 3,85 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: en = entrenó; ep = epicótilo; fab = face abaxial; fad = face adaxial; pf = primeiro par de folhas; pi = pirênio; ra = radícula.

(A)



Fonte: Silva (2020)

Germinação começa com a emissão da radícula (ca. 8 dias após a sementeira), coloração marrom claro, posteriormente, ocorre o alongamento do epicótilo. **Plântula** possui germinação hipógea, criptocotiledonar e unipolar, com eixo lateral aos cotilédones que ficam presos dentro do pirênio. **Epicótilo** (7,0 a 11 cm) cilíndrico, inicialmente verde escuro e posteriormente fica marrom, pouco lenticelado, glabro (Figura 20A).

Primeiro par de folhas composto, trifoliolada, filotaxia oposta, podendo sair apenas uma folha trifoliolada. Pecíolo (0,7 a 1,0 cm), peciólulos (0,1 a 0,2 cm) verdes, levemente acanalado e pulvino inferior dilatado, lisos e glabros. Ráquis (ca. 3 mm) verde e levemente acanalada. Folíolos (comprimento 2,0 a 4,5 cm; largura 0,8 a 1,4 cm), verde lustroso em ambas as faces, com face adaxial pouco mais escura que a face abaxial, elípticos a lanceolados, base obtusa, ápice acuminado, margem serreada, cartáceos e glabros. Nervura principal pinada, convexa, levemente saliente na face adaxial e pouco mais saliente na face abaxial, principalmente, na base dos folíolos; nervação secundária broquidódroma. Com odor característico ao ser amassado e liberação de exsudado transparente com fluxo lento quando desprendido da plântula (Figura 20 A).

Próximas folhas trifolioladas, com as mesmas características das primeiras folhas variando apenas em tamanho dos folíolos (comprimento de 4,0 a 7,5 cm; largura de 1,1 a 1,6 cm), filotaxia alterna espiralada, a partir da 5ª folha começa a surgir com cinco folíolos, entrenós verdes e posteriormente ficam de coloração marrom e lenticelados, pecíolos com pulvino inferior dilatado em forma circular.

Fase de muda, aos seis meses de idade, com 3,30 mm de DAB e altura de 21 cm, apresentando caule cilíndrico, marrom escuro, com presença de lenticelas marrom claro. Entrenós de coloração verde, ficando marrom com o passar do tempo. O primeiro par de folhas opostos e mais seis folhas com filotaxia alterna, espiralada. Até a terceira folha apresenta folhas compostas, trifolioladas, podendo surgir a quarta composta com cinco folíolos, a sexta trifoliolada e a sétima com cinco. Todas as folhas apresentam as mesmas características do primeiro par de folhas quanto à forma, margem, base, ápice, consistência, textura e nervação. Pecíolos (1,5 a 4,0 cm), peciólulos (0,1 a 0,2 cm) e ráquis maiores e acanalados. Pecíolos e peciólulos com base inferior dilatadas, sendo levemente visível no primeiro par de folhas e mais saliente nas folhas seguintes (Figura 20B).

Dentro do remanescente, a plântula de *P. heptaphyllum* recém-emergida (Figura 20C) e uma planta jovem com um ano e sete meses encontrava-se com 22 cm de altura e 3,85 mm de DAB, com folhas compostas apresentando três a cinco folíolos (comprimento 3,0 a 9,0 cm;

largura 1,0 a 2,5 cm), alternas espiraladas, pecioladas (2,5 a 4,0 cm), entrenó de coloração verde, glabro (Figura 20D).

Clusiaceae, *Symphonia globulifera* (Figura 21A-D): **Semente** grande (comprimento médio de 21 mm; largura média de 16 mm), coloração marrom escuro, tegumento espesso, superfície reticulada, podendo ser levemente aveludada ou não, ovóide com ápice truncado, quando apenas uma semente por fruto (Figura 21A), ou angulosa, quando duas sementes são provenientes do mesmo fruto que é um bacáceo, de coloração verde, apresentando no epicarpo látex de colocação alaranjado, globoso ou ovóide, indeiscente, com estilete persistente, contendo uma ou duas sementes.

Germinação inicia com o surgimento da primeira radícula fina (58 a 120 dias), de coloração marrom clara, só após o início do alongamento do eixo epicótilo primeiras folhas, com aproximadamente 35 dias, inicia o surgimento da segunda raiz, que se tornará a raiz principal, sendo mais espessa que a primeira, de coloração marrom clara, forma cilíndrica e ápice marrom (Figura 21A).

Plântula com germinação hipógea, criptocotiledonar e bipolar com eixo lateral aos cotilédones que ficam presos dentro da semente. **Eixo epicótilo e primeiras folhas** alongado (9,2 -13 cm), coloração verde escuro, forma cilíndrica, presença de catafilos foliares ao longo do eixo epicótilo e primeiras folhas, verde escuro (ca. 7 pares), opostos e decussados. Na base do eixo epicótilo e primeiras folhas, próximo ao tegumento surgem bastante catafilos bem juntinhos.

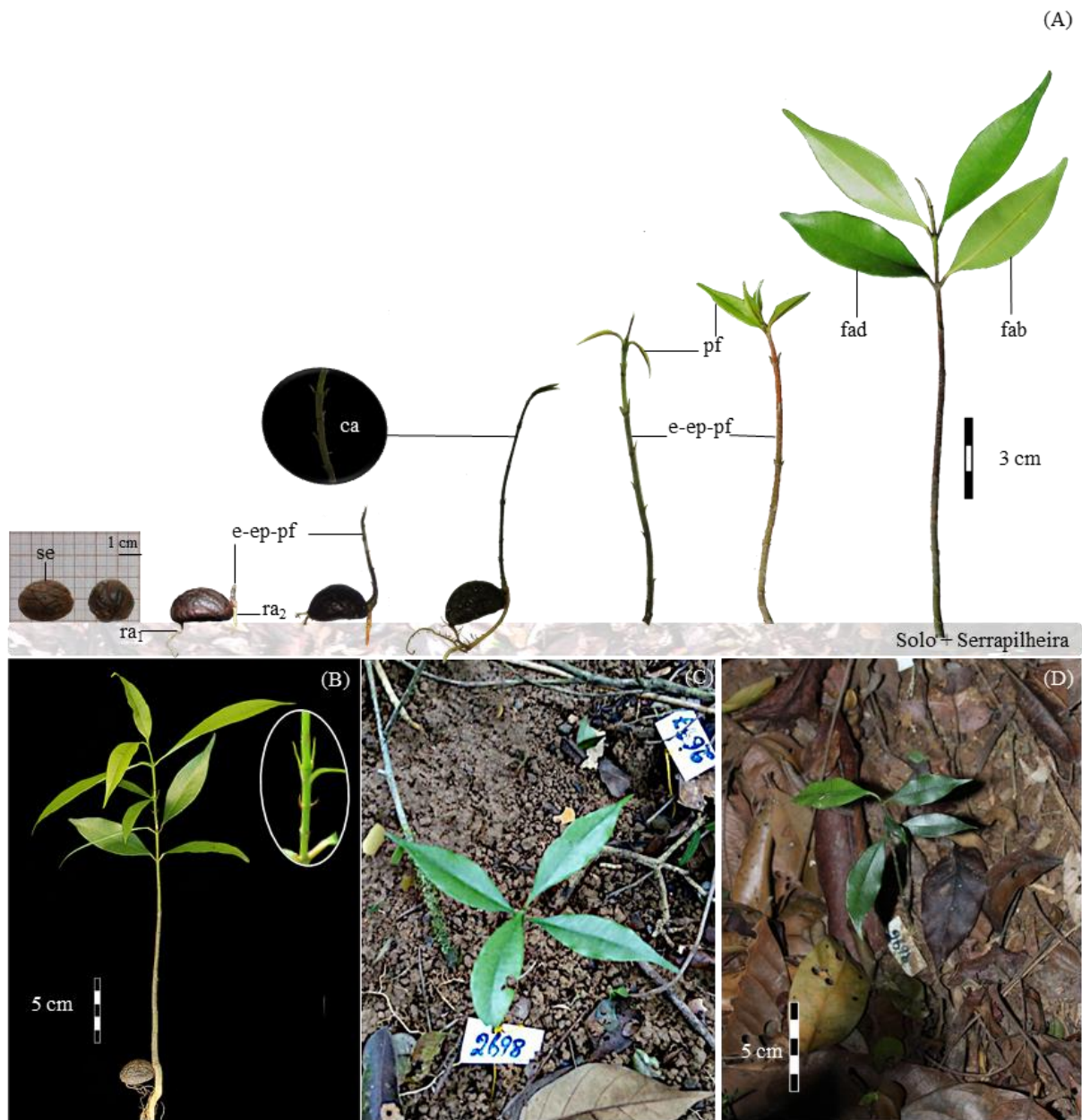
Primeiras folhas são simples (comprimento 4,5 a 6,5 cm; largura 1,2 a 2,0 cm), com filotaxia oposta, discolores, verde lustrosa, sendo verde escuro na face adaxial e verde mais claro na face abaxial, forma lanceolada, ápice acuminado, base aguda, margem inteira e lisa, glabras e semicoriáceas. Pecíolos curtos (ca. 0,5 cm), coloração vinho. Nervação principal pinada, levemente convexa, de coloração vinho, nervação secundária intramarginal. Apresenta exsudação amarela com o desprendimento das folhas e corte do eixo epicótilo e primeiras folhas (Figura 21A).

Próximas folhas simples, oposta decussada e com as mesmas características das primeiras folhas, variando apenas em tamanho (comprimento 5,0 a 8,5 cm; largura 1,2 a 2,1 cm).

Fase de muda com cinco meses de idade, apresenta 6 a 8 pares de folhas, altura 15 cm e 3,0 mm de DAB. Caule esverdeado com estrias de coloração marrom claro. Após cinco pares de folhas começa o crescimento dos ramos laterais com entrenós de coloração verde,

apresentam catafilos de coloração vinho ou verde, semelhante ao epicótilo. Todas as folhas possuem as mesmas características que o primeiro par de folhas variando apenas em tamanho (comprimento 5,0 a 9,5; largura 1,1 a 2,1 cm). Apresenta estípula interpeciolar, verde, cilíndrica (Figura 21B).

Figura 21 - Clusiaceae, *Symphonia globulifera* L. f.: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de *Symphonia globulifera* (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com cerca de 30 dias após emergida dentro do remanescente florestal (C). Mesma plântula com 2 anos e 7 meses de idade apresentando 16,5 cm de altura e 2,44 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: e-ep-pf = eixo epicótilo e primeiro par de folhas; fab = face abaxial; fad = face adaxial; pf = primeiro par de folhas; ra₁ = radícula primária; ra₂ = radícula principal; se = semente.



Fonte: Silva (2020)

Dentro do remanescente, uma plântula de *S. globulifera* recém-emergida (Figura 21C) e a mesma plântula (Figura 21D) com dois anos e sete meses, apresentou 16,5 cm de altura e 2,44 mm de DAB, com folhas simples (comprimento 5,0 a 7,3 cm; largura 1,0 a 2,2 cm), opostas decussadas, pecioladas (0,5 a 3,0 cm), entrenó de coloração verde, glabro.

Erythroxylaceae, *Erythroxylum mucronatum* (Figura 22A-D): **Pirênio** pequeno (comprimento médio de 12,0 mm; largura média de 4,0 mm), forma elíptica a obovada, lenhosa, coloração marrom-caramelado ou marrom claro proveniente de uma drupa, indeiscente, exocarpo fino, mesocarpo carnoso, pouco espesso (Figura 22A).

Germinação inicia com o surgimento da radícula (ca. 25 dias após a semeadura), de coloração amarelada, forma cônica e ápice agudo. **Plântula** (formada com 10 dias) com germinação epígea, fanerocotiledonar e unipolar, com eixo entre os cotilédones. **Hipocótilo** pouco alongado (3,5 a 7,0 cm), inicialmente amarelo claro e depois fica verde claro e pouco lustroso, cilíndrico, liso e glabro. **Cotilédones** de reserva, coloração amarelo-alaranjado, sésseis, ápice obtuso. **Epicótilo** muito curto (ca. 1 mm), praticamente ausente.

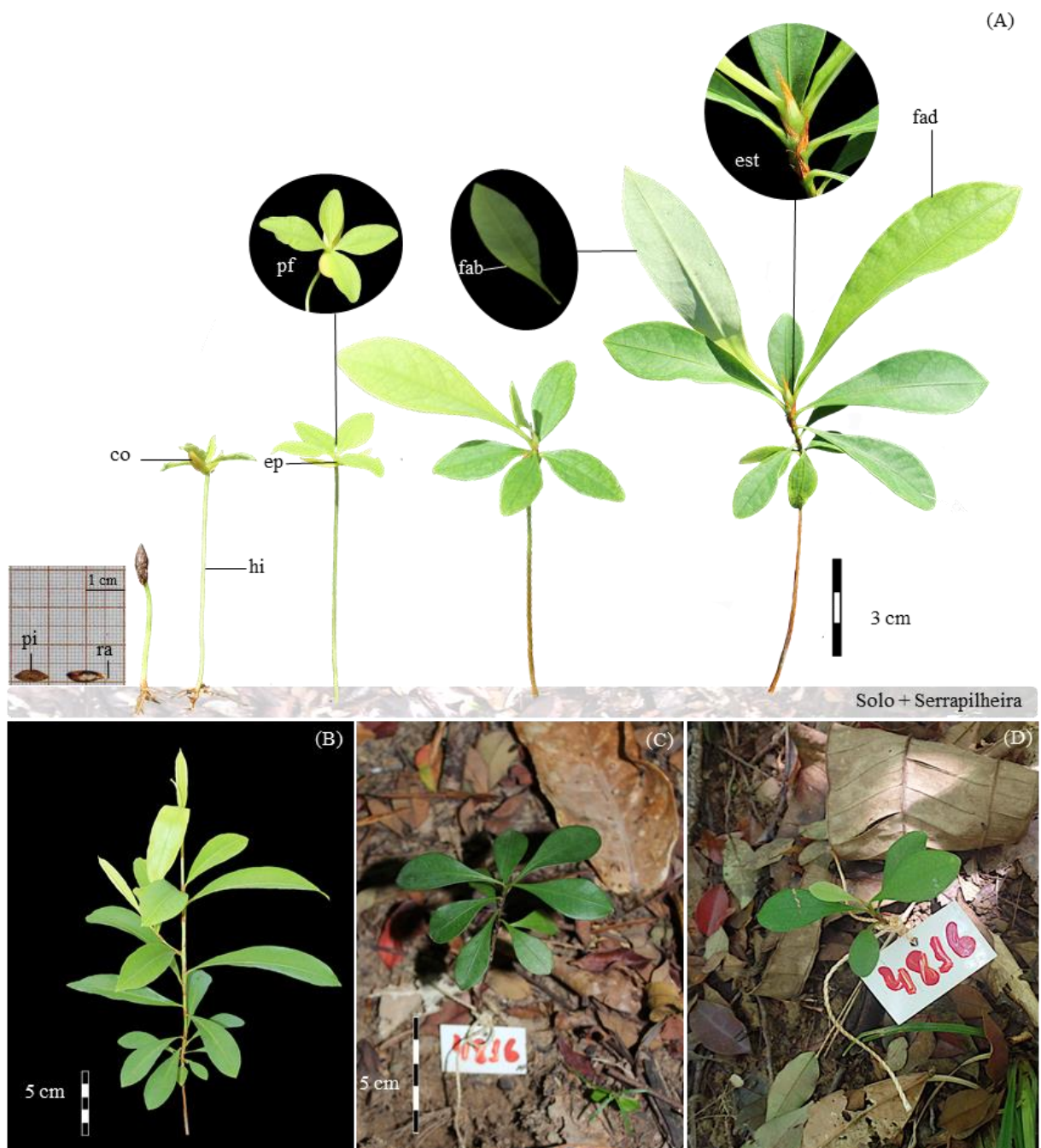
Primeiro par de folhas simples (comprimento 1,3 a 1,5 cm; largura 0,5 a 0,8 cm), opostos de coloração verde claro. Antes da expansão total do primeiro par de folhas, rapidamente sai mais um par ficando como um trevo de quatro folhas. As folhas são membranáceas, discolores, com face adaxial verde e face abaxial verde claro e opaco, obovada, com ápice obtuso a arredondado, base cuneada, nervação principal uninérvea, saliente na face abaxial, apresentando pequenas estípulas interpeciolares de coloração amarelo claro que posteriormente fica marrom e pecíolos muito curtos (ca. 0,1cm) (Figura 22A).

Próximas folhas com as mesmas características das folhas iniciais, variando apenas em tamanho (comprimento 3,0 a 9,5 cm; largura 1,0 a 2,2 cm), filotaxia alterna espiralada e entrenós muito curtos. A partir da 10ª ou 11ª folha, o entrenó começa a ser maior (0,8 a 2,3 cm). Estípulas interpeciolares de coloração marrom, membranáceas e forma cônica. Entrenós levemente achatados, verdes e glabros.

Fase de muda com oito meses de idade apresenta 2,42 mm de DAB e 25 cm de altura (Figura 22B). Caule e base reta, de coloração marrom claro com presença de estrias longitudinais de coloração marrom escuro. Folhas simples, alternas e espiraladas, membranáceas, discolor, com face adaxial verde ou verde claro e face abaxial verde claro e opaco. Demais características descritas anteriormente são semelhantes diferindo apenas em tamanho das folhas (comprimento 2,0 a 11,0 cm; largura 1,0 a 3,2 cm), com pecíolo curto (c. 0,3 mm).

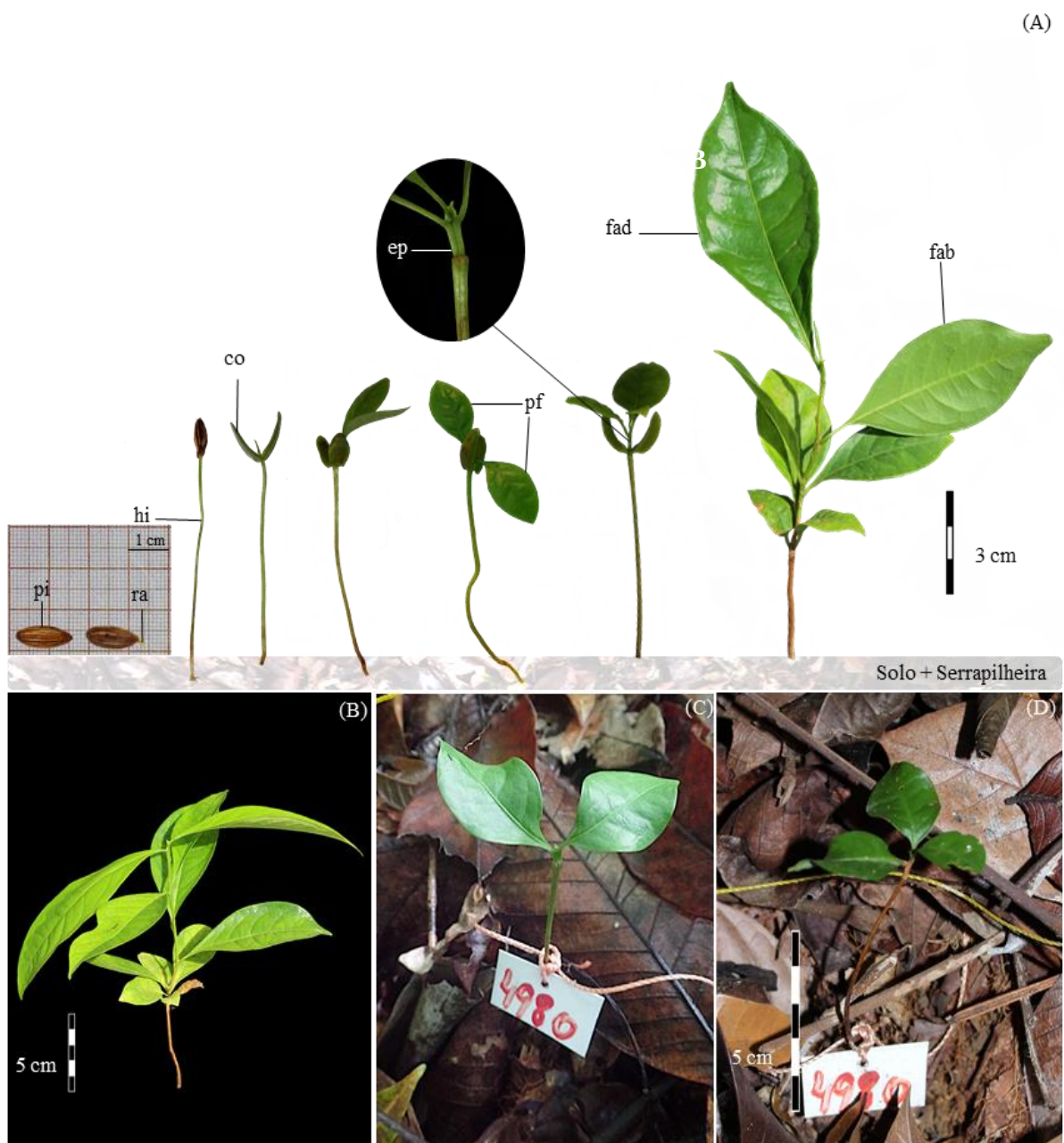
Dentro do remanescente, uma plântula de *E. mucronatum* recém-emergida (Figura 22C) e a mesma plântula com um ano e quatro meses, encontrava-se com 8,0 cm de altura e 1,34 mm de DAB, com folhas simples (comprimento 2,5-4,5 cm; largura 0,8-1,6 cm), alternas e espiraladas, com pecíolo muito curto (Figura 22D).

Figura 22 - Erythroxylaceae, *Erythroxylum mucronatum* Benth.: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de *Erythroxylum mucronatum* (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com cerca de 30 dias após emergida dentro do remanescente florestal (C). Mesma plântula com 1 ano e 4 meses de idade apresentando 8,0 cm de altura e 1,34 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: co = cotilédones; ep = epicótilo; est = estípula; fab = face abaxial; fad = face adaxial; hi = hipocótilo; pi = pirênio; pf = primeiro par de folhas; ra = radícula.



Erythroxylaceae, *Erythroxylum squamatum* (Figura 23A-D): **Pirênio** pequeno (comprimento médio de 16,0 mm; largura média de 6,0 mm), formato elíptico, marrom-claro, com fissuras castanho escuro marrom, consistência lenhosa, proveniente de uma drupa, indeiscente com exocarpo fino, mesocarpo carnoso e pouco espesso (Figura 23A).

Figura 23 - Erythroxylaceae, *Erythroxylum squamatum* Sw.: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de *Erythroxylum squamatum* (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com cerca de 30 dias após emergida dentro do remanescente florestal (C). Mesma plântula com 1 ano e 3 meses de idade apresentando 10,0 cm de altura e 1,12 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: co = cotilédones; ep = epicótilo; fab = face abaxial; fad = face adaxial; hi = hipocótilo; pf = primeiro par de folhas; pi = pirênio; ra = radícula.



Fonte: Silva (2020)

Germinação inicia com emissão da radícula (25 dias após a semeadura) de coloração amarela-esverdeada, forma cônica, ápice agudo. **Plântula** com germinação epígea, fanerocotiledonar e unipolar, com eixos entre os cotilédones. **Hipocótilo** médio a alongado (ca. 8,0 cm), cilíndrica a levemente quadrangular próximo aos cotilédones, coloração verde. **Cotilédones** de reserva (ca. 1,0 cm), verdes, sésseis, glabros, oblongos, margem inteira e ápice arredondado, quando abertos formam um arco. **Epicótilo** curto (ca. 1,0 cm), verde, levemente achatado ou retangular, mais fino que hipocótilo, acanalado.

Primeiro par de folhas simples, oposto ou raramente suboposto, discolor, sendo verde na face adaxial e verde claro e opaco na face abaxial, glabras, ovada, membranácea, margem inteira, base obtusa, ápice agudo, nervura principal pinada e nervura secundária broquidódroma, pecíolo curto (ca. 0,3 mm), presença de estípula interpeciolar de coloração verde (Figura 23 A).

Próximas folhas simples, com face adaxial verde lustrosa, ovada a obovada, com as mesmas características das primeiras folhas, alternas, espiraladas e bastante concentrada, com entrenós curtos, posteriormente, os entrenós ficam mais espaçados de coloração verdes.

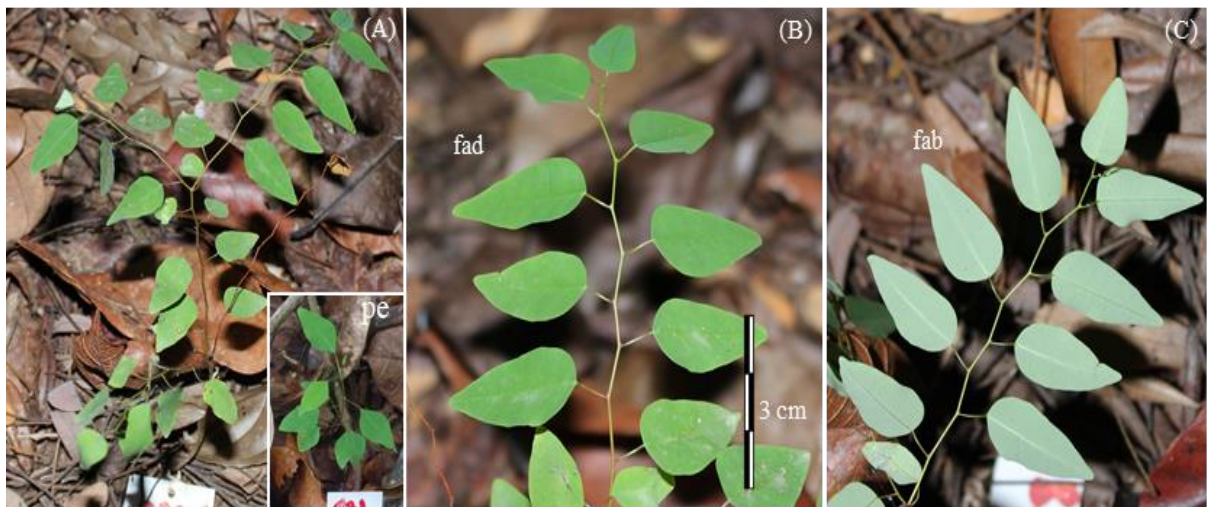
Fase de muda com 10 meses de idade, apresentando 3,0 mm de DAB e 19 cm de altura. Apresenta caule quase castanho, com leve desprendimento longitudinal, forma cilíndrica e coloração marrom. Com o primeiro par de folhas simples e filotaxia oposta, as folhas seguintes são simples com filotaxia alterna, espiralada ficando próximas uma da outra, posteriormente os entrenós foliares vão se alongando. Até a terceira folha alterna, possui as mesmas características do primeiro par, posteriormente ficam com forma obovada, ápice acuminado, base aguda, discolor, com face adaxial verde lustrosa e face abaxial verde levemente opaca. Margem inteira, glabra e membranácea, com estípulas interpeciolares pequeno, de coloração verde com poucos pontos acinzentados, parecendo escamas, presentes também nos entrenós. Nervura principal pinada e nervura secundária broquidódroma (Figura 23 B).

Dentro do remanescente, a plântula de *E. squamatum* recém-emergida (Figura 23C) e a mesma plântula com um ano e três meses encontrava-se com 10 cm de altura e 1,12 mm de DAB ainda com o primeiro par de folhas com filotaxia oposta e mais uma folhas simples (comprimento 2,0 a 3,2 cm; largura 1,5 a 2,0 cm), pecioladas (0,2 cm) (Figura 23D).

Euphorbiaceae, *Maprounea guianensis* (Figura 24 A-C): **Plântula** com germinação epígea, fanerocotiledonar e unipolar, com eixo entre os cotilédones. **Hipocótilo** curto (ca. 6.0 mm), cilíndrico, de coloração branca próxima ao colo que é indistinto, vermelho escuro no

centro e verde claro nas proximidades dos cotilédones. **Cotilédones** foliáceos, glabros, pequenos (ca. 0,2), discolor, com face adaxial verde e abaxial verde claro e opaco, oblanceolado, ápice obtuso, base aguda, margem lisa, com pecíolo muito curto de coloração vermelho escuro. **Epicótilo** curto (ca. 0,6 cm), cilíndrico, liso, glabro e coloração vermelho escuro.

Figura 24 – Euphorbiaceae, *Maprounea guianensis* Aubl.: plântula com 1 ano e 6 meses de idade apresentando 19 cm de altura e 1,65 mm de diâmetro a altura da base; parte inferior direita da imagem, detalhe de uma plântula recém-emergida (A). Detalhe da lâmina foliar (B, C). Em que: fad = face adaxial; fab = face abaxial; pe = plântula recém-emergida.



Fonte: Silva (2020)

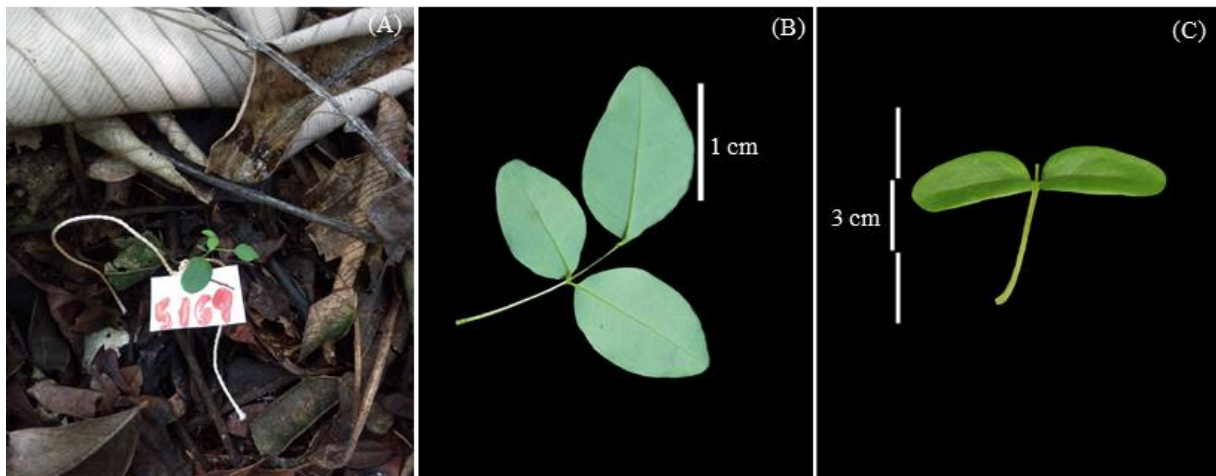
Primeiro par de folhas simples, opostas, ovadas, ápice agudo, base arredondada, margem inteira e lisa, discolor, verde claro na face adaxial e verde acinzentado e opaco na face abaxial, glabros. Nervação principal uninérvea, consistência membranácea. Com o desprendimento da folha apresenta exsudação de coloração translúcida, por ser pouca, fica quase que imperceptível. Pecíolos curtos (ca. 0,3 cm), vermelho escuro a vinho, cilíndrico e côncavo, formando um arco com o nó.

Próximas folhas simples, alternas, espiraladas, apresentando as demais características das primeiras folhas e exsudação de coloração branca começa aparecendo mais marcante a partir da 11ª folha. Os primeiros pares de folhas até a 7ª folha os pecíolos são côncavos de coloração vermelho escuro a vinho. A partir da 3ª folha, os pecíolos começam a ficar de coloração verde. Após o crescimento dos ramos axilares, a filotaxia começa a ficar alternada e dística, com a região dos entrenós de coloração verde.

Dentro do remanescente, a plântula de *Maprounea guianensis* com um ano e seis meses de idade (Figura 24A), apresentava 19 cm de altura e 1,65 mm de DAB.

Fabaceae, *Bowdichia virgilioides* (Figura 25 A-C): **Plântula** com germinação epígea, fanerocotiledonar e unipolar, com eixo entre os cotilédones. **Hipocótilo** curto (ca. 3,3 cm), verde, liso, levemente quadrangular. **Cotilédones** foliáceos, pequenos (ca. 1,5 cm), discolor, de coloração verde escuro e lustroso na face adaxial e verde claro e opaco na face abaxial, sésstil, glabros, margem inteira, forma ovada, ápice e base arredondados, nervação principal uninérvea, levemente visível. **Epicótilo** curto (ca. 1,0 cm), verde, cilíndrico, levemente piloso.

Figura 25 – Fabaceae, *Bowdichia virgilioides* Kunth: Plântula recém-emergida com 3,5 cm de altura (A). Detalhe da lâmina foliar e pulvino superior (B). Cotilédones e hipocótilo levemente quadrangulares (C).



Fonte: Silva (2020)

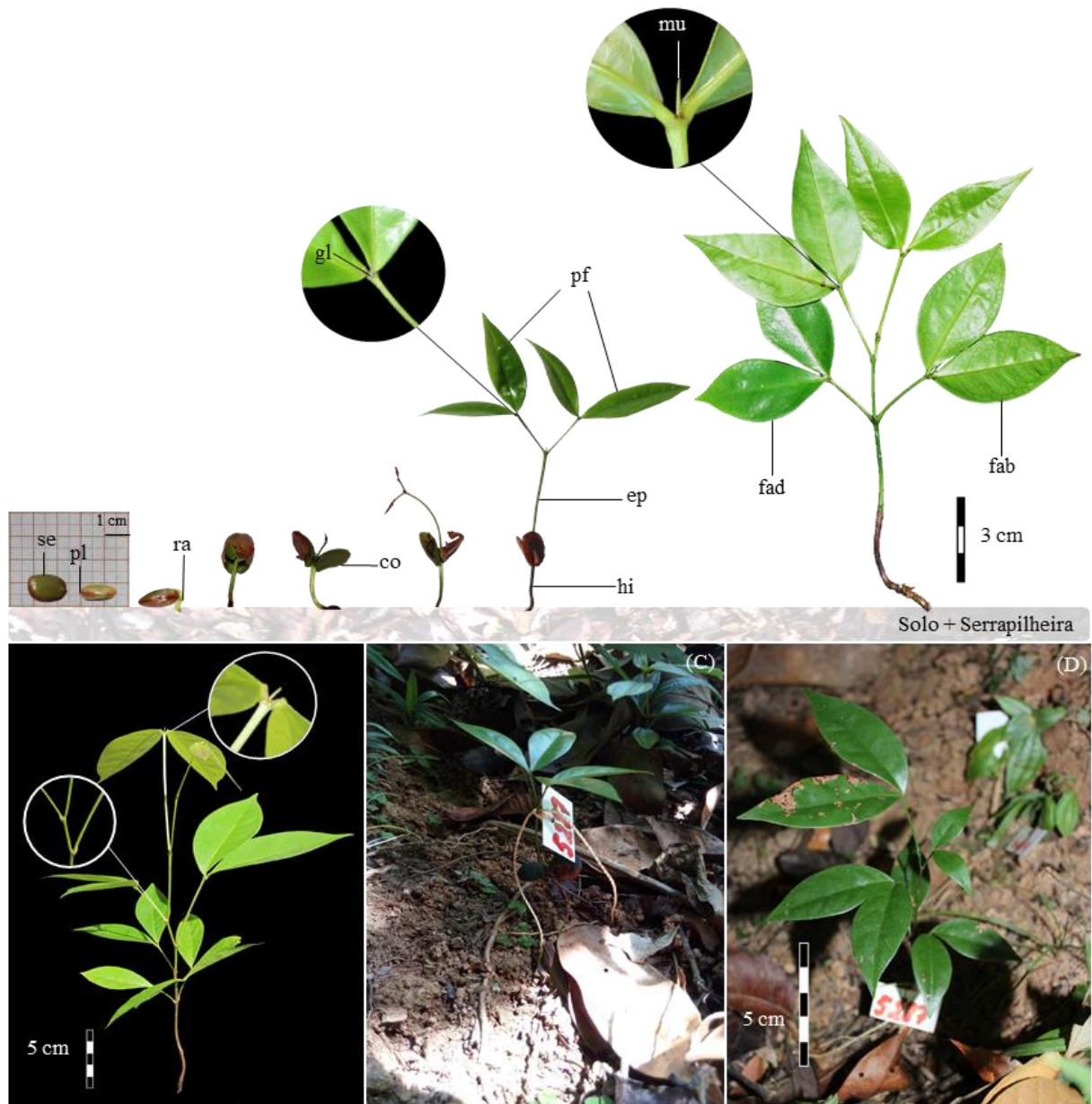
Primeira folha trifoliolada, raramente simples ou bifoliada, pecíolo verde, alongado (ca. 1,2 cm) com duas brácteas opostas na base do pecíolo, que é levemente piloso e acanalado, com pulvino levemente dilatado. Folíolos discolors, verde claros na face adaxial e verde claro e opacos na face abaxial, forma ovada, com margem inteira e levemente pilosa, base arredonda e ápice mucronado. Nervação principal uninérvea, nervação secundária tendendo a broquidódroma e consistência membranácea. Os dois primeiros folíolos são opostos, com pecíolo curto e acanalado; o último folíolo possui ráquis curta, acanalado e com base dilatada. Base do peciólulo dilatado.

Dentro do remanescente florestal, apenas uma plântula de *B. virgilioides* (Figura 25A) foi identificada durante os três anos de observações, morrendo poucos dias após ser emergida.

Fabaceae, *Chamaecrista ensiformis* (Figura 26A-D): **Semente** grande (comprimento médio 17,0 mm; largura média de 12,0 mm), formato oblongo, de coloração verde lustrosa, glabra, lisa, rafe de coloração marrom, hilo e micrópila bem visíveis (Figura 26A). As sementes são provenientes de um legume deiscente, de coloração marrom, lenhoso e coriáceo. Após a deiscência, as valvas ficam retorcidas, pouco lignificadas a rígidas.

Figura 26 - Fabaceae, *Chamaecrista ensiformis* (Vell.) H.S. Irwin & Barneby: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de *Chamaecrista ensiformis* (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com 30 dias de emergida dentro do remanescente florestal (C). Mesma plântula com 8 meses de idade apresentando 11,0 cm de altura e 2,97 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: co = cotilédones; ep = epicótilo; fab = face abaxial; fad = face adaxial; ge = gema axilar; gl = glândula; hi = hipocótilo; pf = primeiro par de folhas; ra = radícula; um = mucro; pf = primeiras folhas; pl = pleurograma; ra = radícula; se = semente.

(A)



Fonte: Silva (2020)

Germinação inicia com emissão da radícula (18 dias após a semeadura) de coloração verde clara a amarelo claro, glabra, cônica e ápice agudo, posteriormente surgem pelos absorventes de coloração esbranquiçados. **Plântula** possui germinação epígea, fanerocotiledonar e unipolar, com eixo entre os cotilédones. **Hipocótilo** curto (ca. 2 cm), cilíndrico, verde claro, glabro. **Cotilédones** de reserva, sesseis, coloração verde, liso, margem

inteira, ápice arredondado. **Epicótilo** de coloração amarelo esverdeado, forma cônica e fino em relação ao hypocótilo.

Primeiro par de folhas composta, bifoliolada, folíolos opostos (comprimento de 4,5 a 8,0 cm; largura de 1,9 a 2,5 cm), são levemente coriáceos, emitidos de coloração vinho e lustroso. Posteriormente, ficam verdes e lustrosas em ambas as faces, elípticos, ápice agudo a acuminado, base aguda, glabros, bordo liso e margem inteira, nervação principal pinada e nervação secundária broquidódroma. Apresenta acícula terminal em cada folha e presença de nectário extrafloral no ápice do pecíolo, que é pouco alongado (comprimento 1,8 a 2,0 cm) e acanalado (Figura 26A).

Próximas folhas são compostas bifolioladas, raramente simples, alternas dísticas, apresentando as mesmas características do primeiro par de folhas variando apenas o tamanho (comprimento 5,0 a 12 cm; largura 2,8 a 4,2 cm).

Fase de muda com 3 meses de idade, apresentando 3 mm de DAB e altura de 21 cm. Caule de coloração marrom e lenticelado. As primeiras folhas bifolioladas, opostas; as folhas seguintes são bifolioladas, alternas decussadas, apresentando as mesmas características do primeiro par de folhas, variando apenas no tamanho (comprimento 5,5 a 12 cm; largura 2,8 a 4,0 cm); entrenós alongados (2,3 a 3,7 cm), pecíolo longo, conforme o surgimento de novas folhas (2,5 a 7,0 cm); a partir da 4ª ou 5ª folha, o pecíolo começa apresentar pulvino dilatado o qual fica com a base em forma circular e de coloração vinho (Figura 26B).

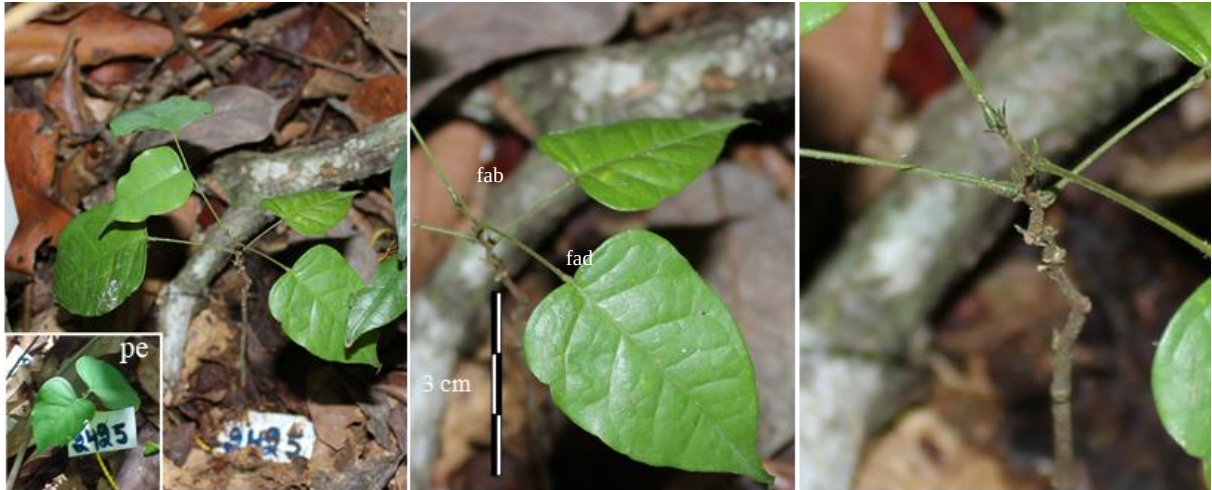
Dentro do remanescente, a plântula de *C. ensiformis* recém-emergida (Figura 26C) e mesma plântula com oito meses encontrava-se com 11 cm de altura e 2,97 mm de DAB, com o primeiro par de folhas composto, bifoliolado, filotaxia oposta e mais três folhas compostas (comprimento 3,2 a 7,0 cm; largura 1,0 a 2,3 cm), pecioladas (0,9 a 2,6 cm) (Figura 26D).

Fabaceae, *Dialium guianense* (Figura 27 A-C): **Plântula** com germinação epígea, fanerocotiledonar e unipolar, com eixo entre os cotilédones. **Hipocótilo** curto (ca. 5,5 cm), verde claro, cônico, mais largo na base, próximo ao colo, inicialmente com forma cilíndrica e lisa antes de ser lignificado e depois fica quadrangular, de coloração marrom e levemente contorcido. **Cotilédones** de reserva nutritiva, opostos, verde claros, lisos, levemente adunados, forma oblonga, ápice e base arredondada. **Epicótilo** médio (ca. 2,5 cm), verde, cilíndrico e glabro.

Primeiro par de folhas simples (comprimento 4,5 a 7,0 cm; largura 2,1 a 4,0 cm), opostas, membranáceas, de coloração verde clara e opaco, cordiforme, ápice acuminado e base cordada, nervação principal pinada, nervação secundária levemente eucamptódroma.

Pecíolo alongado (ca. 0,8 a 2,6 cm) com pulvino inferior e superior levemente dilatados.

Figura 27 – Fabaceae, *Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith: Plântula com 2 anos e 8 meses de idade apresentando 13,5 cm de altura e 1,93 mm de diâmetro a altura da base; parte inferior esquerda da imagem, detalhe da mesma plântula recém-emergida (A). Detalhe da lâmina foliar e pulvino superior (B). Detalhe do caule e pulvino inferior (C). Em que: fad = face adaxial; fab = face abaxial; pe = plântula recém-emergida.



Fonte: Silva (2020)

Próximas folhas são simples, com filotaxia alterna e dística, a partir da terceira é trifoliolada ou bifoliolada, com os dois primeiros folíolos levemente alternos, ráquis pouco alongada (ca. 1,1 cm). Apresenta um par de estípulas lateral, na base dos pecíolos e demais características são semelhantes ao primeiro par de folhas. Entrenós curtos, de coloração marrom e pouco dístico. Dentro do remanescente, a plântula de *D. guianense* com 2 anos e 8 meses de idade, apresentou 13,5 cm de altura e 1,93 mm de DAB (Figura 27A).

Fabaceae, *Parkia pendula* (Figura 28 A-C): **Plântula** com germinação epígea, fanerocotiledonar e unipolar, com eixo entre os cotilédones. **Hipocótilo** muito curto, praticamente ausente. **Cotilédones** de reserva, verdes e lisos. **Epicótilo** médio (ca. 2,3 a 6,5 cm), verde, cilíndrico, glabro com uma pequena protuberância parecendo um catafilo redondo.

Primeira folha composta, bipinada, com dois pares de pinas (comprimento 2,0 a 6,2 cm), contendo de 12 a 16 folíolos. Pecíolo curto quase que ausente com presença de duas estípulas na lateral do pecíolo. Folíolos pequenos (0,2 a 0,4 cm), discolor, verdes na face abaxial e verdes claros na face adaxial, glabros, oblongos, com margem lisa, base arredonda e ápice agudo, com presença de acícula no terminal e entre as pinas. Raque curta (0,2 a 0,3 cm) levemente pilosa, com pelos diminutos. Nervação principal uninérvea.

Figura 28 – Fabaceae, *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp.: Plântula com 1 ano e 8 meses apresentando 15,5 cm de altura e 2,69 mm de diâmetro a altura da base; parte inferior direita da imagem, detalhe da mesma plântula recém-emergida (A). Detalhe da folha pinada (B). Detalhe do caule e pulvino inferior (C). Em que: pe = plântula recém-emergida.



Fonte: Silva (2020)

Próximas folhas compostas, alternas e dísticas, pinadas, com 2 a 6 pares de pina contendo vários folíolos (20 a 33), opostos. Peciolada, pecíolo curto (1,3 a 2,0 cm), verde, com pulvino inferior e pulvínulo levemente dilatados. Presença de estípulas espinhosas na lateral dos pecíolos e acícula entre e no terminal das pinas. Entrenós curtos (0,5 a 1,2 cm).

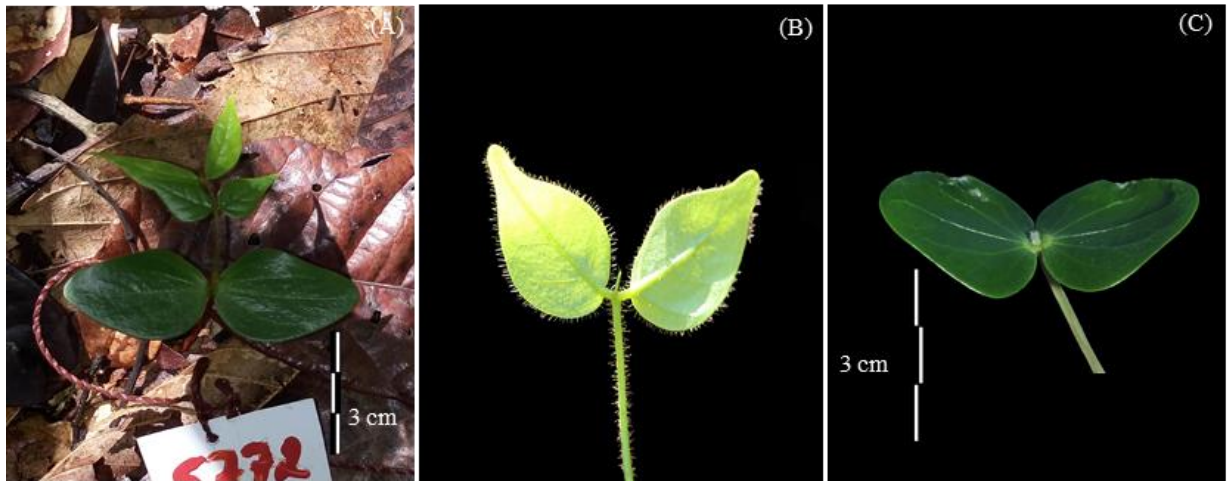
Dentro do remanescente, a plântula de *P. pendula* com um ano e oito meses apresentou 15,5 cm de altura e 2,69 mm de DAB (Figura 28A). Apresenta base reta e cilíndrica de coloração marrom. Caule de coloração marrom, lenticelado e dístico, com cicatrizes provenientes das folhas; folhas pinadas e com as mesmas características descritas anteriormente.

Fabaceae, *Tachigali densiflora* (Figura 29 A-C): **Plântula** com germinação epígea, fanerocotiledonar e unipolar, com eixo entre os cotilédones. **Hipocótilo** curto (ca. 5,5 cm), cilíndrico, liso, verde claro e depois fica de coloração marrom com a lignificação e forma quadrangular. **Cotilédones** foliáceos (ca. 2,0 cm), sésseis, simples, com filotaxia oposta, discolor, com face adaxial verde lustroso e face abaxial verde claro, lâmina foliar lisa na margem e em ambas as faces, ápice arredondando, forma levemente reniforme e base subcordada, semicoriáceo, glabros, com nervação principal trinervada. **Epicótilo** curto (ca. 0,4 cm), cilíndrico e piloso, com pelos surgindo de coloração inicial esbranquiçada e posteriormente ficam ferrugíneos.

Primeira folha bifoliada ou composta com quatro folíolos, ovados, base levemente oblíqua e ápice tendendo a apiculado; pilosa, com pelos curtos de coloração inicial branca

ficando rapidamente ferrugíneo. Presença de estípulas bífidas na lateral dos pecíolos, que são longos (ca. 3,0 cm), pilosos, apresentando pulvino levemente dilatado. Presença de ápico nos terminais das folhas. Nervação principal pinada, saliente e côncava. Nervação secundária eucamptódroma. Consistência membranácea.

Figura 29 – Fabaceae, *Tachigali densiflora* (Benth.) L.F. Gomes da Silva & H.C. Lima: Plântula recém-emergida apresentando 5,5 cm de altura (A). Detalhe da pilosidade da folha (B). Detalhe dos cotilédones e hipocótilo quadrangular (C).



Fonte: Silva (2020)

Próximas folhas são compostas com quatro folíolos, discolor, com face adaxial verde lustro e face abaxial verde claro, apresentando as demais características semelhantes ao primeiro par de folhas.

Dentro do remanescente, a plântula de *T. densiflora* com um mês de idade apresentou 5,0 cm de altura (Figura 29A).

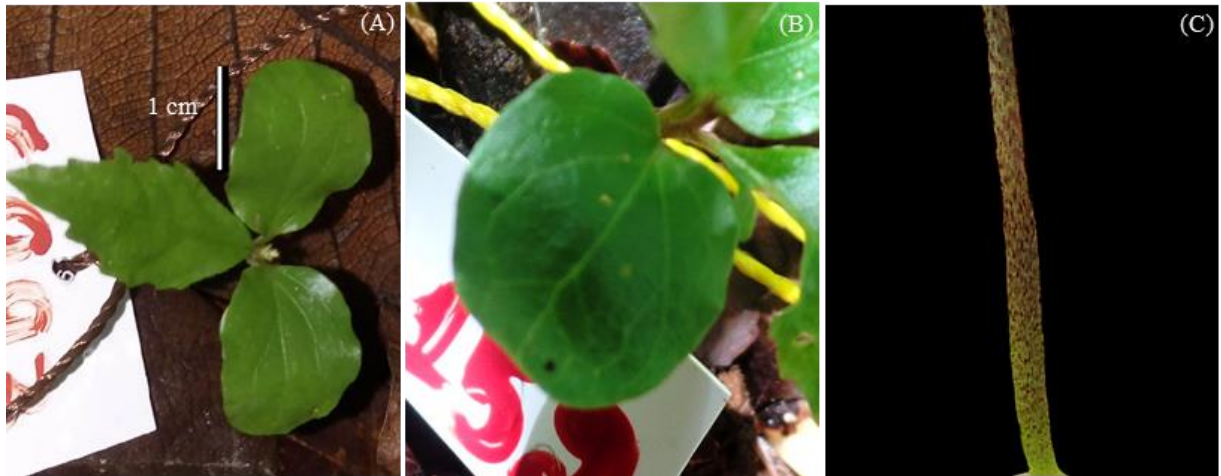
Lacistemataceae, *Lacistema robustum* (Figura 30 A-C): **Plântula** com germinação epígea, fanerocotiledonar e unipolar, com eixo entre os cotilédones. **Hipocótilo** curto (ca. 5,1 cm), cilíndrico, verde, com pequenas manchas de coloração avermelhada. **Cotilédones** foliáceos, verde claro, simples, opostos, oblongos, base e ápice arredondados, membranáceos, com nervação principal levemente palmatinérvea e pecíolo curto (0,4 cm), de coloração inicial verde, posteriormente, fica de coloração rosa. **Epicótilo** muito curto (ca. 0,2 cm), verde, cilíndrico e levemente piloso.

Primeira folha simples, membranácea e áspera, levemente pilosa, com pelos diminutos, elípticas, base aguda, ápice agudo, margem pouco serrada do meio ao ápice. Pecíolo curto (ca. 0,2 cm) de coloração rosa a vinho. Nervação principal pinada e secundária

eucamptódroma. **Próximas folhas** são simples, alternas espiralada e dísticas com entrenós curtos de coloração vinho.

Dentro do remanescente, a plântula de *L. robustum* com um mês de idade apresentou 3,5 cm de altura que sobreviveram (Figura 30A).

Figura 30 – Lacistemataceae, *Lacistema robustum* Schnizl.: Plântula recém-emergida apresentando 4,5 cm de altura (A). Detalhe da lâmina cotiledonar (B). Detalhe do caule (C).



Fonte: Silva (2020)

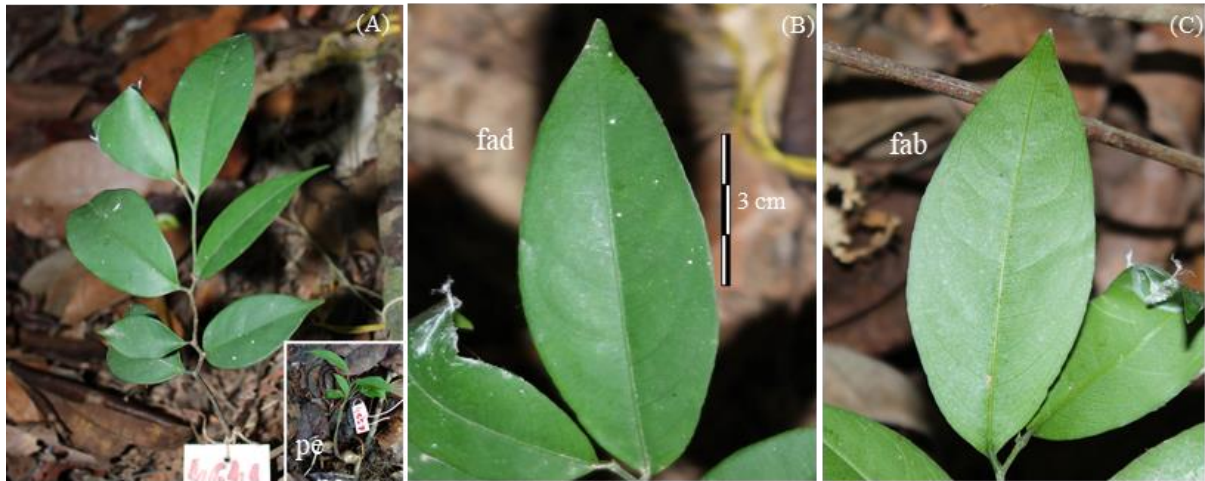
Lecythidaceae, *Eschweilera ovata* (Figura 31 A-C): **Plântula** com germinação hipógea, bipolar apical. **Hipocótilo** e cotilédones de reserva nutritiva presos dentro da semente. **Eixo epicótilo primeira folha** alongado (10 a 15 cm), verde escuro quase marrom, glabros, presença de catafilos de coloração verde ou marrom com filotaxia alterna, concentrados na base e distribuídos ao longo do eixo epicótilo primeira folha, com espaçamento curto nos primeiros, localizados na parte inferior do eixo epicótilo primeira folha e espaçamento mais largo no centro a até a parte superior.

Primeira folha simples (comprimento 3,0 a 7,2; largura 2,1 a 3,0 cm), glabra, coloração verde, elíptica a lanceolada, ápice acuminado, base arredondada, margem inteira e lisa. Nervação principal pinada, nervura secundária eucamptódroma, semicoriácea, sem exsudação, pecíolo curto (ca. 0,2 cm), levemente acanalado e contorcido.

Próximas folhas simples (comprimento 3,0 a 8,3 cm; largura 2,3 a 3,0 cm), alternas e dísticas, apresentando as mesmas características da primeira folha quanto a textura, forma, coloração e nervação. Presença de embira no caule.

Dentro do remanescente, a plântula de *E. ovata* com um ano e seis meses apresentou 18 cm de altura e 3,41 mm de DAB (Figura 31A). Apresenta base reta, cilíndrica e com as mesmas características descritas anteriormente.

Figura 31 – Lecythidaceae, *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers: Plântula com 1 ano e 6 meses de idade apresentando 18 cm de altura e 3,41 mm de diâmetro a altura da base; parte inferior direita da imagem, detalhe de uma plântula recém-emergida (A). Detalhe da lâmina foliar (B, C) Em que: fad = face adaxial; fab = face abaxial; pe = plântula recém-emergida.



Fonte: Silva (2020)

Melastomataceae, *Henriettea succosa* (Figura 32A-D): **Semente** muito pequena (semente < 2 mm), globosa, provinda de fruto carnoso, bacóide, tipo bacídio, com epicarpo membranáceo e semente dentro da polpa.

Germinação inicia com o surgimento da diminuta radícula, cilíndrica, de coloração esbranquiçada e fina (Figura 32A). **Plântula** com germinação epígea, fanerocotiledonar e unipolar, com eixo entre os cotilédones. **Hipocótilo** muito curto (ca. 2 mm), verde claro, cilíndrico, liso, glabros. **Cotilédones** foliáceos, verdes, ovais, peciolados (ca. 1 mm), glabros. **Epicótilo** muito curto, quase que imperceptível durante o surgimento do primeiro par de folhas, posteriormente, com o surgimento de novas folhas observa-se a forma cilíndrica, coloração verde claro, pubescentes, com pelos ascendentes e coloração esbranquiçada.

Primeiro par de folhas simples (comprimento ca. 0,5 cm; largura ca. 0,3 cm), opostas, levemente ovadas, levemente serrada, margem pouco pubescente, ápice agudo e base arredondada, lâmina foliar lisa e glabra, em ambas as faces, levemente discolor, com a face abaxial verde mais clara. Nervação principal uninérvea e consistência levemente membranácea (Figura 32 A).

Próximas folhas simples (comprimento 0,7 a 1,1 cm; largura 0,5 a 5,1 cm), discolores, com face adaxial verde lustrosa e face abaxial verde claro e opaca, opostas, decussadas, ovada tendendo a elíptica, margem levemente serrada tendendo a inteira, pubescente, com ápice agudo ou raramente acuminado, base atenuada tendendo a aguda, lâmina foliar totalmente pubescente na face adaxial, com pelos, inicialmente, de coloração

Figura 32 - Melastomataceae, *Henriettea succosa* (Aubl.) DC.: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de *Henriettea succosa* (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com cerca de 60 dias de emergência dentro do remanescente florestal (C). Mesma plântula com 9 meses de idade apresentando 22,0 cm de altura e 2,63 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: co = cotilédones; ep = epicótilo; hi = hipocótilo; fab = face abaxial; fad = face adaxial; pf = primeiro par de folhas; se = sementes.

(A)



Fonte: Silva (2020)

esbranquiçada nos primeiros pares de folhas e, posteriormente, ficam de coloração rosa nas folhas que vão surgindo; primeiramente, os pelos são eretos e depois ficam adpressos nas novas folhas, mais concentrados na nervação principal. Face abaxial da lâmina foliar

pubescente na nervação principal, com pelos apresentando as mesmas características da face adaxial. Nervação principal trinervada, arqueada, suprabasal e com terminação no ápice, impressa e côncava, totalmente pubescente em ambas as faces da lâmina foliar. Nervação secundária reta, quase alternas, sem ramificação e nervação terciária reticulada. Pecíolo curto (0,2 a 0,4 cm), circular e pubescente, com pelos inicialmente brancos e ascendentes e, posteriormente se tornam rosa e adpressos. Região dos entrenós (0,7 a 3,7 cm) pubescente, com as mesmas características dos pecíolos.

Fase de muda em indivíduo proveniente do banco de sementes aos sete meses de idade, apresentando 16 cm de altura e 3,10 mm de DAB (Figura 35B). Apresenta base reta, de coloração marrom com pouco desprendimento do ritidoma e demais características apresentadas anteriormente.

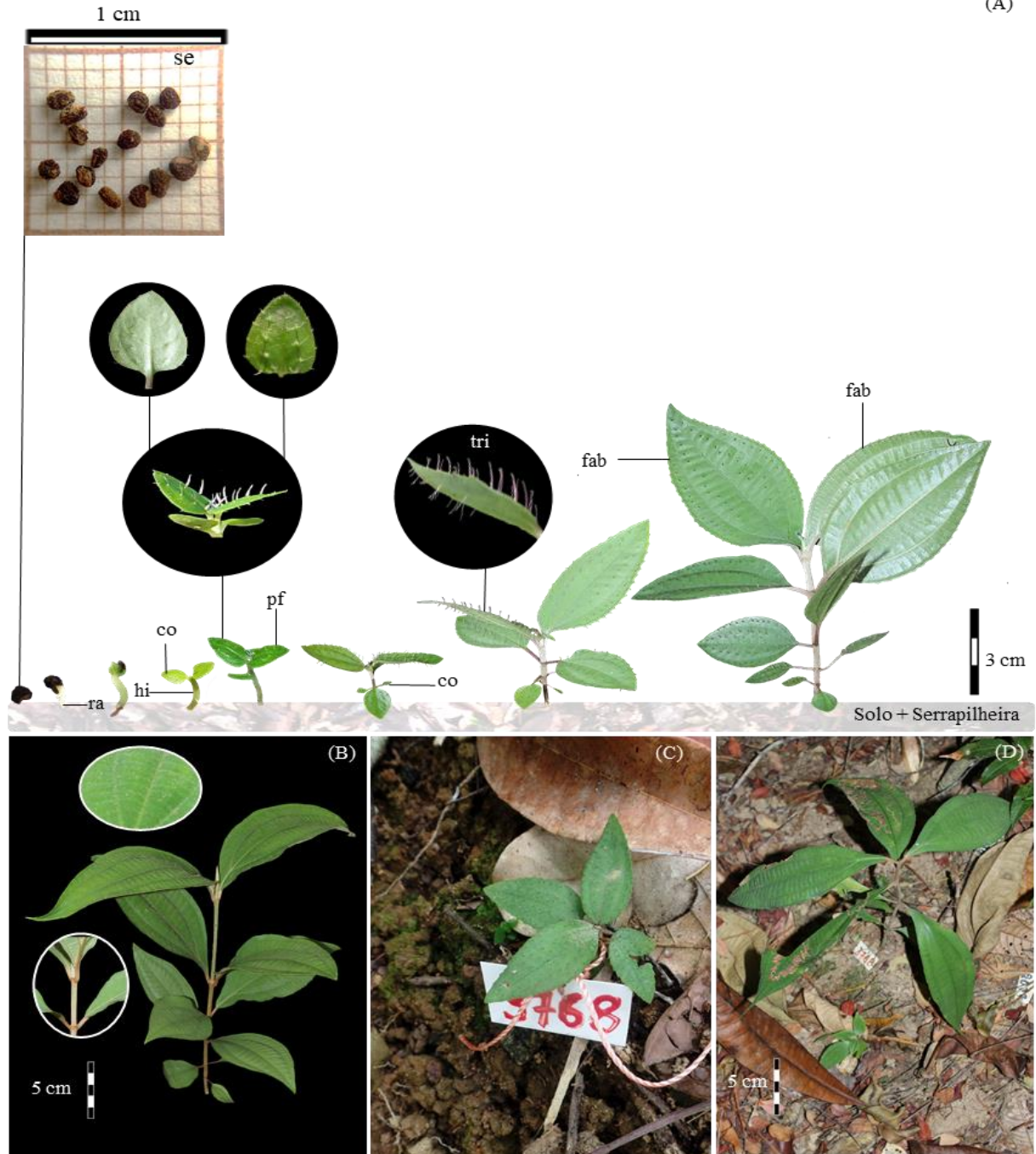
Dentro do remanescente, a planta de *H. succosa* recém-emergida (Figura 35C) e mesma plântula com nove meses de idade apresentava 22,0 cm de altura e 2,63 mm de DAB, com seis pares de folhas (comprimento 9,0 a 13,0 cm; largura 2,9 a 4,8 cm) (Figura 35D), e as mesmas características já descritas na fase de muda para o indivíduo proveniente do banco de sementes.

Melastomataceae, *Miconia holosericea* (Figura 33A-D): **Semente** globosa, muito pequena (semente < 2 mm) provinda de fruto carnoso, bacóide, tipo bacídio, com epicarpo membranáceo e semente dentro da polpa.

Germinação inicia com o surgimento da radícula diminuta de coloração esbranquiçada e fina. **Plântula** com germinação epígea, fanerocotiledonar e unipolar, com eixo entre os cotilédones. **Hipocótilo** muito curto (ca. 4 mm), verde claro, quadrangular, liso e glabro. Posteriormente, após o surgimento das folhas começa a ficar de coloração vinho. **Cotilédones** foliáceos, verdes, ovais, mais largos no centro, ápice e base aguda, peciolados, com pecíolo muito curto (0,1 cm) de coloração inicial verde. **Epicótilo** muito curto, quase que ausente durante o surgimento do primeiro par de folhas; posteriormente, com o surgimento de novas folhas, observa-se sua forma quadrangular, coloração inicial verde e posteriormente vinho, liso, glabro.

Primeiro par de folhas simples (comprimento 0,3 a 0,4 cm), opostas, margem levemente serrada e pilosa, com pelos diminutos, de coloração branca. Forma ovada, ápice agudo e base arredondada, lâmina foliar levemente discolor, com face adaxial verde mais escura, pubescente, com pelos eretos, esbranquiçados. Nervação principal uninérvea, tendendo a ser trinervada, sendo mais marcante na base foliar (Figura 33A).

Figura 33 - Melastomataceae, *Miconia holosericea* (L.) DC.: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de *Miconia holosericea* (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal proveniente do banco de sementes com 8 meses de idade (B). Plântula com cerca de 60 dias de emergida dentro do remanescente florestal (C). Mesma plântula com 2 anos e 2 meses de idade apresentando 22,5 cm de altura e 3,29 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: co = cotilédones; ep = epicótilo; fab = face abaxial; fad = face adaxial; hi = hipocótilo; pf = primeiro par de folhas; ra = radícula; se = sementes; tri = tricomas. (A)



Fonte: Silva (2020)

Próximas folhas são simples, opostas e decussadas, inicialmente discolor com as mesmas características do primeiro par de folhas e, posteriormente, de coloração verde claro e opaco em ambas as faces, levemente serreadas, pubescentes em ambas as faces, com pelos de

coloração inicial esbranquiçada e, posteriormente, rosa, localizados entre a nervação principal, dispostos em fileiras.

A partir do 3ª par de folhas emitidos após os cotilédones, os entrenós começam a ficar de coloração lilás, opaco, e continua quadrangular. Comumente apresenta o 3ª par de folhas após os cotilédones dimórficos, com tamanhos diferentes. Nervação primária a partir do segundo par de folhas começa a ser trinervada, arqueada, inicialmente, iniciam na base foliar, posteriormente, começa a surgir suprabasal e sempre terminando no ápice. Nervação secundária reta, quase alterna e sem ramificação, com nervação terciária reticulada. Papirácea a cartáceas.

Fase de muda, aos oito meses de idade, muda proveniente do banco de sementes, apresentando altura de 17,0 cm e 3,0 mm de DAB. Apresentado oito pares de folhas (comprimento 2,0 a 15,0 cm; largura 2,0 a 6,0 cm), simples, opostas, decussadas, elípticas, ápice agudo a acuminado e base aguda, discolor, com face adaxial verde, opaca e pouco pulverulenta e face abaxial verde claro, quase acinzentado. Peciolas (ca. 0,5 cm) de coloração marrom claro, cilíndrico. Nervação principal trinervada, suprabasal, com terminação no ápice, impressa e côncava na face adaxial e saliente na face abaxial, de coloração marrom claro quase que ferrugínea, sendo mais marcante na base foliar. apresentando mais duas nervações. Nervação secundária, reta, quase alterna, e terciária reticulada. Papiráceas a cartáceas (Figura 33B). Entrenós (1,0 a 6,2 cm) quadrangular de coloração marrom quase ferrugíneo da mesma cor dos pecíolos (0,5 a 0,6 cm).

Dentro do remanescentes, a plântula de *M. holosericea* recém-emergida (Figura 33C), a mesma plântula com dois anos e dois meses de idade encontrava-se com 22,5 cm de altura e 3,29 mm de DAB, apresentando folhas simples (comprimento 7,0 a 20,0 cm; largura de 3,2 a 5,6 cm), peciolas (0,5 a 0,8 cm), opostas decussadas e com entrenó se alongando (2,0 a 6,0 cm) (Figura 33D), apresentando as demais características semelhantes ao indivíduo em fase de muda cultivado em viveiro florestal.

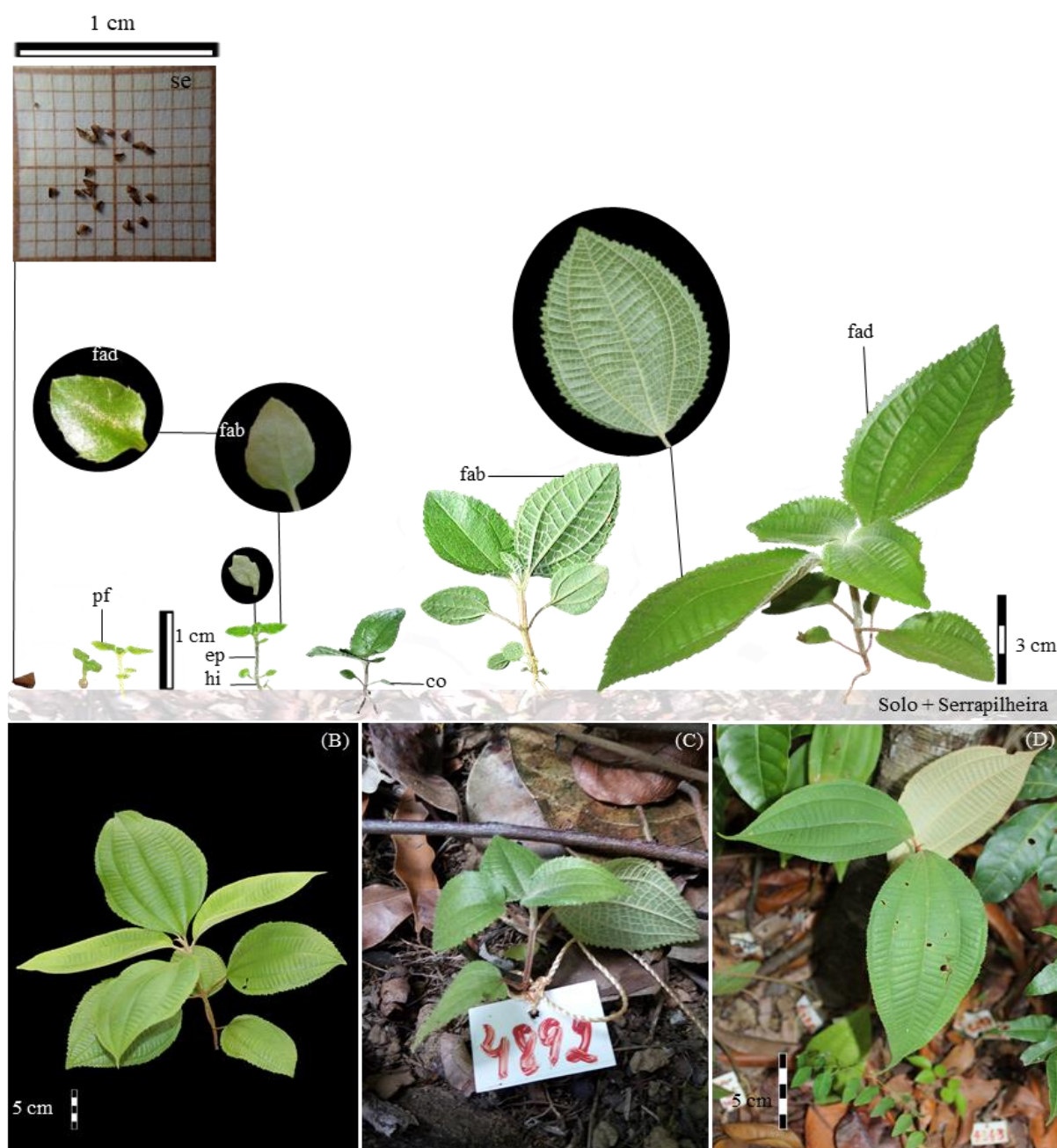
Melastomataceae, *Miconia hypoleuca* (Figura 34A-D): **Semente** triangular a obtriangular, muito pequena (semente < 1 mm) provinda de fruto carnoso, bacóide, tipo bacídio, com epicarpo membranáceo e semente dentro da polpa.

Germinação inicia com o surgimento da radícula diminuta de coloração esbranquiçada e fina. **Plântula** com germinação epígea, fanerocotiledonar e unipolar, com eixo entre os cotilédones. **Hipocótilo** muito curto (ca. 2 mm), verde claro, quadrangular, liso e glabro. **Cotilédones** pequenos (ca. 0,1 cm), foliáceos, verdes, ovais, peciolados. **Epicótilo**

muito curto, quase que ausente durante o surgimento do primeiro par de folhas, posteriormente, com o surgimento de novas folhas se alonga (0,7 a 1,0 cm), podendo então observar sua forma quadrangular, coloração inicial verde e posteriormente vinho, liso e glabro.

Figura 34 - Melastomataceae, *Miconia hypoleuca* (Benth.) Triana: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de *Miconia hypoleuca* (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com 10 meses de idade apresentando 25,0 cm de altura e 2,94 mm de diâmetro a altura da base (C). Mesma plântula com cerca de 60 dias após emergida dentro do remanescente florestal (D). Em que: co = cotilédones; ep = epicótilo; fab = face abaxial; fad = face adaxial; hi = hipocótilo; pf = primeiro par de folhas; ra = radícula; se = sementes.

(A)



Fonte: Silva (2020)

Primeiro par de folhas simples (ca. 0,2 cm), opostas, verde claro, liso e glabro, tendendo a ovada, pouco serreadas próximas ao ápice que é agudo, base arredondada. Pecíolo curto (ca. 0,2 cm), inicialmente verde e cilíndrico, levemente membranáceas e nervação ausente (Figura 34A),

Próximas folhas simples (comprimento 0,6 a 7,2 cm; largura 0,4 a 5,0 cm), ovada, consistência membranácea, discolor, áspera, devido a presença de pelos diminutos na face adaxial. Face adaxial verde claro ou escuro, lustroso e face abaxial verde claro a esbranquiçado. Entrenós se alongando (0,9 a 2,0 cm), quadrangular e coloração marrom claro.

Inicialmente, o tom esbranquiçado começa na base do terceiro par folhas e conforme novas folhas vão surgindo, começa ficar em toda base da folha. Margem serreada, pouco ascendente e com presença de pelos diminutos. Ápice agudo e base arredondada. Pecíolo curto a longo (0,6 a 1,5 cm), inicialmente de coloração lilás e forma cilíndrica e, posteriormente, fica marrom claro e levemente quadrangular. Nervação principal trinervada, iniciando na base foliar, com terminação apical. Nervação secundária reta, alterna e sem ramificação. Nervação terciária reticulada.

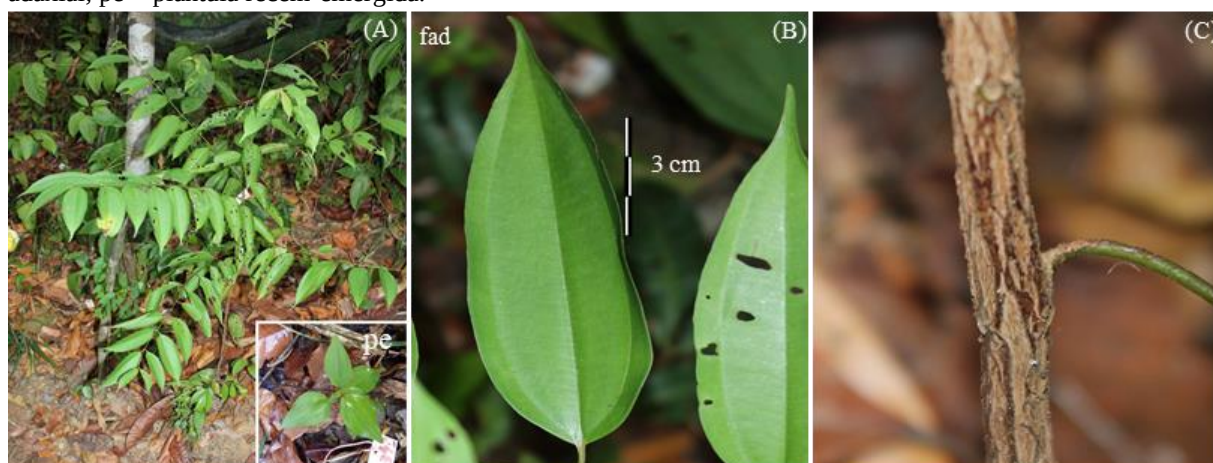
Fase de muda, aos seis meses de idade, apresentando 13,0 cm de altura e 3,0 mm de DAB, indivíduo proveniente do banco de sementes (Figura 34B). Apresenta caule e base reta, quadrangular, de coloração marrom claro. Folhas simples, opostas decussadas e membranáceas. Lâmina foliar (comprimento 6,5 a 16,0 cm; largura 5,0 a 10,0 cm), discolor, com face adaxial verde claro a pouco escuro, levemente pubescente e face abaxial esbranquiçada e glabra; margem serreada, base arredondada e ápice acuminado. Nervação principal trinervada, levemente côncava na face adaxial e pouco saliente na face abaxial. Nervação secundária paralela e terciária reticulada, com nervura quaternária presente. Pecíolo curto a alongado (1,5 a 3,0 cm), fino, coloração marrom, acanalado.

Dentro do remanescente, a plântula de *M. hypoleuca* recém-emergida (Figura 34C) e mesma plântula com nove meses de idade encontrava-se com 25,0 cm de altura e 3,29 mm de DAB, apresentando folhas simples (comprimento 12,0 a 14,0 cm; largura de 5,0 a 17,0 cm), pecioladas (1,5 a 4,2 cm), opostas e decussadas e com entrenós se alongando (2,0 a 7,5 cm) (Figura 34D), apresentando as demais características semelhantes ao indivíduo em fase de muda cultivado em viveiro florestal.

Melastomataceae, *Miconia minutiflora* (Figura 35A-C): **Plântula** com germinação epígea, fanerocotiledonar e unipolar, com eixo entre os cotilédones. **Hipocótilo** muito curto (ca. 0, 2 m), verde claro, quadrangular, liso e glabro. **Cotilédones** foliáceos, verdes,

posteriormente, fica com face abaxial levemente roxa, oval, peciolados (ca. 0,1 cm). **Epicótilo** muito curto, quase ausente durante o surgimento do primeiro par de folhas, posteriormente, com o surgimento de novas folhas observa-se sua forma quadrangular, coloração inicial verde, e posteriormente vinho, liso e glabro.

Figura 35 – Melastomataceae, *Miconia minutiflora* (Bonpl.) DC: Indivíduo jovem com 1 ano e 7 meses de idade apresentando 90 cm de altura e 8 mm de diâmetro a altura da base; parte inferior direita da imagem, detalhe da mesma plântula recém-emergida (A). Detalhe da lâmina foliar (B). Detalhe do caule (C). Em que: fad = face adaxial; pe = plântula recém-emergida.



Fonte: Silva (2020)

Primeiro par de folhas simples, opostos, levemente discolor, com face adaxial verde opaco e face abaxial verde que posteriormente fica vinho, sendo mais marcante na base foliar, margem levemente repanda com pelo no sinus, ápice agudo e base arredondada. Nervação principal tendendo a ser trinervada, sendo mais perceptível na base da folha.

Próximas folhas simples, opostas, decussadas, verdes, levemente pilosas em ambas as faces, margem pouco serreada com presença de pequenos pelos de coloração branca, ápice agudo e base arredondada, membranácea. Nervação principal trinervada, suprabasal e terminação apical. Nervação secundária ainda imperceptível. Pecíolo curto de coloração roxa e entrenós curtos de coloração inicial verde e posteriormente de coloração vinho, levemente quadrangular.

Dentro do remanescente, encontrava-se um indivíduo jovem de *M. minutiflora* com um ano e sete meses de idade, apresentava 90 cm de altura e 8,0 mm de DAB. Base reta, caule cilíndrico e reto, de coloração marrom, apresentando desprendimento do ritidoma. Folhas simples (comprimento 9,0 a 13,2; largura 3,1 a 4,6 cm), opostas, verdes, levemente discolor, com face abaxial verde mais claro e pouco lustrosa, glabra, margem inteira, base arredondada

e ápice acuminado. Nervação principal trinervada, basal e terminação apical. Pecíolos curtos (0,7 a 1,0 cm), entrenós pouco alongados (3,5 a 5,2 cm) (Figura 35A-C).

Melastomataceae, *Miconia prasina* (Figura 36A-D): **Semente** globosa, muito pequena (< 1,0 mm) provinda de fruto carnoso, bacóide, tipo bacídio, com epicarpo membranáceo e semente dentro da polpa.

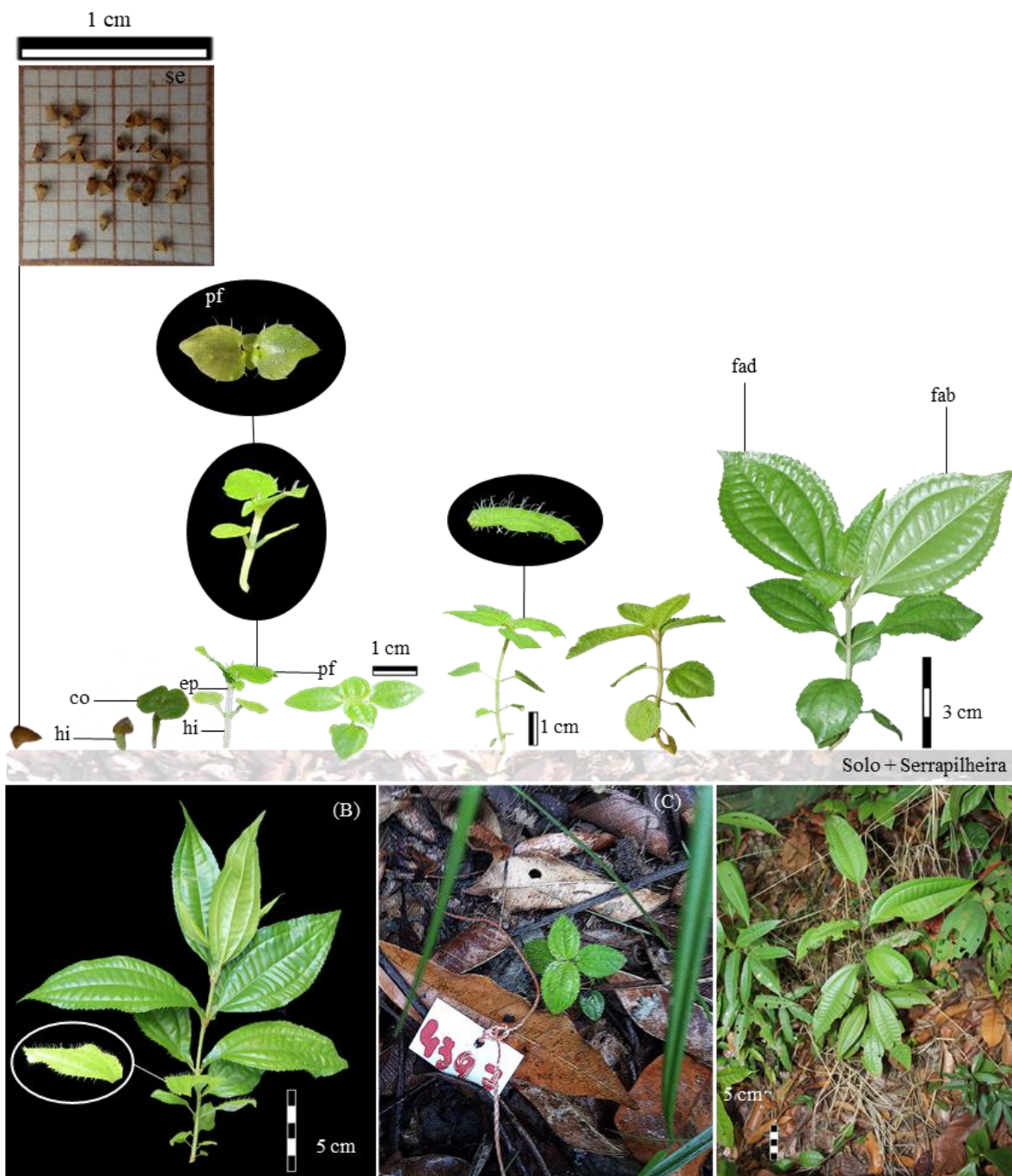
Germinação epígea inicia com o surgimento da radícula diminuta de coloração esbranquiçada e fina. **Plântula** com germinação epígea, fanerocotiledonar e unipolar, com eixo entre os cotilédones. **Hipocótilo** muito curto (ca. 2,0 mm), verde claro, quadrangular, liso e glabro. **Cotilédones** pequenos (ca. 0,5 a 1,0 cm), foliáceos, verdes, ovais, peciolados. **Epicótilo** muito curto, quase que ausente durante o surgimento do primeiro par de folhas, posteriormente, com o surgimento de novas folhas se alonga (0,5 a 1,0 cm), podendo então observar sua forma quadrangular, coloração inicial verde, liso, glabro.

Primeiro par de folhas simples (ca. 0,6 cm), opostas, verde claro, pouco pubescente, com pelos diminutos, ovada, pouco serreada, ápice agudo, base arredondada, levemente membranáceas. Pecíolo curto (ca. 0,3 cm), verde e cilíndrico. Nervação principal quase inconspícua (Figura 36A).

Próximas folhas simples (comprimento 1,0 a 6,0 cm; largura 0,7 a 3,5 cm), ovada a elíptica, discolor, levemente lustrosa na face adaxial, pubescente em ambas as faces, com maior concentração de pelos quase que translúcidos na face adaxial. Margem serreada, com pelos nas pontas dos dentes. Nervação principal trinervada, suprabasal de coloração verde.

Fase de muda, aos seis meses de idade, apresentando 12 cm de altura e 3,04 mm de DAB, proveniente do banco de sementes (Figura 36 B). Apresenta caule e base reta, cilíndrica, de coloração verde. Folhas simples, oposta e decussada, levemente membranáceas. Lâmina foliar (comprimento 1,7 a 12,0 cm; largura 1,5 a 4,5 cm), discolor, com face adaxial verde claro a pouco mais escuro que a face abaxial, ambas as faces são lustrosas, levemente pubescentes tendendo a glabra, margem serreada, base arredondada e ápice acuminado. Nervação principal trinervada, suprabasal, levemente côncava na face adaxial e pouco saliente na face abaxial. Nervação secundária paralela e terciária reticulada, com nervura quaternária presente. Pecíolo curto (0,5 a 0,7 cm), fino, coloração verde. Aproximadamente, a partir do 5^a par de folhas começa apresentar pecíolos com extensão da lâmina foliar (Figura 36B).

Figura 36 - Melastomataceae, *Miconia prasina* D.C.: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de *Miconia prasina* (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal com 6 meses de idade, proveniente do banco de sementes (B). Plântula com cerca de 60 dias após emergidas dentro do remanescente florestal (C). Mesma plântula com 1 ano e 9 meses de idade apresentando 46 cm de altura e 4,0 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: co = cotilédones; ep = epicótilo; fab = face abaxial; fad = face adaxial; pf = primeiro par de folhas; se = sementes.



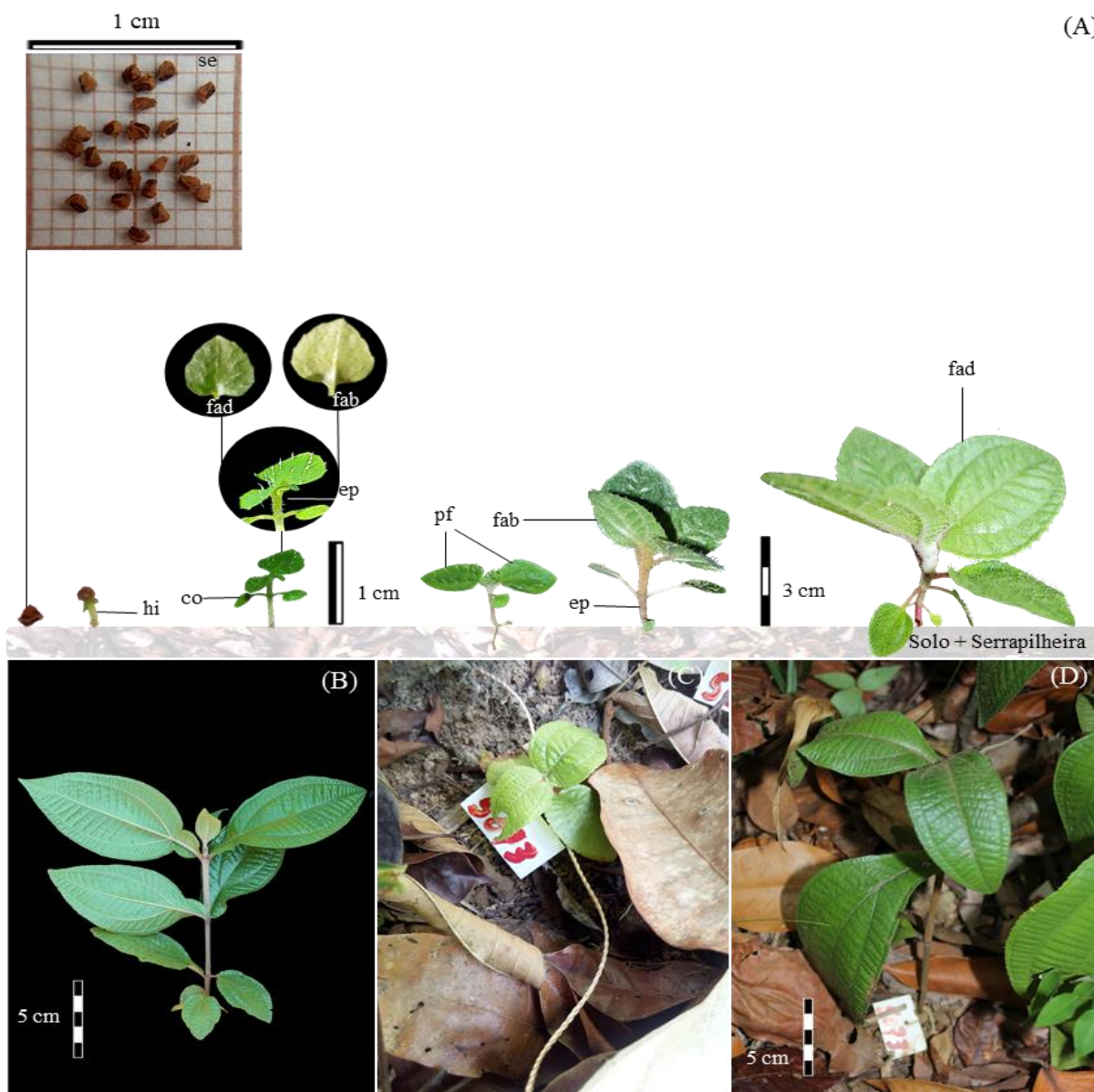
Fonte: Silva (2020)

Dentro do remanescente, uma plântula de *M. prasina* recém-emergida (Figura 35C) e a planta jovem com um ano e sete meses de idade encontrava-se com 46,0 cm de altura e 4,0 mm de DAB, apresentando folhas simples (comprimento 12,0 a 20,0 cm; largura de 3,9 a 6,7

cm), e com entrenós se alongando (0,8 a 4,0 cm) (Figura 35D), apresentando as demais características semelhantes ao indivíduo em fase de muda cultivado em viveiro florestal.

Melastomataceae, *Miconia tomentosa* (Rich.) D. Don ex DC.: **Semente** muito pequena (1,0 a 2,0 mm), oblonga, provinda de fruto carnoso, bacóide, tipo bacídio, com epicarpo membranáceo semente dentro da polpa, globosos.

Figura 37 - Melastomataceae, *Miconia tomentosa* (Rich.) D. Don ex DC.: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de *Miconia tomentosa* (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal com 5 meses de idade, proveniente do banco de sementes (B). Plântula com cerca de 60 dias após emergidas dentro do remanescente florestal (D). Mesma plântula com 1 ano 11 meses de idade apresentando 16,5 cm de altura e 2,90 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: co = cotilédones; ep = epicótilo; fab = face abaxial; fad = face adaxial; hi = hipocótilo; pf = primeiro par de folhas; ra = radícula; se = semente.



Fonte: Silva (2020)

Geminção inicia com o surgimento da radícula diminuta, esbranquiçada (Figura 36A). **Plântula** com germinação epígea, fanerocotiledonar e unipolar, com eixo entre os cotilédones (Figura 37A). **Hipocótilo** muito curto (ca. 2,0 mm), levemente quadrangular, liso, inicialmente verde. **Cotilédones** foliáceos, verdes, peciolados, pecíolo muito curto (0,2 cm). **Epicótilo** curto (ca. 2 mm), quadrangular, levemente pubescente, emergem de coloração esverdeado, posteriormente, ficando de coloração vinho e pouco tomentoso.

Primeiras folhas simples (0,3 a 0,4 cm), opostas, ovada, margem pouco serreada e com pelos diminutos, ápice agudo e base arredondada. Discolor, com face adaxial verde escuro e pouco lustrosa e face abaxial verde claro; pilosa na face adaxial com duas fileiras de pelos esbranquiçados e eretos. Pecioladas, com pecíolo curto. Nervação principal uninérvea, e consistência tendendo a papirácea (Figura 37A).

Próximas folhas simples (1,5 a 11,5 cm), opostas e decussadas, papiráceas a cartáceas, levemente serreada, com ápice arredondado a agudo, base arredondada a atenuada. Lâmina foliar discolor, com face adaxial verde claro ou escuro, lustroso e pubescente, e face abaxial verde claro e opaco. Pecíolo curto a ausente devido ao prolongamento da lâmina foliar, cilíndrico, tomentoso de coloração inicial esbranquiçada e posteriormente marrom claro. Nervação principal trinervada, basal, tendendo a suprabasal e com terminação no ápice, bastante saliente e tomentosa na face abaxial. Nervação secundária reta oposta a quase alterna, e nervação terciária reticulada. Entrenós curto a pouco alongado (0,3 a 3,0 cm), quadrangular, tomentoso. Comumente apresenta o 3º a 5º par de folhas com assimetria no tamanho. A partir do 5º par de folhas começa a ser parecido com o indivíduo adulto devido ao prolongamento da lâmina foliar para o pecíolo e afastamento da nervura central do pecíolo.

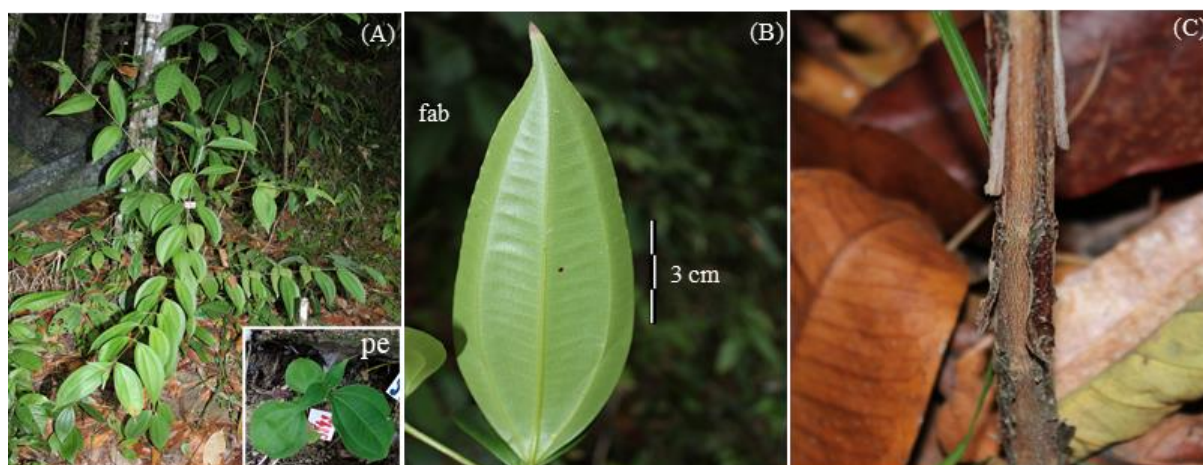
Fase de muda, indivíduo aos cinco meses de idade proveniente do banco de sementes, apresentando altura de 13,07 cm e 3,0 mm de DAB, seis pares de folhas simples (comprimento 2,5 a 14,0 cm; largura 1,8 a 6,0 cm), opostas e decussadas, pecíolos ausentes devido ao prolongamento da lâmina foliar, que é discolor, com face adaxial verde lustroso e face abaxial verde claro e opaco, ovada, rugosa, com ápice agudo e base atenuada, margem levemente serreada e cartáceas. Entrenó curto a longo (0,5 a 4,8 cm), quadrangular e tomentoso de coloração marrom claro (Figura 37B).

Dentro do remanescente, a plântula de *M. tomentosa* recém-emergida (Figura 36C) e mesma plântula com um ano e onze meses encontrava-se com 16,5 cm de altura e 2,90 mm de diâmetro à altura da base, apresentado folhas simples (comprimento 8,0 a 14,5 cm; largura de 3,0 a 5,5 cm), pecíolos muito curtos devido ao prolongamento da lâmina foliar, característica típica da espécie, opostas e decussadas e com entrenó se alongando (5,0 a 6,0 cm) (Figura

36D), apresentando as demais características semelhantes ao indivíduo em fase de muda cultivado em viveiro florestal.

Melastomataceae, *Miconia* sp. (Figura 38A-C): **Plântula** com germinação epígea, fanerocotiledonar e unipolar, com eixo entre os cotilédones. **Hipocótilo** muito curto (ca. 4 mm), verde claro, quadrangular, liso e glabro, de coloração inicial verde, posteriormente, com o surgimento das folhas, fica de coloração vinho. **Cotilédones** foliáceos, verdes, oval a orbiculares, com ápice arredondado e base cuneada, com pecíolo muito curto (ca. 0,1 mm). **Epicótilo** muito curto (ca. 2 a 4 mm), quase que ausente durante o surgimento do primeiro par de folhas, posteriormente, com o surgimento de novas folhas observa-se sua forma quadrangular, coloração inicial verde e posteriormente vinho, liso e glabro.

Figura 38 – Melastomataceae, *Miconia* sp.: Indivíduo regenerante com 2 anos e 2 meses de idade apresentando 1,04 m de altura e 9,43 mm de diâmetro a altura da base; parte inferior direita da imagem, detalhe da mesma plântula recém-emergida (A). Detalhe da lâmina foliar (B). Detalhe do caule (C). Em que: fab = face abaxial; pe = plântula recém-emergida.



Fonte: Silva (2020)

Primeiro par de folhas simples, opostos, margem levemente repanda, com pelo diminuto de coloração branca no sinus, ápice agudo e base arredondada, levemente discolor, sendo verde mais claro na face abaxial, levemente pilosa em ambas as faces, principalmente, na face adaxial. Nervação principal tendendo a ser trinervada, sendo mais perceptível na base foliar. Pecíolos muito curtos (ca. 0,2 cm), levemente quadrangular, coloração verde, com parte inferior de coloração rosa a vinho.

Próximas folhas simples, discolor, verde mais claro e levemente lustrosa na face abaxial, opostas decussadas, obovadas ou cordiformes, base e ápice arredondados, posteriormente começam a ser lanceoladas, margem repanda, com pelo esbranquiçado no

sinus, pilosa em ambas as faces, principalmente, na face adaxial, com pelos de coloração esbranquiçados. Ápice agudo e base arredondada. Nervação principal trinervada, basal e com terminação apical, impressa e côncava, saliente na face abaxial. Pecíolo curto (ca. 0,2 cm), de coloração vinho e entrenós curtos de coloração vinho. A partir do 3º par de folhas emitido, o caule começa a ficar esverdeado e continua quadrangular.

Dentro do remanescente, encontrava-se um indivíduo jovem com dois anos e dois meses de idade, apresentando 1,04 m de altura e 9,43 mm de DAB (Figura 37A). O indivíduo jovem de *Miconia* sp. apresenta base e caule reto, marrom, estriado e com desprendimento do ritidoma. Folhas simples (comprimento 5,0 a 14,0 cm; largura 3,5 a 7,0 cm), opostas, verdes, com face abaxial verde lustrosa, semicoriáceas, margem inteira, lisa, ápice acuminado e base arredondada. Nervação principal trinervada, basal e terminação apical, de coloração verde lustrosa, pecioladas (0,3 a 0,9 cm), pecíolos de coloração verde. Entrenós com forma quadrangular (5,0 a 14,5 cm) (Figura 38B, C).

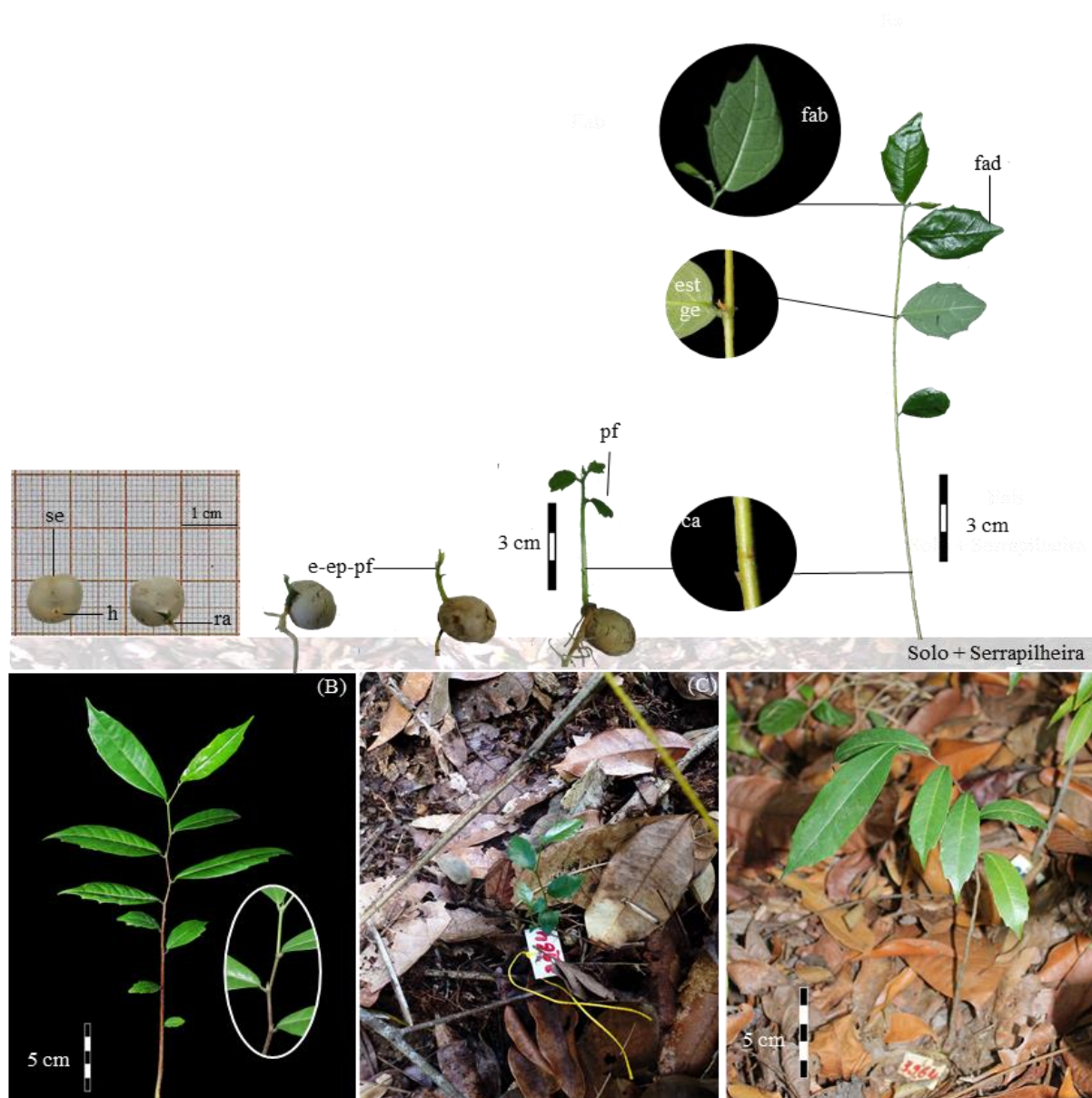
Moraceae, *Brosimum guianense* (Figura 39A-D): **Semente** de coloração esbranquiçada ou acinzentada, possuindo forma arredondada, com base achatada, bitegmentada, com tegumento externo liso e fino de coloração esbranquiçada opaca e tegumento interno de coloração marrom lustroso. A germinação ocorre aproximadamente aos seis dias após a sementeira (Figura 39A).

Germinação inicia com o surgimento da radícula de coloração esbranquiçada, cônica, ápice agudo. **Plântula** com germinação hipógea, criptocotiledonar e unipolar, com eixo lateral aos cotilédones. **Hipocótilo** ausente. **Cotilédones** de reserva ficam inseridos na semente. **Eixo epicótilo primeiro folha** curto (ca. 3,0 cm), cilíndrico, coloração verde claro e levemente piloso, antes da emissão da primeira folha, surgem dois catafilos com filotaxia alterna, coloração verde, posteriormente, ficam de coloração marrom (Figura 39A).

Primeira folha pequena (comprimento 0,7 a 1,1 cm), simples, coloração verde, levemente discolor, sendo verde escuro e lustroso na face adaxial e verde claro e opaco na face abaxial, pecíolo curto (ca. 0,1 cm), presença de gema interpeciolar coberta por estípula. Possui forma irregular tendendo a oval, com ápice agudo, base cuneada, margem levemente serrada próximo ao ápice. Com o desprendimento da folha apresenta exsudação leitosa, com fluxo lento (Figura 39A).

Próximas folhas simples (comprimento 2,5 a 8,5 cm; largura 1,5 a 2,0 cm), alternas, com forma irregular oval a elíptica, nervação principal pinada, saliente na face abaxial, nervação secundária broquidódroma e terciária, reticulada.

Figura 39 - Moraceae, *Brosimum guianense* (Aubl.) Huber: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de *Brosimum guianensis* (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com 30 dias de emergência dentro do remanescente florestal (C). Mesma plântula com 2 anos e 5 meses de idade apresentando 29,0 cm de altura e 5,50 mm de diâmetro a altura da base (C). Em que: ca = catafilos; co = cotilédones; e-ep-pf = eixo epicótilo primeira folha; est = estípula; fab = face abaxial; fad = face adaxial; ge = gema axilar; h = hilo; pf = primeira folha; ra = radícula; se = semente.



Fonte: Silva (2020)

Fase de muda aos quatro meses de idade apresentando 3,0 mm de DAB e 22,5 cm de altura. Caule e base reta, cilíndrico, marrom, lenticelado e estriado, apresentando desprendimento do ritidoma. Apresenta 10 folhas simples, alternas, com disposição dística, de formato irregular, oval a elíptica (comprimento 1,5 a 8,0 cm; largura 0,8 a 2,4 cm) semicoriáceas, pecioladas, bordo levemente serrado, ápice agudo e base arredondada, região

dos entrenós inicialmente de coloração verde e posteriormente fica de coloração marrom, gema apical diminuta (Figura 39B).

Dentro do remanescente, a plântula de *B. guianense* recém-emergida (Figura 39C), e com dois anos e quatro meses encontrava-se com 29,0 cm de altura e 5,50 mm de DAB, apresentando folhas simples (comprimento 6,5 a 11,0 cm; largura de 2,0 a 3,5 cm), pecioladas (0,2 a 0,5 cm), opostas decussadas e com entrenó se alongando (1,0 a 2,0 cm) (Figura 39D), apresentando as demais características semelhantes ao indivíduo em fase de muda cultivado em viveiro florestal.

Moraceae, *Brosimum rubescens* (Figura 40A-D): **Semente** de tamanho médio (comprimento médio de 12,0 mm; largura média de 13,0 mm), de coloração marrom a acinzentada e opaca, textura lisa, forma arredondada, com base achatada (Figura 40A).

Germinação inicia com o surgimento da radícula de coloração esbranquiçada, cônica, ápice agudo. **Plântula** com germinação hipógea, criptocotiledonar e unipolar, com eixo lateral aos cotilédones. **Hipocótilo** ausente. **Cotilédones** de reserva ficam inseridos na semente. **Eixo epicótilo primeira folha** alongado (12 a 16 cm), cilíndrico, coloração verde escuro, glabro, com presença de catafilos de coloração verde e filotaxia alterna, ficando marrom posteriormente (Figura 40A).

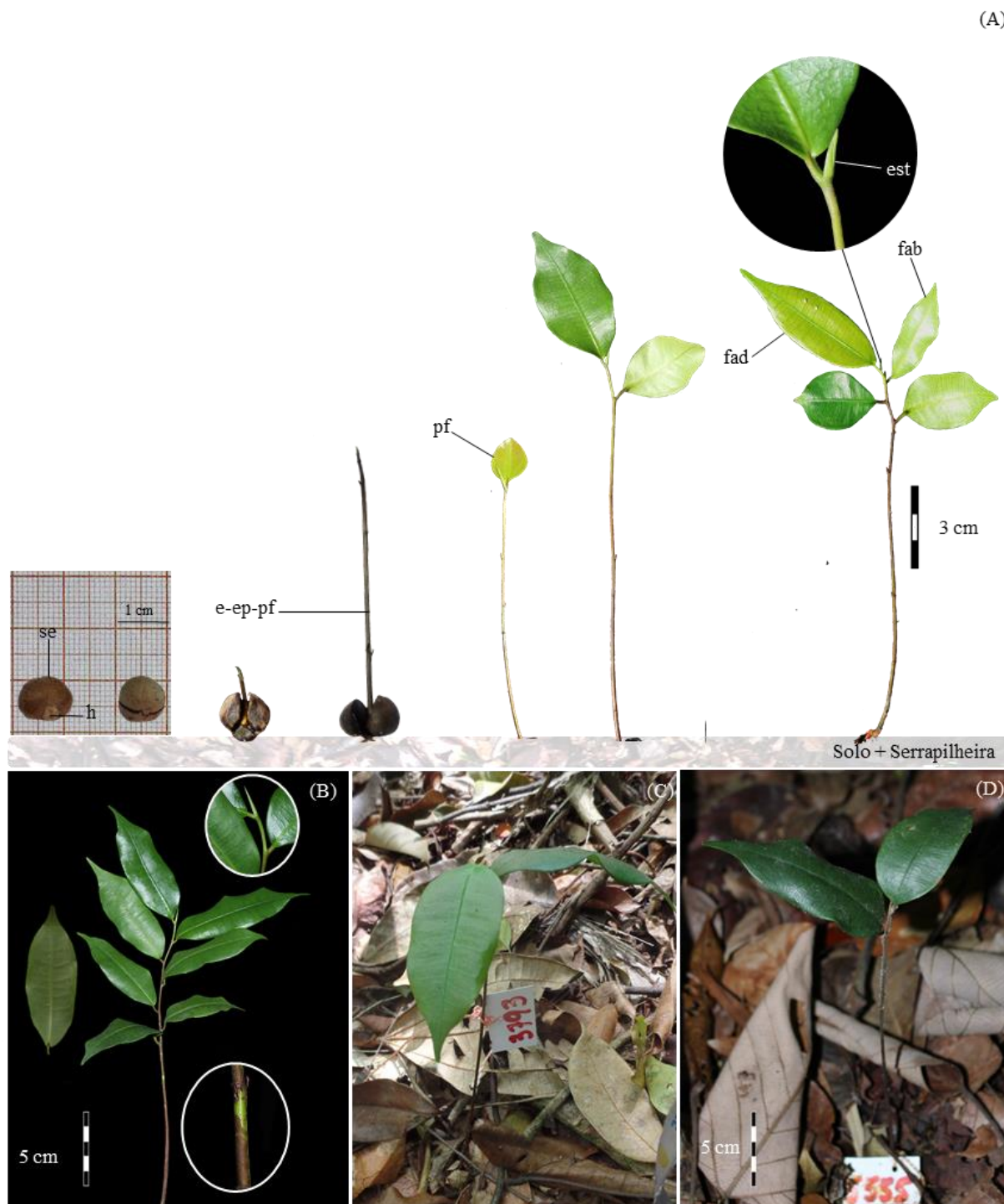
Primeira folha simples (comprimento 4,0 a 4,5 cm; largura 2,3 a 2,5), glabra, inicialmente membranácea, coloração verde claro, levemente discolor, sendo verde claro e lustroso na face adaxial e verde claro e opaco na face abaxial, posteriormente fica semicoriácea, discolor, face adaxial verde escura e face abaxial verde claro, ovada a oval, ápice acuminado ou raramente obtuso, base cuneada, margem lisa e inteira, pecíolo curto (ca. 0,5 cm), presença de gema interpeciolar e estípula verde de forma cônica no terminal. Nervação principal pinada, pouco saliente na face adaxial, convexa, saliente na face abaxial. Com o desprendimento da folha apresenta exsudação leitosa, com fluxo lento (Figura 40A).

Próximas folhas simples, alternas, elípticas, ápice acuminado e base cuneada, semicoriáceas. Apresentando as demais características da primeira folha, variando apenas no tamanho (comprimento 3,0 a 6,5 cm; largura 1,4 a 2,8 cm).

Fase de muda com 4 meses de idade apresentando 17 cm de altura e 3 mm DAB a altura da base. Caule reto, cilíndrico, marrom, lenticelados e estriados, apresentando desprendimento do ritidoma. Folhas simples, elípticas e alternas, coriáceas, apresentando as mesmas características das folhas anteriores, variando apenas o tamanho (comprimento 5,0 a 7,5 cm; largura 2,5 a 3,5 cm), entrenós curtos (1,0 a 1,5 cm), cilíndrico, inicialmente de

coloração verde e posteriormente fica de coloração marrom, gema apical diminuta coberta por estipula terminal de forma cônica e cor verde (Figura 40B).

Figura 40 - Moraceae, *Brosimum rubescens* Taub.: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de *Brosimum rubescens* (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com cerca de 30 dias de emergida dentro do remanescente florestal (C). Plântula com 7 meses de idade apresentando 15,5 cm de altura e 2,17 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: co = cotilédones; e-ep-pf = eixo epicótilo primeira folha; est = estipula; fab = face abaxial; fad = face adaxial; h = hilo; pf = primeira folha; ra = radícula; se = semente.



Fonte: Silva (2020)

Dentro do remanescente, a plântula de *B. rubescens* recém-emergida (Figura 40C) e com sete meses de idade encontrava-se com 15,5 cm de altura e 2,17 mm de diâmetro a altura da base apresentando folhas simples (comprimento 6,5 a 7,5 cm; largura de 2,6 a 3,0 cm), pecioladas (0,2 a 0,3 cm), opostas decussadas e com entrenó curto (2,0 cm) (Figura 40D), apresentando as demais características semelhantes ao indivíduo em fase de plântula cultivado em viveiro florestal.

Moraceae, *Helicostylis tomentosa* (Figura 41A-D): **Pirênio** pequeno (tamanho médio 7 mm), superfície lisa, de coloração marrom claro e opaca, forma angulosa a elipsóide, levemente achatado e de consistência firme (Figura 41A).

Germinação inicia com o surgimento da radícula muito fina, de coloração esbranquiçada, cônica, ápice agudo. **Plântula** com germinação hipógea, criptocotiledonar e unipolar, com eixo lateral aos cotilédones. **Hipocótilo** ausente. **Cotilédones** de reserva ficam inseridos na semente. **Eixo epicótilo primeira folha** curto (ca. 1,0 a 3,0 cm), cilíndrico, coloração verde claro e levemente piloso, ficando marrom posteriormente. Antes da emissão da primeira folha diminuta, surgem dois ou três catafilos de coloração verde e filotaxia alterna.

Primeira folha simples, pequena (ca. 1,0 cm), áspera, coloração verde, levemente discolor, sendo verde escuro e lustroso na face adaxial e verde claro e opaco na face abaxial, pecíolo curto (ca. 0,1 cm), presença de gema interpeciolar coberta por estípula. Forma irregular tendendo a elíptica, com ápice agudo, base cuneada, margem levemente serreada próximo ao ápice e textura levemente cartácea (Figura 41A). Com o desprendimento da folha, ocorre exsudação leitosa, com fluxo lento.

Próximas folhas simples (comprimento 3,5 a 9,0 cm; largura 1,7 a 3,2 cm), alternas, elípticas, nervação principal pinada, saliente na face abaxial, nervação secundária broquidódroma e terciária, reticulada. Ápice e base aguda, margem serreada, textura áspera.

Fase de muda aos 6 meses e 15 dias de idade apresentando 3,0 mm de DAB e 23 cm de altura. Caule cilíndrico e base reta, de coloração marrom. Apresenta folhas simples, alternas, elípticas (comprimento 7,2 a 14,0 cm; largura 2,6 a 5,0 cm), cartáceas, margem serreada, ápice e base aguda, pecíolo marrom (0,3 a 0,4 cm), região dos entrenós inicialmente de coloração verde e posteriormente fica de coloração marrom, gema apical diminuta coberta por estípulas (Figura 41B).

Dentro do remanescente a plântula de *H. tomentosa* recém-emergida (Figura 41C), e mesma plântula com 2 anos e 9 meses encontrava-se com 14,5 cm de altura e 2,22 mm de

DAB, apresentado folhas simples (comprimento 3,0 a 8,0 cm; largura de 1,0 a 2,0 cm), pecioladas (0,3 a 0,6 cm), alternas e com entrenós curtos (2,0 cm), apresentando as demais características semelhantes ao indivíduo em fase de muda cultivado em viveiro florestal.

Figura 41 - Moraceae, *Helicostylis tomentosa* (Poepp. & Endl.) Rusby: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de *Helicostylis tomentosa* (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com 30 dias de emergência dentro do remanescente florestal (C). Mesma plântula com 2 anos e 9 meses de idade apresentando 14,5 cm de altura e 2,22 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: ca = catafilo; e-ep-pf = eixo epicótilo primeira folha; fab = face abaxial; fad = face adaxial; pf = primeira folha; ra = radícula; pi = pirênio.

(A)



Fonte: Silva (2020)

Myrtaceae, *Myrcia guianensis* (Figura 42A-D): Sementes pequenas (comprimento médio de 6,0 mm; largura média de 4,0 mm), de cor marrom, lustrosas, globóide, provenientes de frutos carnosos, indeiscentes, bacóide, do tipo bacáceo (Figura 42A).

Figura 42 - Myrtaceae, *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC.: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de *Myrcia guianensis* (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com 30 dias de emergência dentro do remanescente florestal (C). Mesma plântula com 1 ano e 3 meses de idade apresentando 6,50 cm de altura e 0,86 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: co = cotilédones; ep = epicótilo; fad = face adaxial; hi = hypocótilo; pa = pelos absorventes; pf = primeiro par de folhas; ra = radícula; se = semente; pt = pontos translúcidos.

(A)



Fonte: Silva (2020)

Germinação inicia com o rompimento do tegumento pelo hypocótilo e posteriormente o surgimento da radícula de coloração creme, forma cilíndrica e ápice agudo, a qual fica pubescente, com pelos absorventes de coloração esbranquiçada. **Plântula** com germinação epígea, fanerocotiledonar e unipolar, com eixo entre os cotilédones. **Hipocótilo** curto (2,5 a

3,5 cm), levemente quadrangular, verde claro, ficando de coloração marrom após a lignificação, glabros. **Cotilédones** foliáceos, cordiformes, opostos, subséssil, discolor, verde escuro na face adaxial e verde claro na face abaxial, liso, bordo inteiro, presença de pontos translúcidos, visivelmente, na margem, ápice agudo, base obtusa, nervação principal uninérvea. **Epicótilo** curto (ca. 1,0 cm), verde, cilíndrico, levemente pubescente.

Primeiro par de folhas simples (comprimento 1,7 a 2,1; largura 0,3 a 0,5 cm), opostas, glabras, discolores, verde lustroso, com face adaxial verde escura e face abaxial verde clara; levemente oblonga a elíptica, ápice obtuso, base aguda, margem inteira, lisa, levemente discolor, presença de pontos translúcidos, nervação principal uninérvea. Pecíolo curto (0,1 cm) (Figura 42A).

Próximas folhas simples (comprimento 2,0 a 6,5 cm; largura 0,3 a 1,7 cm), elíptica, ápice e base agudo ou as vezes arredondado, semicoriáceas, pecíolo curto (0,2 a 0,3 cm), verde, levemente piloso, entrenó curto a alongado (0,4 a 3,5 cm), verde e levemente piloso, com pelos inicialmente esbranquiçados e posteriormente de coloração marrom. Nervação principal uninérvea, nervação secundária coletora. As plântulas com três pares de folhas já começam apresentar desprendimento do ritidoma.

Fase de muda aos 12 meses apresentando altura de 25 cm e 2,0 mm de DAB. Caule cilíndrico, marrom, com desprendimento do ritidoma, apresentando ainda os cotilédones, 11 pares de folhas, com duas ramificações do crescimento lateral. As demais folhas possuem as mesmas características das anteriores, variando no tamanho (comprimento 3,1 a 8,0 cm; largura 1,0 a 3,2 cm) (Figura 42B).

Dentro do remanescente, a plântula recém-emergida de *Myrcia guianensis* (Figura 42C) e mesma plântula com 1 ano e 3 meses encontrava-se com 6,5 cm de altura e 0,86 mm de diâmetro a altura da base apresentado os cotilédones (comprimento e largura 2,0 cm), folhas simples (comprimento 2,1 a 2,5 cm; largura de 0,4 a 0,7 cm), pecioladas (0,1 cm), opostas decussadas e com entrenós curtos (0,8 a 1,0 cm) (Figura 42D), apresentando as demais características semelhantes ao indivíduo em fase de plântula cultivado em viveiro florestal.

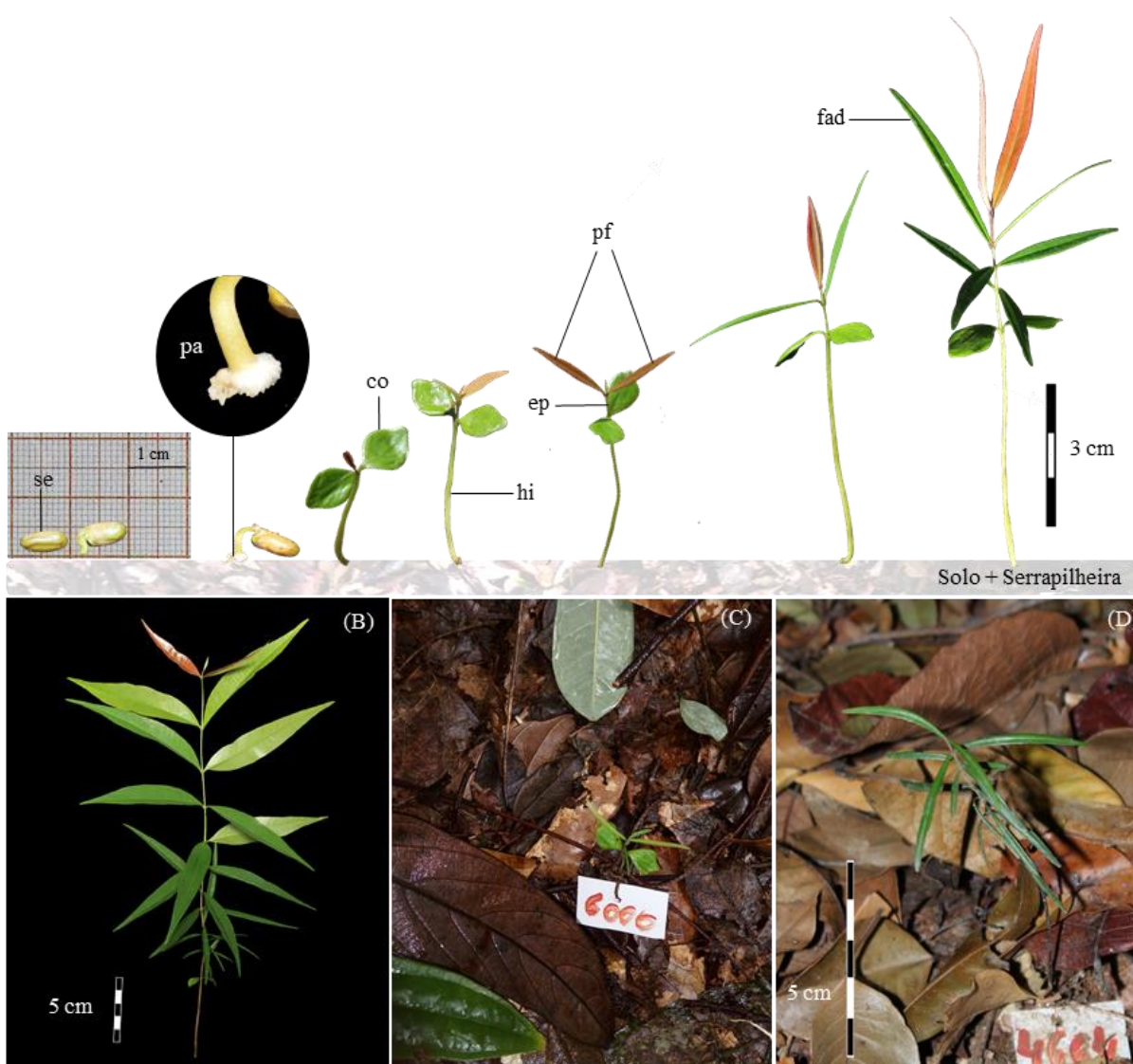
Myrtaceae, *Myrcia splendens* (Figura 43A-D): **Semente** pequena (comprimento médio 6,84; largura média 3,24 mm), oblonga, verde lustrosa, tegumento fino sendo visível hipocótilo, proveniente de frutos carnosos, indeiscentes, bacóide, do tipo bacáceo.

Germinação inicia com o rompimento do tegumento pelo hipocótilo e posteriormente o surgimento da radícula de coloração creme, forma cilíndrica e ápice agudo, que fica

pubescente, com pelos absorventes, esbranquiçados (Figura 43A). **Plântula** com germinação epígea, fanerocotiledonar e cotilédones foliáceos com pequenos pontos de coloração vinho, limbo liso, bordo inteiro. **Hipocótilo** curto (3,0 a 5,0 cm), verde, levemente quadrangular, glabro. **Epicótilo** curto (0,5 a 0,8 cm), cilíndrico, verde, levemente piloso. **Cotilédones** simples, sésseis, pequenos (comprimento 0,7 a 1,1; largura 0,5 a 0,8 cm), levemente discolor, coloração verde lustrosa na face adaxial e verde claro na face abaxial com pequenas manchas de coloração vinho, filotaxia oposta e com pontos translúcidos apenas nas margens, forma cordiformes.

Figura 43 - Myrtaceae, *Myrcia splendens* (Sw.) DC.: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de *Myrcia splendens* (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com cerca de 30 dias após emergida dentro do remanescente florestal (C). Plântula com 1 ano e 6 meses de idade, apresentando 12,0 cm de altura e 0,80 mm de diâmetro a altura da base (D). Em que: co = cotilédones; ep = epicótilo; fad = Face adaxial; hi = hipocótilo; pa = pelos absorventes; pf = primeiras folhas; se = semente.

(A)



Fonte: Silva (2020)

Primeiro par de folhas simples, opostos, estreito-elípticos a lanceolados (comprimento 0,7 a 2,5; largura 0,2 a 0,3 cm), verdes, sendo de coloração vinho quando emitido, com filotaxia oposta, ápice e base cuneada a aguda, margem inteira e bordo reto, semicoriáceas, com presença de pontos translúcidos. Nervação principal pinada (Figura 43A).

Próximas folhas simples, opostas e decussadas, apresentando as mesmas características das primeiras folhas, variando apenas o tamanho (comprimento 2,5 a 8,0 cm; largura 0,3 a 1,7 cm), forma estreito-elíptica a elíptica, surgimento da nervação secundária coletora e terciária tendendo a reticulada.

Fase de muda aos sete meses de idade apresentando 25 cm de altura e 1,83 mm de DAB. Caule e base reta, coloração marrom escuro e início de desprendimento do ritidoma. Folhas iniciais ainda presentes, estreito-elíptica e folhas posteriores elípticas a lanceoladas, base e ápice agudo. Lâmina foliar (comprimento 2,0 a 9,5; largura 0,2 a 1,8 cm), discolor, com face adaxial verde escuro e face abaxial verde pouco mais claro, ambas lustrosas. Nervação principal pinada, levemente côncava; nervação secundária coletora. Presença de pontos translúcidos. Pecíolo curto (ca. 0,2 mm) de coloração marrom. Até o 10º par de folhas apresenta filotaxia oposta decussada, depois fica apenas oposta (Figura 43B).

Dentro do remanescente, a plântula recém-emergida de *M. splendens* (Figura 43C) e com um ano e seis meses encontrava-se com 12,0 cm de altura e 0,8 mm de DAB apresentado folhas simples (comprimento 2,0 a 3,5 cm; largura de 3,2 a 5,6 cm), pecíolos curtos (0,5 a 0,8 cm), opostas decussadas e com entrenós curtos (0,6 – 0,8 cm) (Figura 43D), apresentando as demais características semelhantes ao indivíduo em fase de muda cultivada em viveiro.

Myrtaceae, *Myrcia* cf. *sylvatica* (Figura 44A-D): **Semente** pequena (comprimento médio 7,0; largura média 4,0 mm), marrom-esverdeada lustrosa, globosa, proveniente de frutos carnosos, indeiscentes, bacóide, do tipo bacáceo (Figura 44A).

Germinação inicia com o rompimento do tegumento pelo hipocótilo, posteriormente o surgimento da radícula esbranquiçada (aprox. 10 dias da sementeira), com abundantes pelos absorventes de coloração branca. **Plântula** com germinação epígea, fanerocotiledonar e unipolar, com eixo entre os cotilédones. **Hipocótilo** médio (3,0 a 3,5 cm), verde, glabro, quadrangular. **Cotilédones** foliáceos (comprimento de 1,2 e largura de 1,4 cm), opostos, subsésseis, de coloração verde, liso, simples, de coloração verde com pequenos pontos de coloração vinho, levemente lobada, mais larga na parte central, base e ápice arredondados. Presença de pontos translúcidos nas margens, nervação ausente. **Epicótilo** curto (0,3 a 0,8 cm), cilíndrico, verde, levemente piloso.

Próximas folhas simples, opostas, apresentando as mesmas características do primeiro par de folhas, variando no tamanho (comprimento 2,0 a 12,5 cm; largura 0,5 a 3,2 cm), pecíolos curtos (0,1 a 0,3 cm) e forma elípticas a lanceoladas. Surgimento da nervura secundária coletora a partir do quarto par de folhas (Figura 44A).

Fase de muda aos onze meses de idade, apresenta 2,8 mm de DAB e altura de 30 cm, que é marrom, cilíndrico, com desprendimento do ritidoma. Cotilédones e folhas iniciais ainda presentes. Folhas posteriores opostas, decussadas, discolores, verde escuro e lustroso na face adaxial e verde menos escuro e opaco na face abaxial, elípticas a oblanceoladas, base e ápice agudo, lâmina foliar com comprimento de 3,0 a 12 cm e largura de 0,7 a 3,0 cm, semicoriácea, com presença de pontos translúcidos. Pecíolo curto (ca. 0,2 cm). Nervação principal pinada, nervação secundária coletora (Figura 44B).

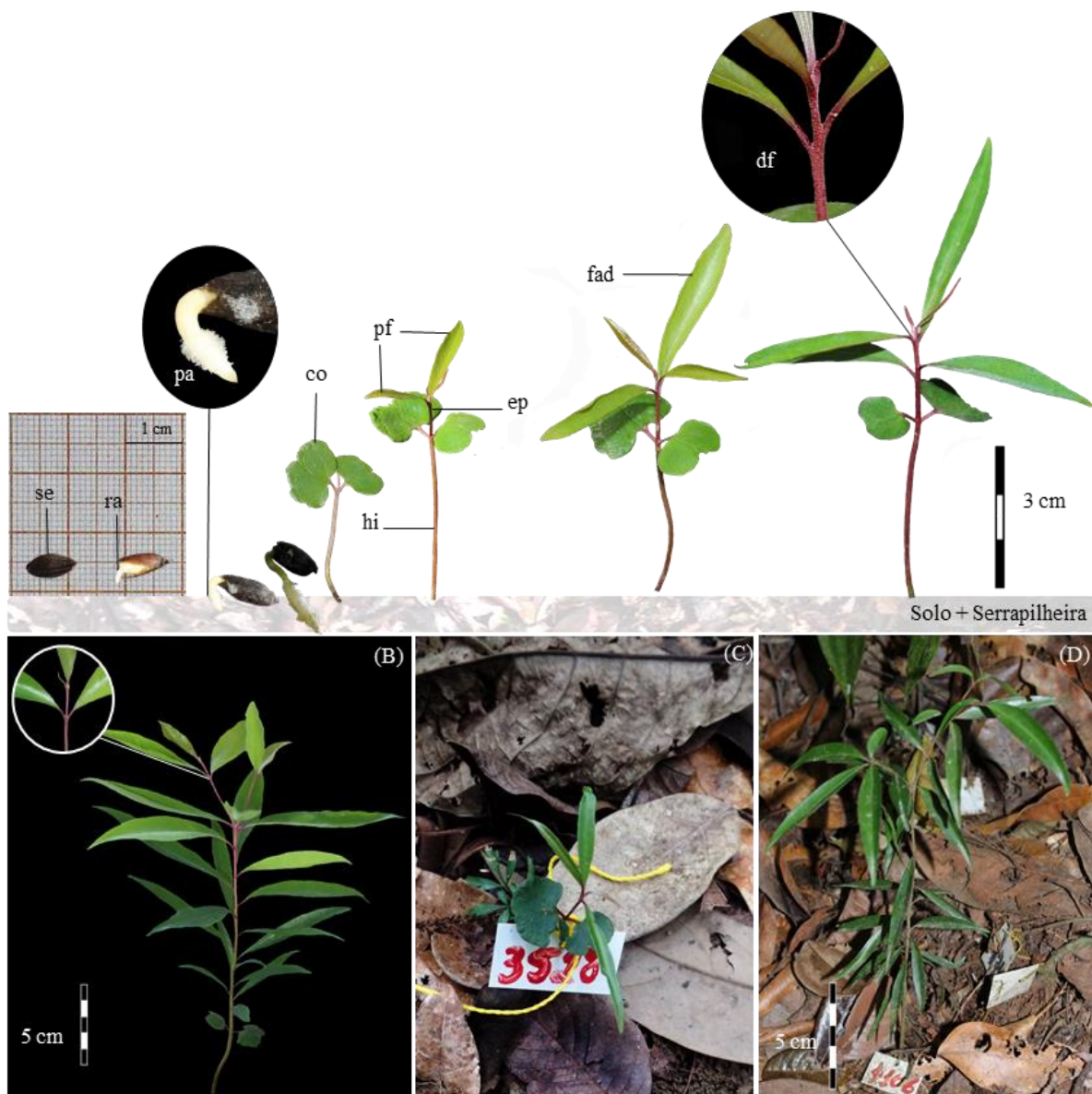
Dentro do remanescente, a plântula recém-emergida de *M. cf. sylvatica* (Figura 44C) e mesma plântula com um ano e três meses encontrava-se com 8,8 cm de altura e 1,07 mm de DAB apresentando folhas simples (comprimento 1,5 a 2,7 cm; largura de 0,4 a 0,7 cm), pecioladas (0,1 a 0,2 cm), opostas decussadas e com entrenó curto (1,0 a 1,5 cm) (Figura 44D), apresentando as demais características semelhantes ao indivíduo em fase de muda cultivado em viveiro florestal.

Nyctaginaceae, *Guapira opposita* (Figura 45A-D): **Semente** pequena (ca. 0,7 cm de comprimento; 0,4 cm de largura) coloração marrom (Figura 45A), provinda de fruto nucóide, tipo núcula, indeiscentes, com pericarpo fino, formato mais ou menos fusiforme ou elipsoide, cuja testa se invagina e forma no interior uma dobra com o embrião, ficando este periférico a ela (BARROSO et al., 2012).

Germinação inicia com o surgimento da radícula (ca. 2 a 4 dias após a semeadura), coloração branca, forma cônica e ápice agudo, posteriormente, ocorre o surgimento de pelos absorventes e esbranquiçados que depois desaparecem. **Plântula** com germinação epígea, fanerocotiledonar e unipolar, com eixo entre os cotilédones. **Hipocótilo** curto (1,7 a 3,5 cm) de coloração inicial verde, ficando de coloração vinho antes da expansão dos cotilédones. **Cotilédones** foliáceos, verdes, assimétricos (dimórficos), peciolados, com margem liso. O cotilédone maior (comprimento 0,9 a 1,0 cm; largura 1,2 a 1,7 cm), flabeliforme, margem sinuada e o menor (comprimento 0,5 a 0,7 cm; largura 1,0 a 1,4 cm), reniforme e margem repanda, ambos com base subcordada e ápice retuso, sendo mais acentuado no cotilédone maior. **Epicótilo** curto (comprimento 0,7 a 0,9 cm), cilíndrico, coloração vinho e levemente piloso.

Figura 45 - Nyctaginaceae, *Guapira opposita* (Vell.) Reitz: Aspectos morfológicos da germinação e crescimento da plântula de *Guapira opposita* (A). Fase de muda cultivada em viveiro florestal (B). Plântula com 1 ano e 8 meses de idade apresentando 25 cm de altura e 2,35 mm de diâmetro a altura da base (C). Plântula com cerca de 30 dias após emergida dentro do remanescente florestal (D). Em que: co = cotilédones; ep = epicótilo; fab = face abaxial; fad = face adaxial; ge = gema axilar; pf = primeiras folhas; ra = radícula; s = semente.

(A)



Fonte: Silva (2020)

Primeiras folhas simples (comprimento 2,2 a 3,4; largura 0,3 a 0,5 cm), subopostas ou levemente alternas, de coloração vinho quando emitidas, ficando, posteriormente, de cor verde claro com margem de coloração vinho, elíptica a estreito elíptico, margem inteira, base e ápice agudo, membranáceas e nervação principal uninérvea, pouco saliente na face abaxial e coloração vinho. Apresentam pequenos pontos translúcidos, quase que imperceptíveis (Figura 45A).

Fase de muda (ainda não atingiu totalmente), plântula aos seis meses de idade apresentado 2,35 mm de DAB, e 25 cm de altura. Caule cilíndrico e base reta, verde claro. Cotilédones ainda presentes, folhas iniciais subopostas a levemente alternas, posteriormente ficam alternas. Aproximadamente, a partir da 17ª folha, três folhas encerram o crescimento monopodial, começa o crescimento dos ramos axilares e novos ramos surgem com folhas levemente oposta a oposta, variando de forma elíptica a ovada, com margem inteira, ápice e base aguda. Pecíolos curtos (ca. 3 mm) de coloração arroxeada (Figura 45B).

Dentro do remanescente, a plântula recém-emergida de *G. opposita* (Figura 45C) e planta jovem com um ano e oito meses encontrava-se com 23,0 cm de altura e 2,39 mm de DAB apresentado folhas simples (comprimento 1,6 a 6,0 cm; largura de 0,5 a 1,2 cm), pecioladas (0,1 a 0,3 cm), alternas e com entrenó curto (0,1 a 0,7 cm) (Figura 45D), apresentando as demais características semelhantes ao indivíduo em fase de muda cultivado em viveiro florestal.

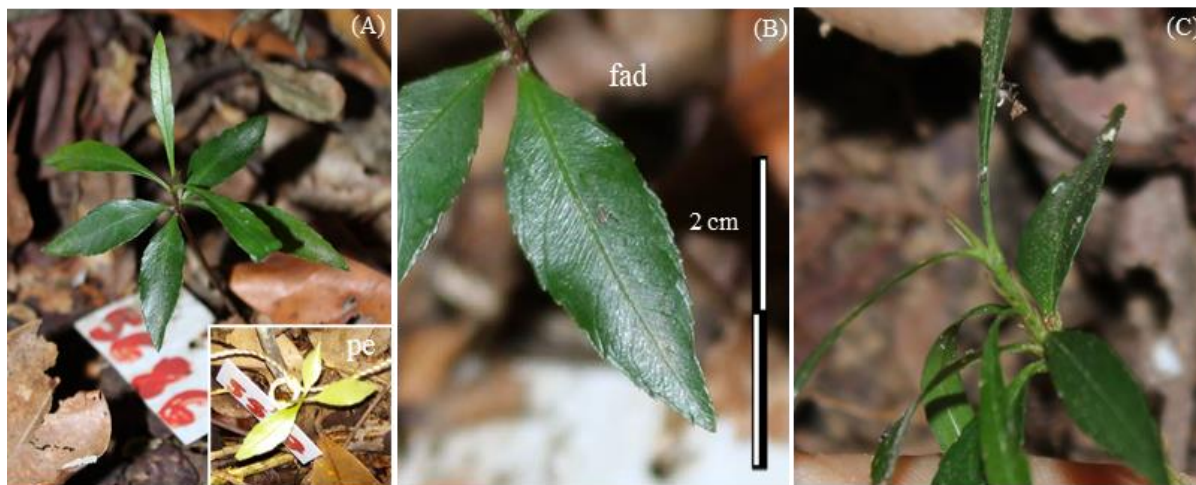
Ochnaceae, *Ouratea polygyna* (Figura 46 A-C): **Plântula** com germinação epígea, fanerocotiledonar e unipolar, com eixo entre os cotilédones. **Hipocótilo** curto (1,3 a 3,5 cm), glabro, cilíndrico, de coloração inicial verde. **Cotilédones** de reserva, saem do tegumento, mas não se abrem, ficando juntos e ao mesmo tempo separados apenas pelo eixo hipocótilo e com ápice voltado para cima, de coloração vinho, lanceolados, base retusa e ápice acuminado ou apiculado. **Epicótilo** curto (2,0 a 3,5 cm), de coloração verde, cilíndrico, liso e glabro.

Primeiro par de folhas simples (comprimento 2,0 a 3,0 cm; largura 0,5 a 0,6 cm), opostos, normalmente de coloração clara, amarelo esverdeado, lustroso, podendo sair rosa claro, ficando verde claro com um tempo, podendo sair até três folhas ou sair duas e rapidamente mais duas simples com filotaxia oposta, semicoriáceas, levemente serreadas, elípticas, ápice acuminado e base aguda, nervação principal pinada e nervação secundária eucamptódroma, pecíolo curto (ca. 0,1 cm). Apresenta estípulas interpeciolares, inicialmente emitidas de coloração semelhante às folhas e posteriormente ficam de cor marrom.

Próximas folhas são simples, alternas, espiraladas com as demais características semelhantes as primeiras folhas, variando o tamanho (comprimento 1,7 a 9,0; largura 0,3 a 1,4 cm). Em todas as folhas encontram-se estípulas interpeciolares de coloração marrom e entrenós curtos.

Figura 46 – Ochnaceae, *Ouratea polygyna* Engl.: Plântula com 7 meses de idade apresentando 5,3 cm de altura e 0,92 mm de diâmetro a altura da base; parte inferior direita da imagem, detalhe de uma plântula recém-

emergida (A). Detalhe da lâmina foliar (B). Estípulas interpeciolares e apical protegendo a gema terminal (C). Em que: fad = face adaxial; pe = plântula recém-emergida.



Fonte: Silva (2020)

Dentro do remanescente, a plântula de *O. polygyna* com sete meses de idade, apresentando 5,3 cm de altura e 0,92 mm de DAB (Figura 46A). Demais características descritas anteriormente.

Sapotaceae, *Pouteria bangii* (Figura 47A-C): **Plântula** com germinação epígea, fanerocotiledonar e unipolar, com eixo entre os cotilédones que formam um ângulo de 45° com o epicótilo. **Hipocótilo** curto (ca. 1,0 a 20 cm), cilíndrico, espesso, glabro, de coloração inicial verde e, posteriormente, de coloração marrom. **Cotilédones** de reserva, coloração mesclada ou unicolor verde, marrom ou raramente avermelhado, parte superior lisa, plana e com algumas estrias e face inferior oval e com algumas ondulações ou raramente lisa. **Epicótilo** curto (ca. 2,0 a 6,1 cm), cilíndrico, de coloração marrom e levemente piloso.

Primeiro par de folhas simples (2,5 a 5,0 cm), opostas, perpendicular aos cotilédones, inicialmente patentes, levemente pilosas de coloração marrom, ficando verde quando totalmente expandida, glabra e membranácea, forma oval, ovada ou elíptica, sendo esta última que predomina; ápice arredondado ou agudo, base arredondada, margem inteira, com nervação principal pinada, impressa e côncava, saliente na face abaxial. Nervação secundária broquidódroma e terciária ausente. Peciolas, com pecíolo curto (0,3 a 0,5 cm), de coloração marrom. Apresenta exsudação leitosa e pegajosa com a retirada dos cotilédones e das folhas.

Figura 47 – Sapotaceae, *Pouteria bangii* (Rusby) T.D. Penn.: Plântula com 2 anos e 8 meses de idade apresentando 19 cm de altura e 2,91 mm de diâmetro a altura da base; parte inferior direita da imagem é a plântula recém emergida (A). Detalhe da face abaxial da lâmina foliar (B). Detalhe da face adaxial da lâmina foliar (C). Em que: fab = face abaxial; fad = face adaxial; pe = plântula recém emergida.



Fonte: Silva (2020)

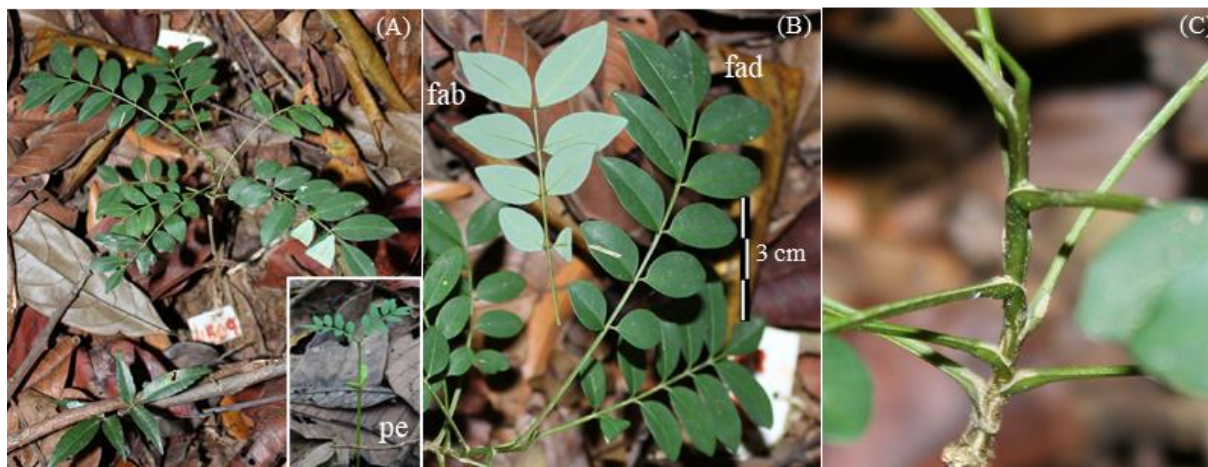
Próximas folhas simples, alternas, espiraladas e com as mesmas características do primeiro par de folhas, variando o tamanho (comprimento 8,0 a 11,0 cm; largura 2,5 a 4,0 cm), os pecíolos (0,5 a 1,0 cm) e com os entrenós curtos (1,0 a 2,0 cm).

Dentro do remanescente, a plântula de *P. bangii* com dois anos e dois meses de idade, apresentando 6 cm de altura e 1,61 mm de DAB. Apresenta base e caule retos, de coloração marrom claro e com as folhas possuindo as mesmas características descritas anteriormente, variando o tamanho (comprimento 8,0 a 11,0 cm; largura 2,5 a 4,0 cm), os pecíolos (0,5 a 1,0 cm) e com entrenós curtos (1,0 a 2,0 cm) (Figura 47A).

Simaroubaceae, *Simarouba amara* (Figura 48A-C): **Plântula** com germinação epígea, fanerocotiledonar e unipolar, com eixo entre os cotilédones. **Hipocótilo** alongado (ca. 7,0 cm), levemente cônico, verde, liso e glabro. **Cotilédones** de reserva, verdes e opostos, as vezes subopostos, pecíolos curtos (ca. 1,0 mm). **Epicótilo** alongado (ca. 4,0 cm), verde, liso, glabro e mais fino que o hipocótilo.

Primeiro par de folhas composto, oposto, imparipinado (comprimento 3,0 a 6,5 cm), com nove folíolos (comprimento 0,6 a 2,7; largura 0,3 a 1,2 cm), glabros, elípticos, levemente alternos ou opostos, discolor, com face adaxial verde escuro, opaco e, face abaxial verde clara quase acinzentada e opaca, margem inteira, base às vezes assimétrica, arredondada ou oblíqua, ápice agudo ou arredondado, pecíolos curtos e ráquis acanalada (0,4 a 1,9 cm). Nervação principal uninérvea, pouco saliente em ambas as faces, membranáceos.

Figura 48 – Simaroubaceae, *Simarouba amara* Aubl.: Plântula com 1 ano e 7 meses de idade apresentando 15 cm de altura e 2,61 mm de diâmetro a altura da base; parte inferior direita da imagem, detalhe da mesma plântula recém-emergida (A). Detalhe da face abaxial e adaxial da lâmina foliar (B). Detalhe do pulvino inferior (C). Em que: fab = face abaxial; fad = face adaxial; pe = plântula recém-emergida.



Fonte: Silva (2020)

Próximas folhas compostas (5,5 a 11,5 cm), imparipinadas, com nove folíolos, elípticos, aumentando o número de folíolos com o surgimento de novas folhas, filotaxia alterna, entrenós curtos (0,2 a 0,5 cm), demais características são semelhantes às primeiras folhas. O pulvino inferior começa a ficar dilatado e começa apresentar cicatrizes no caule devido ao desprendimento das folhas. A partir da quinta folha, após os cotilédones, começam a ser emitidas com coloração vinho, ficando verdes conforme vão se desenvolvendo.

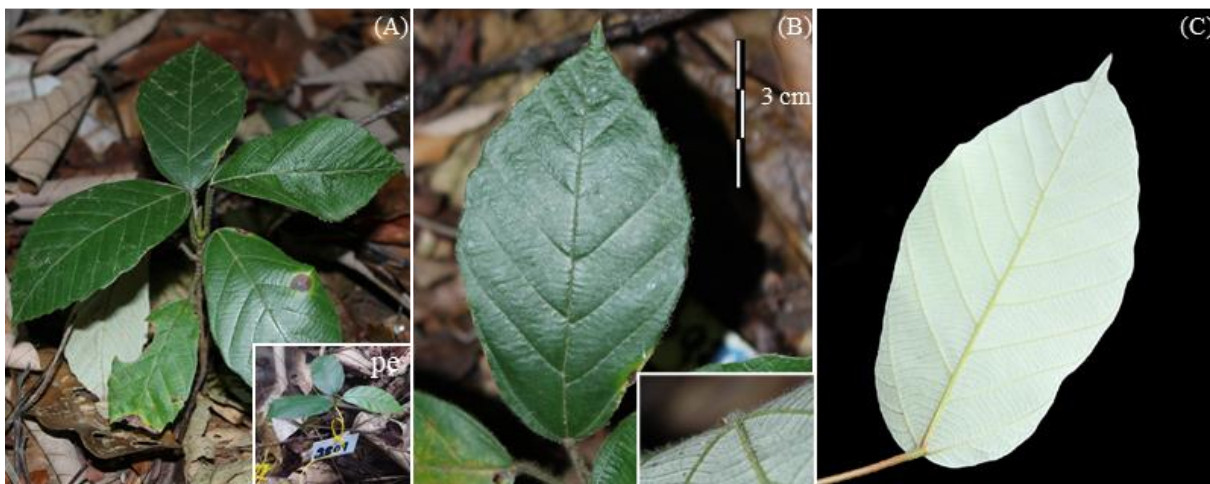
Dentro do remanescente, encontrava-se a plântula de *S. amara* com um ano e sete meses de idade, apresentando 15 cm de altura e 2,61 mm de DAB (Figura 48A). Base e caule retos, coloração verde claro, folhas compostas, presença de cicatrizes provenientes das folhas e demais características semelhantes as descritas anteriormente.

Urticaceae, Pourouma guianensis (Figura 49A-C): **Plântula** com germinação hipógea, criptocotiledonar e unipolar, com eixo lateral aos cotilédones. **Hipocótilo** ausente. **Cotilédones** com reservas, de coloração vinho, permanecem dentro do pirênio. **Epicótilo** alongado (ca. 8,0 cm), cilíndrico, piloso, emitido inicialmente de coloração marrom tornando-se esverdeado com o crescimento da plântula e posteriormente de coloração marrom com a lignificação.

Primeiro par de folhas simples, opostos, discolor, com face adaxial verde escuro e lustroso e face abaxial esbranquiçada, opaca e ambas as faces são ásperas; pilosas, principalmente na nervura principal; ovadas, consistência papirácea a cartáceas, margem serrada, principalmente do meio até o ápice; ápice acuminado e base subcordada. Pecioladas

(ca. 0,5 cm), pecíolos de coloração marrom, levemente piloso. Nervação principal pinada e secundária camptódroma.

Figura 49 – Urticaceae, *Pourouma guianensis* Aubl.: Plântula com 2 ano e 6 meses de idade apresentando 11,5 cm de altura e 3,01 mm de diâmetro a altura da base; parte inferior direita da imagem, detalhe da mesma plântula recém-emergida (A). Detalhe da face abaxial da lâmina foliar (B). Detalhe da face adaxial da lâmina foliar (C). Em que: fab = face abaxial; fad = face adaxial; pe = plântula recém-emergida.



Fonte: Silva (2020)

Próximas folhas simples, alternas espiraladas, apresentando as mesmas características das primeiras folhas variando o tamanho da folha, sendo maiores (comprimento 7,0 a 10 cm; largura 3,8 a 5,0 cm) e pecioladas (2,0 a 3,0 cm) que vai alongando-se conforme o crescimento da plântula e surgimento de novas folhas. Apresenta estípula terminal, sendo longa (ca. 3 cm), de coloração avermelhada que reveste parcialmente a gema.

Dentro do remanescente se encontrava a plântula de *P. guianensis* com dois anos e seis meses de idade, apresentando 11,5 cm de altura e 3,01 mm de DAB (Figura 49A), de demais características semelhantes as descritas anteriormente.

As características morfológicas observadas nas espécies arbóreas ainda em fase de plântula e planta jovem podem auxiliar em sua identificação e reconhecimento em seu habitat natural. Portanto, estudos que apresentem a morfologia de sementes e plântulas são importantes para auxiliar na identificação das espécies durante a sucessão da comunidade e na compreensão de sua autoecologia na fase de estabelecimento em condições naturais.

5 CONCLUSÃO

Os mecanismos de regeneração natural do remanescente estudado apresentaram potencial para fornecimento de propágulos para autorregeneração da floresta, caso não ocorra modificações intensas no componente arbórea adulto.

Espécies com alta densidade na chuva de sementes, baixa frequência e sementes pequenas como *Maprounea guianensis*, *H. succosa*, *M. tomentosa* e *P. schomburgkiana* embora enriqueçam o banco de sementes, podem ter limitação de estabelecimento de suas plântulas, tendo em vista que foram identificadas em baixa densidade dentro do remanescente.

O banco de sementes do remanescente apresentou espécies pioneiras e secundárias iniciais as quais são recomendadas para restauração inicial de áreas degradadas como *C. palmata*, *H. succosa*, *M. hypoleuca* e *M. tomentosa*.

Na ocorrência de algum distúrbio dentro do remanescente, pela emergência de plântulas avaliada no banco de sementes, é provável que a partir da 3ª semana já começam a emergir plântulas de espécies arbóreas como *C. palmata*, *T. micrantha*, *Maprounea guianensis*, *H. succosa*, *M. cf. pyrifolia* e *M. minutiflora* para compor o banco de plântulas.

Plântulas que tiveram alta densidade e mortalidade elevada no banco de plântula como *S. amara*, *T. guianensis* e *H. tomentosa* poderiam ser resgatadas durante a fase de estabelecimento e serem utilizadas como alternativa para produções mudas em viveiros florestais, aumento assim a diversidade e quantidade de espécies dos viveiros da região e possibilitando a conservação dessas espécies.

As características morfológicas vegetativas das plântulas apresentadas podem auxiliar no reconhecimento das espécies em seu habitat natural e em estudos sobre mecanismos de regeneração natural.

Cada espécie apresenta uma ou mais características que a diferencia das outras durante a fase inicial de desenvolvimento, embora que sejam do mesmo gênero como ocorre em *Brosimum* spp., *Erythroxylum* spp., *Miconia* spp. e *Myrcia* spp.

As espécies em que apresentaram maior modificação durante as fases de desenvolvimento foram *T. guianensis*, *T. spruceanum*, *S. morototoni*, devido às modificações de suas folhas, e ainda *Guapira opposita*, com modificações mais marcantes como o surgimento das primeiras folhas subopostas e elípticas; posteriormente ficam alternas e finalizam com opostas e elípticas, ovada a obovada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARES, C. A. et al. Koppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Berlin, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.
- ALVES, M. C. J. L. et al. Morphofunctional Characteristics of seedlings of 30 woody species from a Tropical Coastal Vegetation (Restinga Forest), Area of Northeastern Brazil. *International Journal of Ecology and Environmental Sciences*, Jaipur, v. 42, n. 4, p. 257-264, 2016. Disponível em: <http://www.nieindia.org/Journal/index.php/ijeas/article/view/1065>. Acesso em: 07 dez. 2019.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. Chase, M. W. et al. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, London, v. 181, n. 1, p. 1-20, 2016. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x>.
- APAC - Agência Pernambucana de Águas e Clima. **Monitoramento pluviométrico**. Disponível em: <http://www.apac.pe.gov.br/meteorologia/monitoramento-pluvio.php> . Acesso em: 19 set. 2019
- ARAÚJO, M. M. et al. Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em Floresta Estacional Decidual Ripária Cachoeira do Sul, RS, Brasil. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, n. 66, p. 128-141, 2004. Disponível em: <https://www.ipef.br/PUBLICACOES/SCIENTIA/nr66/cap13.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2017.
- AVILA, A. L. et al. Mecanismos de regeneração natural em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil. *Cerne*, Lavras, v. 19, n. 4, p. 621-628, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0104-77602013000400012>.
- BARALOTO C.; FORGET P. M. Seed size, seedling morphology, and response to deep shade and damage in neotropical rain forest trees. *American Journal of Botany*, Lancaster, v.94, n.6, p.901-911. 2007. <https://doi.org/10.3732/ajb.94.6.901>.
- BARBOSA, C. Z. R.; MENDONÇA, M. S; RODRIGUES, R. S. Seedling morphology of three sympatric savanna species of Byrsonima: first evidence of cryptogeal germination in Malpighiaceae and an overlooked seedling type in eudicots. *Flora: morphologie, geobotanik, oekophysiologie*, Jena, v. 209, n. 8, p. 401–407, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2014.06.005>
- BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. The soil seed bank during Atlantic Forest regeneration in southeast Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, v. 61, n. 1, p. 35-44, 2001. <https://doi.org/10.1590/s0034-71082001000100006>
- BARROSO, G. M. et al. **Frutos e sementes**: Morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas. Viçosa, MG: UFV, 2012, 443p.

BENTOS, T. V.; NASCIMENTO, H. E. M.; WILLIAMSON, G. B. Tree seedling recruitment in Amazon secondary forest: Importance of topography and gap micro-site conditions. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 287, n. 1, p. 140–146, 2013. <http://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.09.016>.

BRAGA, A. J. T.; BORGES, E. E. L.; MARTINS, S. V. Chuva de sementes em estádios sucessionais de floresta Estacional Semidecidual em Viçosa-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 39, n. 3, p. 475-485, 2015. <https://doi.org/10.1590/0100-67622015000300008>.

BRASIL. 2012. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm. Acesso em: 30 abr. 2018.

BRITO, V. L. G. et al. Reproductive phenology of Melastomataceae species with contrasting reproductive systems: contemporary and historical drivers. **Plant Biology**, Stuttgart, v. 19, p. 806–817, 2017. <https://doi.org/10.1111/plb.12591>.

CALEGARI, L. et al. Avaliação do banco de sementes do solo para fins de restauração florestal em Carandaí, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 37, n. 5, p. 871 - 880, 2013. <http://doi.org/10.1590/S0100-67622013000500009>.

CAMARGO, J. L. C. et al. **Guia de Propágulos e Plântulas da Amazônia**. Manaus: Editora INPA, 2008. 168p.

CAMPOS, E. P. et al. Chuva de sementes em Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, Porto Alegre, v. 23, n. 2, p. 451-458, 2009. <http://doi.org/10.1590/S0102-33062009000200017>.

CAPELLESSO, E. S.; SANTOLIN, S. F.; ZANIN, E. M. Banco e chuva de sementes em área de transição florestal no sul do Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.39, n.5, p. 821- 829, 2015. <http://doi.org/10.1590/0100-67622015000500005>.

CAPELLESSO, E. S. et al. Relação entre chuva de sementes e estrutura florestal em remanescentes de Floresta Atlântica no Sul do Brasil. **Iheringia, Série Botânica**, Porto Alegre, v. 73, n.2, 176-181, 2018. <https://doi.org/10.21826/2446-8231201873209>.

CARADONNA, P. J.; ILER, A.M.; INOUE, D. W. Shifts in flowering phenology reshape a subalpine plant community. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, v. 111, n. 13, 4916–4921, 2014. <https://doi.org/10.1073/pnas.1323073111>.

CHAMI L. B. et al. Mecanismos de regeneração natural em diferentes ambientes de remanescente de Floresta Ombrófila Mista, São Francisco de Paula, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v, 41, n. 2, p. 251-259, fev. 2011. <https://doi.org/10.1590/s0103-84782011000200012>

CORRÊA, Y. M. B. **Dormência de sementes recalcitrantes de *Helicostylis tomentosa* (Poep. & Endl.) Rusby - Moraceae**: espécie arbórea de terra firme da Amazônia Central. 1998. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Florestas Tropicais) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 1998. Disponível em: <https://koha.inpa.gov.br/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=6433> Acesso em: 8 jun. 2019.

CORREIA, G. G. S.; MARTINS, S. M. Banco de Sementes do Solo de Floresta Restaurada, Reserva Natural Vale, ES. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 22, n. 1, p. 79-87. jan./mar. 2015. <http://doi.org/10.1590/2179-8087.096714>.

CORRÊA, M. et al. Foraging activity of leaf-cutting ants changes light availability and plant assemblage in Atlantic forest. **Ecological Entomology**, London, v. 41, p.442–450, 2016. <https://doi.org/10.1111/een.12312>.

CORTE, V. B. et al. Mobilização de reservas durante a germinação das sementes e crescimento das plântulas de *Caesalpinia peltophoroides* Benth. (Leguminosae-Caesalpinoideae). **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.30, n.6, p.941-949, 2006 <http://doi.org/10.1590/S0100-67622006000600009>.

CORTÉS-FLORES, J. et al. Flowering phenology, growth forms, and pollination syndromes in tropical dry forest species: Influence of phylogeny and abiotic factors. **American Journal of Botany**, Lancaster, v. 104, n. 1, p. 39-49, 2017. <https://doi.org/10.3732/ajb.1600305>.

CORTÉS-FLORES, J. et al. Phylogeny, fruit traits, and ecological correlates of fruiting phenology in a Neotropical dry forest. **Oecologia**, Berlin, v. 189, p. 159-169, 2019. <https://doi.org/10.1007/s00442-018-4295-z>.

COSMO, N. L. et al. Morfologia de fruto, semente e plântula de *Sebastiania commersoniana*, Euphorbiaceae. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 40, n. 2, p. 419-428, 2010. <http://doi.org/10.5380/rev.v40i2.17837>.

COUTINHO, D. J. G. Dispersão de diásporos e ecologia morfofuncional de plântulas de espécies de um fragmento de floresta atlântica em Dois Irmãos, Recife–PE. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 24, n.1, p. 85-97, 2012. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/inflorestal/infref/RIF24-1/RIF24-1_85-97.pdf. Acesso em: 14 mai. 2018.

CRUZ, C. D. **Programa Genes**: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV. 2006.

DALLING J. W.; HUBBELL S.R. Seed size, growth rate and gap microsite conditions as determinants of recruitment success for pioneer species. **Journal of Ecology**. v. 90, p. 557–568, 2002. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2745.2002.00695.x>

DUKE, J. A. Keys for the identification of seedlings of some prominent woody species in eight forest types in Puerto Rico. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, Saint Louis, v. 52, p. 314-350, 1965. <https://doi.org/10.2307/2394796>.

DUKE, J. A. On tropical tree seedlings: I. Seeds, seedlings, systems and systematics. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, Saint Louis, v. 56, p. 125-161, 1969. <https://doi.org/10.2307/2394836>.

EMER, C. et al. Seed-dispersal interactions in fragmented landscapes – a metanetwork approach. **Ecology Letters**, Oxford, v. 21, n. 4; p. 484-493, 2018. <https://doi.org/10.1111/ele.12909>.

FAIST, A. M.; COLLINGE, S. K. Seed bank composition varies along invasion and inundation gradients in vernal pool wetlands. **Plant Ecology**, Dordrecht, v. 216, p. 553-564, 2015. <https://doi.org/10.1007/s11258-015-0458-8>.

FAVA, C. L. F. **Aspectos morfológicos e fisiológicos de diásporos e plântulas de 24 espécies do Cerrado**. 2014. 147 f. Tese (Doutorado em Agricultura Tropical) - Faculdade de Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014. Disponível em: <https://www.ufmt.br/ppgat/images/uploads/Disserta%C3%A7%C3%B5es-Teses/Teses/2014/Carmen%20Lucia%20Ferreira%20Fava.pdf>. Acesso em: 19 mai. 2018.

FELICIANO, A. L. P. **Estudo da germinação de sementes e desenvolvimento da muda, acompanhado de descrições morfológicas de dez espécies arbóreas ocorrentes no semiárido nordestino**. 1989. 113 f. Dissertação (Mestre em Ciências) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1989.

FENNER, M.; THOMPSON, K. Soil seed banks In: FENNER, M.; THOMPSON, K. **The Ecology of Seeds**. Cambridge, U.K. Cambridge: University Press, 2005. Cap. 4. p.76-96

FERREIRA, C. D. et al. Florística do banco de sementes no solo em diferentes estágios de regeneração natural de Caatinga. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.9, n.4, p.562-569, 2014. <https://doi.org/10.5039/agraria.v9i4a4497>.

FERRI, M. G.; MENEZES, N. L.; MONTEIRO-SCANAVACCA, W. R. **Glossário ilustrado de botânica**. São Paulo: EBRATEC: Editora da Universidade de São Paulo, 1978. 198 p.

FIGUEIREDO, P. H. A. et al. Germinação ex-situ do banco de sementes do solo de capoeira em restauração florestal espontânea a partir do manejo do sombreamento. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, SP, v. 42, n. 101, p. 69-80, 2014. Disponível em: <https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr101/cap07.pdf> Acesso: 15 set. 2017.

FONT QUER, P. **Diccionario de botânica**. 9ª rei. Barcelona: Editorial Labor, S. A, 1985. 1244 p.

FLORA DO BRASIL, **Melastomataceae**, Jardim Botânico do Rio de Janeiro. .Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB161>. Acesso em: 07 abr. 2020

FRANCO, B. K. S. et al. Densidade e composição florística do banco de sementes de um trecho de floresta Estacional Semidecidual no campus da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 36, n. 3, p. 423-432, 2012. <http://doi.org/10.1590/S0100-67622012000300004>.

FRANÇOZO, R. D., HAIDAR, R. F., MACHADO, R. B. Tree species of South America central savanna: endemism, marginal areas and the relationship with other biomes. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 30, n. 1, p. 78–86, 2016. <http://doi.org/10.1590/0102-33062015abb0244>.

FRAZER, G.W.; CANHAM, C.D.; LERTZMAN, K. P. **Gap Light Analyzer (GLA)**, Version 2.0: Imaging software to extract canopy structure and gap light transmission indices from true-colour fisheye photographs, user's manual and program documentation. Copyright © 1999: Simon Fraser University, Burnaby, British Columbia, and the Institute of Ecosystem Studies, Millbrook, New York. 1999.

FREITAS, C. G.; DAMBROS, C.; CAMARGO, J. L. Changes in seed rain across Atlantic Forest fragments in Northeast Brazil. **Acta Oecologica**, Paris, v. 53, p. 49-55, 2013. <http://doi.org/10.1016/j.actao.2013.08.005>

GALETTI, M. et al. Functional extinction of birds drives rapid evolutionary changes in seed size. **Science**, Washington, v. 340, n. 6136, p. 1086-1090, 2013. <https://doi.org/10.1126/science.1233774>.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H. F. BEZERRA, C. L. F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma Floresta Mesófila Semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 55, n. 4, p. 753-767, 1995. Disponível em: <http://www.lcb.esalq.usp.br/publications/articles/1995/1995rbbv55n4p753-767.pdf> Acesso em: 15 mai. 2017.

GARCIA, J. M. et al. Tree seedling responses to leaf-cutting ants herbivory in Atlantic Forest restoration sites. **Biotropica**, Hoboken, p. 1-12, 2020 <https://doi.org/10.1111/btp.12808>

GARWWOD, N.C. Seed germination in a seasonal tropical forest in Panama: a community study. **Ecological Monographs**, Lawrence, v. 53, n. 2, p. 159-181, 1983. <https://doi.org/10.2307/1942493>.

_____. Tropical soil seed banks: a review. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. (Org.). **Ecology of soil seed banks**. San Diego: Academic Press. 1989. p.149-209.

_____. **Seedlings of Barro Colorado Island and the neotropics**. Cornell University Press, New York, NY, US. 2009. 656 p.

_____. Functional morphology of tropical tree seedlings. In: SWAINE, M. D. **The ecology of tropical forest tree seedlings**. Paris: UNESCO/ Parthenon Publishing Group, p.59-129, 1996.

GOGOSZ, A. M.; BOEGER, M. R. T. Functional morphology of subtropical tree seedlings in southern Brazil, **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 70, p. 1-12, 2019. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201970010>.

GOGOSZ, A. M. et al. Morfologia de diásporos e plântulas de espécies arbóreas da floresta com araucária, no Sul do Brasil. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 45, n. 4, p. 819 - 832, 2015. <https://doi.org/10.5380/rf.v45i4.35017>

GOHEEN, J. R. et al. Net effects of large mammals on Acacia seedling survival in an African savanna. **Ecology, Ecological Society of America**, Brooklyn, v.85, p. 1555-1561, 2004. <https://doi.org/10.1890/03-3060>

GROMBONE-GUARANTINI, M.T., RODRIGUES, R.R. Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.18, n. 5, set. p. 759-774, 2002. <https://doi.org/10.1017/s0266467402002493>.

GROMBONE-GUARATINI, M. T.; LEITÃO FILHO, H. F.; KAGEYAMA, P. Y. The Seed Bank of a Gallery Forest in Southeastern Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. Curitiba, PR, v. 47, n. 5, p. 793-797, 2004. <http://doi.org/10.1590/s1516-89132004000500015>.

GOMMERS, C. M. M.; MONTE, E. Seedling establishment: a dimmer switch-regulated process between dark and light signaling, **Plant Physiology**, Bethesda, v. 176, p. 1061-1074, 2018. <https://doi.org/10.1104/pp.17.01460>.

GUERRA, M. E. C.; MEDEIROS FILHO, S.; GALHÃO, M. I. Morfologia de sementes, de plântulas e da germinação de *Copaifera langsdorfii* Desf. (Leguminosae – Caesalpinioideae). **Revista Cerne**, Lavras, v. 12, n. 4, p. 322-328, 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/744/74412403.pdf> Acesso em: 30 dez. 2019.

GUREVITCH, J.; SCHEINER, S. M.; FOX, G. A. **Ecological vegetal**. 2ªEd. São Paulo: Artimed, 2009. 592p.

HAMMOND, D. S.; BROWN, V. K. Seed size of woody plants in relation to disturbance, dispersal, soil type in wet Neotropical Forests. **Ecology, Ecological Society of America**, Brooklyn, v. 76, n. 8 p. 2544-2561, 1995. <https://doi.org/10.2307/2265827>.

HARTMANN, L. S.; RODRIGUES, R. S. Morfologia de plântulas de *Martiodendron excelsum* e sua relevância sistemática em Dialiinae (Leguminosae, “Caesalpinioideae”) **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 65, n.3, p. 577-586. 2014. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201465302>.

HASELHORST, D. S. et al. The effects of seasonal and long-term climatic variability on Neotropical flowering phenology: an ecoinformatic analysis of aerial pollen data. **Ecological Informatics**, v. 41, p. 54–63, 2017. <http://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2017.06.005>.

HOPFENSPEGER, K. N. A review of similarity between seed bank and standing vegetation across ecosystems. **Oikos**, Copenhagen, v. 116, n. 9, p. 1438-1448, 2007. <http://doi.org/10.1111/j.0030-1299.2007.15818.x>.

HOWE, H.F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual review of ecology and systematics**, Palo Alto, v.13, p. 201-228, 1982. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.13.110182.001221>.

IBARRA-MANRÍQUEZ G.; RAMOS M. M.; OYAMA K. Seedling functional types in a lowland rain forest in Mexico. **American Journal of Botany**, Lancaster, v. 88, p.1801-1812. Oct. 2001. <http://doi.org/10.2307/3558356>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: CDDI/IBGE, Série Manuais Técnicos em Geociências, n. 1, 2012. 271p.

IPEA- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico da Produção de Mudanças Florestais Nativas no Brasil**. Brasília. 2015, 58p. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7515/1/RP_Diagn%C3%B3stico_2015.pdf Acesso em: 20 jun. 2018.

JARA-GUERRERO A. et al. Does spatial heterogeneity blur the signature of dispersal syndromes on spatial patterns of woody species? A test in a tropical dry forest. **Oikos**, Copenhagen, v. 124, n.10, p. 1360–1366, 2015. <https://doi.org/10.1111/oik.02098>.

JIMENEZ-ALFARO, B. et al. Seed germination traits can contribute better to plant community Ecology. **Journal of Vegetation Science**, Knivsta, v. 27, n. 3, p. 637–645, 2016. <https://doi.org/10.1111/jvs.12375>.

JORDANO, P. Fruits and frugivory. In: FENNER, M. **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**, 2nd edition. CBI Publ. Wallingford, UK. p. 125-166.

KITAJIMA, K. Do shade-tolerant tropical tree seedlings depend longer on seed reserves? Functional growth analysis of three Bignoniaceae species. **Functional Ecology**, Oxford, Inglaterra, v. 16, p. 433–444, 2002. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2435.2002.00641.x>

KITAJIMA, K.; POORTER, L. Functional basis for resource niche partitioning by tropical trees. In: CARSON, W. P.; SCHNITZER, S. A. Editors. **Tropical forest community ecology**. London: Blackwell. p. 172–188, 2008.

KESSLER-RIOS, M. M.; KATTAN, G. H. Fruits of Melastomataceae: phenology in Andean forest and role as a food resource for birds. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 28, p.11–21, 2012. <https://doi.org/10.1017/S0266467411000642>.

KNÖRR, U. C.; GOTTSBERGER, G. Differences in seed rain composition in small and large fragments in the northeast Brazilian Atlantic Forest. **Plant Biology**, Stuttgart, v. 14, n. 5; p. 811-819, 2012. <https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.2011.00558.x>.

KUHLMANN, M.; RIBEIRO, J. F. Fruits and frugivores of the Brazilian Cerrado: ecological and phylogenetic considerations. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 30, n.3, p. 495-507, 2016a. <https://doi.org/10.1590/0102-33062016abb0192>.

_____. Evolution of seed dispersal in the Cerrado biome: ecological and phylogenetic considerations. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 30, n. 2, p. 271-282, 2016b. <https://doi.org/10.1590/0102-33062015abb0331>.

KUNIYOSHI, Y. S. **Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma Floresta com Araucária**. 1983. 245 f. Dissertação (Mestre em Ciências) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1981. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/25193/d%20%20kuniyoshi,%20yoshiko%20saito.pdf;jsessionid=14FA230BE98C6551BBE0414765A8EDC5?sequence=1> Acesso em: 20 abr. 2018.

KUNZ, S. H.; MARTINS, S. V. Soil seed bank in seasonal semideciduous forest and abandoned pasture. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 40, n. 6, p. 991-1001, 2016. <http://doi.org/10.1590/0100-67622016000600004>.

LEAL, I. R.; WIRTH, R.; TABARELLI, M. The multiple impacts of leaf-cutting ants and their novel ecological role in human-modified Neotropical Forests. **Biotropica**, Hoboken, v. 46, n. 5, p. 516-528, 2014. <https://doi.org/10.1111/btp.12126>.

LEAL FILHO, N.; SENA, J. S.; SANTOS, G. R. Variações espaço-temporais no estoque de sementes do solo na floresta amazônica, **Acta Amazonica**, Manaus, v.43, n.3, p. 305 – 314, 2013. <http://doi.org/10.1590/S0044-59672013000300006>.

LEGRIS, M. et al. Perception and signalling of light and temperature cues in plants. **The Plant Journal**, v. 90, n. 4, p. 683–697, 2017. <https://doi.org/10.1111/tpj.13467>.

LEONHARDT, C. et al. Morfologia e desenvolvimento de plântulas de 29 espécies arbóreas nativas da área da Bacia Hidrográfica do Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Botânica**, Porto Alegre, v. 63, n. 1, p. 5-14, 2008. Disponível: <https://isb.emnuvens.com.br/iheringia/article/view/156> Acesso em: 19 abr. 2019.

LIMA, A. B.; RODAL, M. J. N.; SILVA, A. C. B. Chuva de sementes em uma área de vegetação de Caatinga no estado de Pernambuco. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 4, p. 649-658, 2008. <https://doi.org/10.1590/2175-7860200859402>.

LIMA, R. B. A. et al. Structure and diversity in Ombrophilous Forest in the Zona da Mata of Pernambuco. **Floresta e Ambiente**, Seropédica. v.26, n.2, 2019a. <https://doi.org/10.1590/2179-8087.060217>.

LIMA, R. B. A. et al. Nutritional contribution of litter in Rainforest of Brazil. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, n. 3; 2019b. <https://doi.org/10.5539/jas.v11n3p254>.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. v. 1. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 384 p., 2002.

_____. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. v. 2. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 384 p., 2008

_____. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas do Brasil. v. 3. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 384 p., 2009.

LUSK, C.H.; JORGENSEN, M. A.; BELLINGHAM, P. J. A conifer–angiosperm divergence in the growth vs. shade tolerance trade-off underlies the dynamics of a New Zealand warm-temperate rain forest. **Journal of Ecology**, v. 103, p. 479–488, 2015. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.12368>.

MAPA – **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Disponível em:<<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/renasem/>>. Acesso em: 22 de jun. 2019.

MARQUES, M. C. M.; OLIVEIRA, P. E. A. M. Seasonal rhythms of seed rain and seedling emergence in two tropical rain forests in southern Brazil. **Plant Biology**, Stuttgart, v. 10, p. 596–603, 2008. <https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.2008.00061.x>.

MARTINS, S. V. et al. Banco de sementes como indicador de restauração de uma área degradada por mineração de Caulim em Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, p. 1081-1088. 2008. <http://doi.org/10.1590/S0100-67622008000600013>.

MARUYAMA, P. K. et al. Avian frugivory in *Miconia* (Melastomataceae): contrasting fruiting times promote habitat complementarity between savanna and palm swamp. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 29, p. 99–109, 2013. <https://doi.org/10.1017/S0266467413000138>.

MELO, F. P. L. et al. Recrutamento de estabelecimento de plântulas In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Ed. Artimed, 2004. 237-250p.

MENEZES, T. G. C. et al. Do seedling functional groups reflect ecological strategies of woody plant species in Caatinga? **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 32, n.1, p. 20-27. 2018. <http://doi.org/10.1590/0102-33062017abb0198>.

MIRANDA NETO, A. et al. Transposição do banco de sementes do solo como metodologia de restauração florestal de pastagem abandonada em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 34, n. 6, 2010. <http://doi.org/10.1590/S0100-67622010000600009>.

MIRANDA NETO, A. et al. Relações ecológicas entre estratos de uma área restaurada, com 40 anos, Viçosa-MG, **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 19, n. 4, p. 393-404, 2012. <https://doi.org/10.4322/loram.2012.050>.

MIRANDA NETO, A. et al. Banco de sementes em mina de bauxita restaurada no Sudeste do Brasil, **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 24, e00125414, 2017. <https://doi.org/10.1590/2179-8087.125414>.

MIQUEL, S. Morphologie fonctionnelle de plantules d'espèces forestières du Gabon. **Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle**, Paris, v. 9, n.1, p. 101-121, 1987.

MOLES, A. T.; WESTOBY M. Seedling survival and seed size: a synthesis of the literature. **Journal of Ecology**, v.92, p. 372–383. 2004 <https://doi.org/10.1111/j.0022-0477.2004.00884.x>.

MORELLATO, L.P.C.; CAMARGO, M.G.G.; GRESSLER, E. A review of plant phenology in South and Central America. In: Schwartz, M.D. (Ed.), **Phenology: An Integrative Environmental Science**. Springer, Dordrecht, pp. 91–113, 2013.

MORESSI, M.; PADOVAN, M. P.; PEREIRA, Z. V. Banco de sementes como indicador de restauração em sistemas agroflorestais multiestratificados no sudoeste de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.38, n.6, p.1073-1083, 2014. <http://doi.org/10.1590/S0100-67622014000600012>.

MUELLER DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley 7 Sons, 1974. 547 p.

MULLER-LANDAU, H. C. The tolerance–fecundity trade-off and the maintenance of diversity in seed size. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Washington, v. 107, n.9; p. 4242-4247, 2010. <https://doi.org/10.1073/pnas.0911637107>.

NAVE, A.G. **Banco de sementes autóctone e alóctone, resgate de plantas e plantio de vegetação nativa na fazenda Intermontes, município de Ribeirão Grande, SP.** 2005. 218 p. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) - Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2005. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-02062005-153506/publico/andre.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2018.

NG, F. S. P. Strategies of establishment in Malayan forest trees. In: TOMLINSON, P.B.P.; ZIMMERMANN, M.H. (Ed.) **Tropical trees as living systems**. Cambridge University Press, Cambridge, 1978, p. 129-162.

OLIVEIRA, L. S. B. et al. Florística, classificação sucessional e síndromes de dispersão em um remanescente de Floresta Atlântica, Moreno-PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife. v. 6, n. 3, p. 502-507, 2011. <http://doi.org/10.5039/agraria.v6i3a1384>.

OLIVEIRA, T. J. F. et al. Banco de sementes do solo para uso na recuperação de matas ciliares degradadas na região noroeste fluminense. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 1, p. 206-217, 2018. <http://doi.org/10.5902/1980509831653>.

PENHALBER, E. F.; MANTOVANI, W. Floração e chuva de sementes em mata secundária em São Paulo, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.20, n.2, p. 205-220, 1997. <http://doi.org/10.1590/S0100-84041997000200011>.

PEÑA-DOMENE, M. de la et al. Seed to seedling transitions in successional habitats across a tropical landscape. **Oikos**, p.410-419, 2017. <https://doi.org/10.1111/oik.03394>.

PESSOA, L. M. **Fenologia e chuva de sementes em um fragmento urbano da floresta Atlântica em Pernambuco.** 2011. 104 f. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2011. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/4852> Acesso em: 30 abr. 2017.

PESSOA, M. S. et al. Fruit biomass availability along a forest cover gradient. **Biotropica**, Hoboken, v. 49, n. 1, p. 45-55, 2016. <https://doi.org/10.1111/btp.12359>.

PIELOU, E. C. **Ecological diversity**. New York: Wiley, 1975. 165 p.

PIETRO-SOUZA, W.; SILVA, N. M.; CAMPOS, E. P. Chuva de sementes em remanescentes florestais de Campo Verde, MT. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.38, n.4, p.689-698, 2014. <http://doi.org/10.1590/S0100-67622014000400012>.

PIJL, L. van der. **Principles of dispersal in higher plants**. 2nd. Berlim: Springer-Verlag. 1982. 214 p.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; AOKI, J. Chuva de sementes como indicadora do estágio de conservação de fragmentos florestais em Sorocaba - SP. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 4, p. 911-923, 2014 <https://doi.org/10.5902/1980509816603>.

- PINKAYAN, S. **Conditional probabilities of occurrence of wet and dry years over a large continental area**. Fort Collins, Colorado-USA: Hydrology Colorado State University, 1966. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10217/61293> Acesso em: 10 nov. 2019
- PIOTTO, D. et al. Successional, spatial, and seasonal changes in seed rain in the Atlantic forest of southern Bahia, Brazil. **Plos One**, v. 16, dez. 2019. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0226474>.
- PIVELLO, V. R. et al. Chuva de sementes em fragmentos de Floresta Atlântica (São Paulo, SP, Brasil), sob diferentes situações de conectividade, estrutura florestal e proximidade da borda. **Acta Botânica Brasilica**, Porto Alegre, v. 20, n. 4, p. 845-859. 2006 <https://doi.org/10.1590/s0102-33062006000400010>.
- RAMÓN, P. et al. Environmental heterogeneity blurs the signature of dispersal syndromes on spatial patterns of woody species in a moist tropical forest, **PLoS One**, v.13, n.2, p. 1-14, e0192341, 2018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192341>.
- REID, J. L.; HOLL, K. D. Arrival $\neq$ survival. **Restoration Ecology**, Malden, v. 21, n. 2, p. 153-155. <https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.2012.00922.x>.
- REIS, A. et al. Nucleação: concepção biocêntrica para a restauração ecológica. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n.2, p.509-518, 2014. <https://doi.org/10.5902/1980509814591>.
- RESSEL, K.; GUILHERME, F. A. G.; SCHIAVINI, I. Ecologia morfofuncional de plântulas de espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n.2 p.311-323. 2004. <http://doi.org/10.1590/s0100-84042004000200010>
- RICO-GRAY, V.; GARCÍA-FRANCO, J.G. Vegetation and soil seed bank of successional stages in tropical lowland deciduous forest. **Journal of Vegetation Science**, Knivsta, v. 3, p. 617-624. 1992 <http://doi.org/10.2307/3235828>.
- ROMERO, R.; MARTINS, A. B. Melastomataceae do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 19-24, 2002. <https://doi.org/10.1590/S0100-84042002000100004>.
- ROSE, S.; POORTER, L. The importance of seed mass for early regeneration in tropical forests: a review. In: STEEGE, H. **Long-term changes in composition and diversity: case studies from the Guiana Shield, Africa, Borneo, and Melanesia**. Wageningen: Tropenbos, Netherlands. p. 19 -35, 2003.
- SALAZAR, A. et al. Seed limitation of woody plants in Neotropical savannas. **Plant Ecology**, Dordrecht, v. 213, p. 273–287, 2012a. <https://doi.org/10.1007/s11258-011-9973-4>.
- SALAZAR, a. et al. Differential seedling establishment of woody plants along a tree density gradient in Neotropical savannas. **Journal of Ecology**, v. 100, p. 1411–1421, 2012b. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2012.02028.x>

SANTOS, G. L. et al. Influência da pedoforma na composição do banco de sementes em floresta secundária na região de mar de morros, Pinheiral – RJ. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n.4, 2017. <http://doi.org/10.5902/1980509830310>.

SANTOS, W. B. **Estrutura do componente arbóreo da borda e interior do fragmento de Floresta Ombrófila, Mata do Camurim, em São Lourenço da Mata - PE, Brasil**. 2014a. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SANTOS, P. S. **Avaliação da chuva de sementes em um fragmento Urbano de floresta atlântica em Pernambuco**, Brasil. 2014b. 80 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2014. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/4926> Acesso em: 15 mar. 2019.

SANTOS, H. G. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5 ed. Brasília, DF : Embrapa, 2018, 356 p. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/181677/1/SiBCS-2018-ISBN-9788570358172.epub>.

SCCOTI, M. S. V. et al. Mecanismos de regeneração natural em remanescente de floresta estacional decidual. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 3, p. 459-472, 2011. <https://doi.org/10.5902/198050983803>.

SCCOTI, M. S. V. et al. Dinâmica da chuva de sementes em remanescente de Floresta Estacional Subtropical, **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 4, p. 1179-1188, 2016. <http://doi.org/10.5902/1980509825109>.

SCHERER, C.; JARENKOW, J. A. Banco de sementes de espécies arbóreas em floresta estacional no Rio Grande do Sul. Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, SP, v. 29, n. 1, p. 67-77, 2006. <http://doi.org/10.1590/S0100-84042006000100007>.

SCHORN, L.A. et al. Composição do banco de sementes no solo em áreas de preservação permanente sob diferentes tipos de cobertura. **Revista Floresta**, Curitiba, PR, v. 43, n. 1, p. 49-58, 2013. <http://doi.org/10.5380/rf.v43i1.21493>.

SILVA, E. P. et al. Evaluation of the potential of seed rain as an alternative for forest restoration in permanent preservation areas. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.40, n.1, p.21-28, 2016. <https://doi.org/10.1590/0100-67622016000100003>.

SILVA, J. P. G et al. Soil Seed Bank in the Tropical Rainforest Inserted in Agricultural Matrix, Northeast Region of Brazil. **Journal of Experimental Agriculture International**. v.30, n.4, p. 1-11, 2019. <https://doi.org/10.9734/jeai/2019/46619>.

SILVA, J. P. G. et al. Chuva de sementes e estabelecimento de plântulas em floresta tropical na região Nordeste do Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 4, p. 1478-1490, 2018. <https://doi.org/10.5902/1980509835095>.

SILVA-WEBER, A. J. C. Composição florística e distribuição sazonal do banco de sementes em Floresta Ombrófila Mista Aluvial, Araucária, PR. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n.70, p. 193-207, 2012. <http://doi.org/10.4336/2012.pfb.32.70.77>.

SILVEIRA, F. A. O.; FERNANDES, G. W.; LEMOS-FILHO, J. P. Seed and Seedling Ecophysiology of Neotropical Melastomataceae: Implications for Conservation and restoration of Savannas and Rainforests. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, Saint Louis, v. 99, n. 1; 2013. <http://doi.org/10.3417/2011054>.

SIMPSON, R. L.; LECK, M. A.; PARKER, V. T. Seed banks: General concepts and methodological issues. *In*: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. **Ecology of soil seed banks**. Londres: Academic Press, 1989. Cap. 1, p. 3-8.

SOUZA, F. M., GANDOLFI, S., RODRIGUES, R. R. Species-specific associations between canopy and understory tree species in a semideciduous tropical forest. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 29, p. 73–81, 2015. <https://doi.org/10.1590/0102-33062014abb3642>

_____. Deciduousness influences the understory community in a semideciduous tropical forest. **Biotropica**, Hoboken, v. 46, p 512–515, 2014. <https://doi.org/10.1111/btp.12137>.

TABARELLI, M.; PERES, C. A. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic forest: Implications for forest regeneration. **Biological Conservation**, Essex, v.106, p.165–76, 2002. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(01\)00243-9](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(01)00243-9).

TERBORGH, J. et al. How many seeds does it take to make a sapling? **Ecology**, v. 95, p. 991–999, 2014. <https://doi.org/10.1890/13-0764.1>.

TURCHETTO, F. et al. Can transplantation of forest seedlings be a strategy to enrich seedling production in plant nurseries? **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 375, n. 1, p. 96-104, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.05.029>.

TURCHETTO, F. et al. Impact of seedling removal on natural regeneration in the southern atlantic forest remnant. **Cerne**, Lavras, v. 24, n. 2, p. 98-105, 2018. <http://doi.org/10.1590/01047760201824022517>.

ULFT, L. H. van. The Effect of Seed Mass and Gap Size on Seed Fate of Tropical Rain Forest Tree Species in Guyana. **Plant Biology**, Stuttgart, v. 6, n. 2, p. 214-221, 2004. <https://doi.org/10.1055/s-2004-815736>.

VALLADARES, F. et al. Shedding light on shade: ecological perspectives of understorey plant life, **Plant Ecology & Diversity**, Oxfordshire, v. 9, n. 3, p. 237–251 <https://doi.org/10.1080/17550874.2016.1210262>.

VINHA, D. et al. The potential of the soil seed bank for the regeneration of a tropical urban forest dominated by bamboo. **Landscape and Urban Planning**, Amsterdam, v. 99, n. 2, p.178 -185. Jan. 2011. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.11.003>.

VOGEL, E. F. de. **Seedlings of dicotyledons**: structure, development, types: descriptions of 150 woody Malesian taxa. Centre for Publishing and Documentation, Wageningen. 1980, 471 p.

WANG, B. C.; SMITH, T. B. Closing the seed dispersal loop. **Trends in ecology and Evolution**, Amsterdam, v. 17, n.8, p. 379-385. 2002. [https://doi.org/10.1016/s0169-5347\(02\)02541-7](https://doi.org/10.1016/s0169-5347(02)02541-7).

ZIMMERMAN, J. K. et al. Flowering and fruiting phenologies of seasonal and aseasonal neotropical forests: the role of annual changes in irradiance. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 23, .231-251, 2007. <https://doi.org/10.1017/S0266467406003890>.

APÊNDICE A – Meses de coleta das espécies na chuva de sementes, da identificação do banco de plântulas e numeração do material herborizado coletado em remanescente de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Sirinhaém, PE, Brasil. Em que: CS = Chuva de sementes; BP = Banco de plântulas; MIP = método de identificação das plântulas, I- diásporos coletados dos ramos frutificados; II = diásporos coletos embaixo da árvore-mãe; III = diásporos coletados nos coletores; IV = Plântulas emergidas no banco de sementes e V = Consulta a literaturas; HST = Herbário Sérgio Tavares do Departamento de Ciência Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Família/Espécie	1º ano		2º ano		MIP	HST
	CS	BP	CS	BP		
Anacardiaceae						
<i>Tapirira guianensis</i>	Maio a Ago.	Maio a Dez., Fev.		Jul. a Set.	I	22844
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	Mar. a Jun., Ago., Fev.	Abr. a Nov.	Mar. a Ago., Nov. a Fev.	Abr. a Set., Fev.	I	
Annonaceae						
<i>Guatteria pogonopus</i>	Jun., Ago. a Nov.	Jul. a Nov.	Jul., Set. a Dez.	Abr., Jul. a Ago.	I	22624
<i>Xylopia frutescens</i>	Dez. a Jan.		Dez.,			
<i>Xylopia ochrantha</i>	Dez.		Ago., Out., Nov.			22602
Apocynaceae						
<i>Hymatanthus</i> sp.				Ago.		22672
Araliaceae						
<i>Schefflera morototoni</i>	Mar. a Maio, Ago. a Fev.	Jul. a Jan.	Mar. a Fev.	Abr., Jun. a Set., Jan.	III	
Boraginaceae						
<i>Cordia nodosa</i>	Set.	Maio, Jul	Set.	Ago.	I-II	22603
Burseraceae						
<i>Protium heptaphyllum</i>	Mar. a Set., Fev.	Mar. a Dez.	Mar. a Jun., Jan., Fev.	Abr. a Jul., Fev.	I-II	22660
Combretaceae						
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	Ago.					
Clusiaceae						
<i>Symphonia globulifera</i>		Jun., Jul., Out.	Abr. a Maio, Fev.	Set.	II	22600
<i>Tovomita mangle</i>		Maio a Jul., Set. a Out.	Jun.		III	
Elaeocarpaceae						
<i>Sloanea guianensis</i>			Fev.			22670

Continua...

Continuação...

Família/Espécie	1º ano		2º ano		MIP	HST
	CS	BP	CS	BP		
Erythroxylaceae						
<i>Erythroxylum mucronatum</i>	Jun., Ago.	Ago. a Set.	Jun., Jul., Nov., Fev	Maio, Ago., Jan.	I	22623
<i>Erythroxylum squamatum</i>			Jun., Jul.	Set., Fev.	I	22621
Euphorbiaceae						
<i>Maprounea guianensis</i>	Mar. a Maio, Jul., Out., Nov., Fev.	Jun. a Dez.	Mar. a Out., Dez. a Fev.	Abr. a Set.	I-IV	22657
Fabaceae						
<i>Andira</i> sp.			Jul. a Ago.			22631
<i>Bowdichia virgilioides</i>	Fev.		Nov. a Fev.			
<i>Chamaecrista ensiformis</i>			Fev.		I	22633
<i>Dialium guianense</i>	Jul. a Ago.	Maio., Jul. a Set., Dez., Fev. Set.	Maio, Set., Nov. Jan.	Abr. a Set., Nov.	II-III	
<i>Inga</i> sp.		Set.				
<i>Parkia pendula</i>	Abr.	Out.		Abr.	II	
<i>Tachigali densiflora</i>		Set.	Set., Out.	Jun.	II	
Hypericaceae						
<i>Vismia guianensis</i>				Maio	IV	
Lacistemataceae						
<i>Lacistema robustum</i>	Maio	Ago., Out., Dez.		Set.	I	22605
Lauraceae						
<i>Ocotea glomerata</i>	Mar.		Nov. a Fev.			22665
<i>Ocotea</i> sp.1	Mar.					
<i>Ocotea</i> sp.2	Mar.		Fev.			
<i>Ocotea</i> sp.3			Fev.			
<i>Ocotea</i> sp. ¹		Abr. a Out., Dez.		Jun.,		
Lauraceae	Jun.	Set.	Dez.	Set.		

Continua...

Continuação...

Família/Espécie	1º ano		2º ano		MIP	HST
	CS	BP	CS	BP		
Lecythidaceae						
<i>Eschweilera ovata</i>	Mar. a Abri., Fev.	Mar., Maio, Jul. Out.	Mar., Maio, Jan. a Fev.	Jun., Jul., Nov., Fev.	I-II	22668
Malpighiaceae						
<i>Byrsonima sericea</i>	Abr. a Maio.		Maio			22676
<i>Byrsonima</i> sp.			Jun. a Ago.			
Malvaceae						
<i>Eriotheca macrophylla</i>	Mar. a Abr.		Fev.			
Melastomataceae						
<i>Henriettea succosa</i>	Jun. a Set.	Ago., Out.	Maio, Jul., Out. Dez.	Jun.	I-IV	22611
<i>Miconia affinis</i>				Jun.	IV	
<i>Miconia caiuia</i>	Mar. a Abr.		Mar. a Abr., Jun. a Ago.			22606
<i>Miconia ciliata</i>						22666
<i>Miconia cf. cinnamomifolia</i>						22666
<i>Miconia holosericea</i>		Ago., Out.	Set.	Jun., Fev.	I-IV	22608
<i>Miconia hypoleuca</i>		Jul., Nov.		Maio., Jun., Ago. a Out., Fev.	I-IV	22846
<i>Miconia prasina</i>		Out.	Jun.	Maio a Jun.	I-IV	
<i>Miconia</i> cf. <i>pyrifolia</i>	Mar. a Jun., Set.	Dez.	Mar., Jun., Out., Jan., Fev.	Jun., Set., Fev.	I-IV	22848
<i>Miconia tomentosa</i>	Jun.		Dez. a Fev.	Set., Fev	I-IV	22607
<i>Miconia minutiflora</i>				Maio	I-IV	22849
<i>Miconia</i> sp.		Out.				
Melastomataceae		Out.	Fev.			
Meliaceae						
<i>Guarea guidonia</i>			Nov.			

Continua...

Continuação...

Família/Espécie	1º ano		2º ano		MIP	HST
	CS	BP	CS	BP		
Moraceae						
<i>Brosimum guianense</i>	Abr. a Jun., Set., Jan.	Mar., Abr., Jun. a Out	Mar. a Jun., Out., Fev	Abr., Jun. a Ago.	I-II	22842
<i>Brosimum rubescens</i>	Ago., Fev.	Mar., Out., Dez.	Mar., a Abri., Dez.		I-III	22610
<i>Helicostylis tomentosa</i>	Jun. a Ago.	Mar., Maio a Fev.	Maio a Jun., Ago.	Abr. a Set., Nov., Jan.	I-II	22663
Myrtaceae						
<i>Myrcia guianensis</i>			Jun. a Ago., Fev.	Jun., Jul., Set. a Nov., Jan.	I	22613
<i>Myrcia splendens</i>		Maio, Jun., Ago. a Out.	Jun. a Set., Dez., Fev.	Abr. a Jun., Ago., Set., Nov. a Fev.	I	22617
<i>Myrcia</i> cf. <i>sylvatica</i>		Maio	Jun. a Jul.	Ago., Set., Nov., Dez., Fev.	I	22619
<i>Myrcia</i> sp. ²			Jul. a Ago.			
Nyctaginaceae						
<i>Guapira opposita</i>		Set. a Dez.	Abr., Set., Out.		I	22850
Ochnaceae						
<i>Ouratea polygyna</i>	Mar. a Maio	Mar., Set.	Fev.		II	
Peraceae						
<i>Chaetocarpus myrsinites</i>	Mar. a Jun., Set.		Mar., Maio a Jul., Out.			22669
<i>Pera glabrata</i>	Mar., Maio., Jul., Out.		Maio., Jan., Fev.			22656
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	Abr., Jul. a Out., Dez.		Maio a Jul.	Fev.	I-III	22673
Phyllanthaceae						
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	Set. a Nov.					
Polygonaceae						
<i>Coccoloba parimensis</i>	Ago. a Set.		Jun. a Ago., Out.			
Sapindaceae						
<i>Cupania</i> sp.1	Dez.		Set.	Jun.	III	
<i>Cupania</i> sp.2			Nov			

Continua...

Continuação...

Família/Espécie	1º ano		2º ano		MIP	HST
	CS	BP	CS	BP		
Sapotaceae						
<i>Pouteria bangii</i>	Maio a Dez.	Mar., Maio a Set., Dez.		Maio a Set.	I-II	22843
Simaroubaceae						
<i>Simarouba amara</i>	Mar., Fev.		Mar. a Jul., Jan.	Abr. a Jun., Ago.	II	
Siparunaceae						
<i>Siparuna guianensis</i>	Maio, Jul., Set.	Jul., Set.	Jun.	Set.		22675
Symplocaceae						
<i>Symplocos</i> sp.	Dez. a Jan.	Set.	Ago.		II	22172
Urticaceae						
<i>Cecropia palmata.</i>	Mar. a Abr.		Jun., Set.			22609
<i>Pourouma guianensis</i>	Mar. Maio	Jun. a Ago., Nov.	Mar. a Abr., Nov. a Fev.	Jun., Jul., Set.	II	
Morfoespécie 1 ³		Mar. a Out.		Abr. Set., Nov.		
Morfoespécie 2		Jun. a Out.		Ago., Fev.		
Morfoespécie 3				Maio		
Morfoespécie 4		Set.				
Morfoespécie 5		Set.				
Morfoespécie 6		Ago.				
Morfoespécie 7		Jul.				
Morfoespécie 8		Jul. a Set.				
Morfoespécie 9		Ago.				
Morfoespécie 10		Ago.				
Morfoespécie 11		Ago.				
Morfoespécie 12		Maio a Jul., Set		Abr.		
Morfoespécie 13		Set.				
Morfoespécie 17			Maio a Ago.			
Morfoespécie 18			Dez., Fev.			

Continua...

Continuação...

Família/Espécie	1º ano		2º ano		MIP	HST
	CS	BP	CS	BP		
Morfoespécie 19			Maio			
Morfoespécie 20			Jun.			
Morfoespécies-Mortas		Maio a Nov.				

¹ Em *Ocotea* sp. estão agrupadas todas as plântulas de *Ocotea* identificadas no banco de plântulas e que diferenciavam da *Ocotea glomerata*.

² *Myrcia* sp¹ refere-se a todas as sementes de *Myrcia guianensis* e *Myrcia* sp. que germinaram nos coletores, como são parecidas quando estão germinando e estavam fora do tegumento, foram agrupadas em uma única categoria.

³ Em Morfoespécie 1 foram agrupadas todas as plântulas que não apresentavam caracteres completos dificultando a identificação.

Fonte: Silva (2020)

APÊNDICE B - Densidade e frequência das plântulas identificadas no banco de sementes e plântulas e na chuva sementes das espécies arbóreas de remanescente de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Sirinhaém, PE, Brasil. Em ordem de maior densidade das espécies identificadas no banco de plântulas. Em que: DA_i = Densidade absoluta da espécie *i*; DR_i = Densidade Relativa da espécie *i*; FA_i = Frequência absoluta da espécie *i*; FR_i = Frequência Relativa da espécie *i*.

Espécie	Banco de plântulas (plântulas.ha ⁻¹)				Banco de sementes (sementes.m ⁻²)				Chuva de sementes (sementes.m ⁻²)			
	DA _i	DR _i	FA _i	FR _i	DA _i	DR _i	FA _i	FR _i	DA _i	DR _i	FA _i	FR _i
<i>Helicostylis tomentosa</i>	39.934	24,01	13,16	5,05	1,32	0,38	1,97	0,41	2,84	0,17	7,89	0,82
<i>Protium heptaphyllum</i>	24.868	14,95	18,42	7,07	-	-	-	-	25,47	1,52	60,53	6,27
<i>Simarouba amara</i>	19.079	11,47	6,58	2,53	-	-	-	-	7,34	0,44	23,68	2,45
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	12.632	7,59	17,11	6,57	-	-	-	-	9,08	0,54	65,79	6,81
Morfoespécie 1	7.303	4,39	21,71	8,33	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tapirira guianensis</i>	7.237	4,35	16,45	6,31	-	-	-	-	0,97	0,06	31,58	3,27
<i>Myrcia splendens</i>	7.039	4,23	15,13	5,81	-	-	-	-	1,95	0,12	28,95	3,00
<i>Ocotea</i> sp.*	5.724	3,44	16,45	6,31	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pouteria bangii</i>	5.461	3,28	2,63	1,01	-	-	-	-	1,24	0,07	7,89	0,82
<i>Dialium guianense</i>	3.487	2,10	1,97	0,76	-	-	-	-	0,47	0,03	5,26	0,54
<i>Schefflera morototoni</i>	3.224	1,94	7,89	3,03	8,11	2,35	7,90	1,62	321,05	19,10	76,32	7,90
<i>Brosimum guianense</i>	2.961	1,78	7,89	3,03	-	-	-	-	1,32	0,08	13,16	1,36
<i>Maprounea guianensis</i>	2.500	1,50	7,89	3,03	17,76	5,14	33,55	6,89	556,61	33,12	78,95	8,17
<i>Myrcia</i> cf. <i>sylvatica</i>	2.303	1,38	3,29	1,26	-	-	-	-	0,34	0,02	13,16	1,36
<i>Pourouma guianensis</i>	2.237	1,34	1,97	0,76	-	-	-	-	3,00	0,18	5,26	0,54
Morfoespécie 2	2.237	1,34	2,63	1,01	-	-	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie-Morta BP	2.237	1,34	15,13	5,81	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Guapira opposita</i>	1.908	1,15	5,92	2,27	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Miconia hypoleuca</i>	1.842	1,11	3,29	1,26	34,65	10,02	41,45	8,51	-	-	-	-
<i>Myrcia guianensis</i>	1.447	0,87	4,61	1,77	-	-	-	-	0,95	0,06	28,95	3,00
<i>Guatteria pogonopus</i>	1.118	0,67	8,55	3,28	0,69	0,19	1,97	0,41	1,47	0,09	52,63	5,45
<i>Eschweilera ovata</i>	1.053	0,63	6,58	2,53	-	-	-	-	0,42	0,03	23,68	2,45
<i>Erythroxylum mucronatum</i>	855	0,51	3,95	1,52	-	-	-	-	0,21	0,01	7,89	0,82
Morfoespécie 12	724	0,44	5,26	2,02	-	-	-	-	-	-	-	-

Continua...

Continuação...

Espécie	Banco de plântulas (plântulas.ha ⁻¹)				Banco de sementes (sementes.m ⁻²)				Chuva de sementes (sementes.m ⁻²)			
	DA _i	DR _i	FA _i	FR _i	DA _i	DR _i	FA _i	FR _i	DA _i	DR _i	FA _i	FR _i
<i>Henriettea succosa</i>	592	0,36	2,63	1,01	36,40	10,53	55,92	11,49	99,32	5,91	7,89	0,82
<i>Tovomita mangle</i>	526	0,32	1,32	0,51	-	-	-	-	0,03	0,00	2,63	0,27
<i>Lacistema robustum</i>	461	0,28	3,95	1,52	-	-	-	-	0,05	0,00	5,26	0,54
<i>Miconia cf. pyrifolia</i>	461	0,28	1,97	0,76	10,53	3,04	23,03	4,73	96,18	5,72	23,68	2,45
<i>Symphonia globulifera</i>	329	0,20	0,66	0,25	-	-	-	-	0,21	0,01	7,89	0,82
<i>Erythroxylum squamatum</i>	329	0,20	2,63	1,01	-	-	-	-	0,05	0,00	5,26	0,54
<i>Miconia holosericea</i>	329	0,20	1,97	0,76	15,35	4,44	34,87	7,16	0,21	0,01	2,63	0,27
<i>Siparuna guianensis</i>	329	0,20	1,97	0,76	-	-	-	-	0,37	0,02	7,89	0,82
Morfoespécie 8	329	0,20	1,32	0,51	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Miconia prasina</i>	263	0,16	1,97	0,76	13,60	3,93	26,97	5,54	0,66	0,04	2,63	0,27
Melastomataceae	263	0,16	1,32	0,51	-	-	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 9	263	0,16	1,97	0,76	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cordia nodosa</i>	197	0,12	1,97	0,76	-	-	-	-	0,05	0,00	5,26	0,54
<i>Parkia pendula</i>	197	0,12	1,32	0,51	-	-	-	-	0,03	0,00	2,63	0,27
<i>Miconia tomentosa</i>	197	0,12	1,97	0,76	63,38	18,33	58,55	12,03	426,39	25,37	5,26	0,54
<i>Brosimum rubescens</i>	197	0,12	1,97	0,76	-	-	-	-	0,37	0,02	10,53	1,09
<i>Ouratea polygyna</i>	197	0,12	1,32	0,51	-	-	-	-	1,92	0,11	18,42	1,91
<i>Tachigali densiflora</i>	132	0,08	1,32	0,51	-	-	-	-	0,05	0,00	2,63	0,27
Lauraceae	132	0,08	1,32	0,51	-	-	-	-	0,05	0,00	5,26	0,54
Morfoespécie 13	132	0,08	0,66	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hymatanthus sp.</i>	66	0,04	0,66	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Inga sp.</i>	66	0,04	0,66	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vismia guianensis</i>	66	0,04	0,66	0,25	3,95	1,14	11,18	2,30	-	-	-	-
<i>Miconia affinis</i>	66	0,04	0,66	0,25	1,10	0,32	3,29	0,68	-	-	-	-
<i>Miconia minutiflora</i>	66	0,04	0,66	0,25	6,36	1,84	14,47	2,97	-	-	-	-

Continua...

Continuação...

Espécie	Banco de plântulas (plântulas.ha ⁻¹)				Banco de sementes (sementes.m ⁻²)				Chuva de sementes (sementes.m ⁻²)			
	DA _i	DR _i	FA _i	FR _i	DA _i	DR _i	FA _i	FR _i	DA _i	DR _i	FA _i	FR _i
<i>Miconia</i> sp.	66	0,04	0,66	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	66	0,04	0,66	0,25	2,19	0,63	2,63	0,54	76,21	4,53	23,68	2,45
<i>Cupania</i> sp.1	66	0,04	0,66	0,25	-	-	-	-	0,16	0,01	10,53	1,09
<i>Symplocos</i> sp.	66	0,04	0,66	0,25	-	-	-	-	0,16	0,01	5,26	0,54
Morfoespécie 3	66	0,04	0,66	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 4	66	0,04	0,66	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 5	66	0,04	0,66	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 6	66	0,04	0,66	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 7	66	0,04	0,66	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 10	66	0,04	0,66	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 11	66	0,04	0,66	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Xylopia ochrantha</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,82	0,05	2,63	0,27
<i>Xylopia frutescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,08	0,00	5,26	0,54
<i>Trema micrantha</i>	-	-	-	-	0,22	0,06	0,66	0,14	-	-	-	-
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,00	2,63	0,27
<i>Andira</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,11	0,01	2,63	0,27
<i>Bowdichia virgilioides</i>	-	-	-	-	0,22	0,06	0,66	0,14	5,74	0,34	21,05	2,18
<i>Chamaecrista ensiformis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,08	0,00	5,26	0,54
<i>Ocotea glomerata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2,34	0,14	47,37	4,90
<i>Ocotea</i> sp.1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,11	0,01	7,89	0,82
<i>Ocotea</i> sp.2	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,00	2,63	0,27
<i>Ocotea</i> sp.3	-	-	-	-	-	-	-	-	0,11	0,01	5,26	0,54
<i>Sloanea guianensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,08	0,00	2,63	0,27
<i>Byrsonima sericea</i>	-	-	-	-	0,22	0,06	0,66	0,14	1,58	0,09	13,16	1,36
<i>Byrsonima</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,68	0,04	5,26	0,54
<i>Eriotheca macrophylla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,21	0,01	7,89	0,82

Continua...

Continuação...

Espécie	Banco de plântulas (plântulas.ha ⁻¹)				Banco de sementes (sementes.m ⁻²)				Chuva de sementes (sementes.m ⁻²)			
	DA _i	DR _i	FA _i	FR _i	DA _i	DR _i	FA _i	FR _i	DA _i	DR _i	FA _i	FR _i
<i>Miconia caiuia</i>	-	-	-	-	0,22	0,06	0,66	0,14	6,16	0,37	15,79	1,63
<i>Miconia ciliata</i>	-	-	-	-	0,22	0,06	0,66	0,14	-	-	-	-
<i>Miconia cf. cinnamomifolia</i>	-	-	-	-	0,44	0,13	1,32	0,27	-	-	-	-
<i>Miconia</i> sp. 1*	-	-	-	-	80,48	23,27	70,39	14,46	-	-	-	-
<i>Miconia</i> sp. 9	-	-	-	-	0,22	0,06	0,66	0,14	-	-	-	-
<i>Miconia</i> sp. 10	-	-	-	-	2,85	0,82	7,89	1,62	-	-	-	-
<i>Miconia</i> sp. 3	-	-	-	-	7,02	2,03	12,50	2,57	-	-	-	-
<i>Miconia</i> sp. 6	-	-	-	-	0,66	0,19	1,97	0,41	-	-	-	-
<i>Guarea guidonia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,00	2,63	0,27
Myrtaceae 1	-	-	-	-	-	-	-	-	2,39	0,14	5,26	0,54
<i>Chaetocarpus myrsinites</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	5,13	0,31	10,53	1,09
<i>Pera glabrata</i>	-	-	-	-	0,88	0,25	2,63	0,54	2,00	0,12	52,63	5,45
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2,16	0,13	15,79	1,63
<i>Coccoloba parimensis</i>	-	-	-	-	1,10	0,32	3,29	0,68	6,42	0,38	13,16	1,36
<i>Casearia javitensis</i>	-	-	-	-	0,66	0,19	1,97	0,41	-	-	-	-
<i>Cupania</i> sp.2	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,00	2,63	0,27
<i>Cecropia palmata</i>	-	-	-	-	30,70	8,88	52,63	10,81	4,55	0,27	13,16	1,36
Morfoespécie 14	-	-	-	-	3,73	1,08	8,55	1,76	-	-	-	-
Morfoespécie 15	-	-	-	-	0,44	0,13	1,32	0,27	-	-	-	-
Morfoespécie 16	-	-	-	-	0,22	0,06	0,66	0,14	-	-	-	-
Morfoespécie 17	-	-	-	-	-	-	-	-	2,32	0,14	2,63	0,27
Morfoespécie 18	-	-	-	-	-	-	-	-	0,08	0,00	7,89	0,82
Morfoespécie 19	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,00	2,63	0,27
Morfoespécie 20	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,00	2,63	0,27
Total Geral	166.316	100,00	260,53	100,00	345,83	100,00	486,84	100,00	1.680,55	100,00	965,79	100,00

APÊNDICE C - Correlação Canônica e pares canônicos estimados entre variáveis ambientais e características morfológica dos cotilédones plântulas emergidas. Floresta Ombrófila Densa das Baixas, Sirinhaém, PE, Brasil.

Variáveis do ambiente	Pares Canônicos		
	1º	2º	3º
Abertura do dossel	0,439	0,27	0,884
Altura da serrapilheira	-0,491	1,03	0,083
Inclinação da parcela	0,589	0,930	-0,339
Características morfológicas dos cotilédones das plântulas	1º	2º	3º
PEF	0,963	-0,269	-0,255
PER	0,068	1,008	0,205
CHR e Bi	0,148	-0,163	0,978
r	0,263	0,720	0,167
χ^2	11,34 n.s.	0,807	0,412

n.s. Não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE D - Correlação Canônica e pares canônicos estimados entre variáveis ambientais e características da vegetação. Floresta Ombrófila Densa das Baixas, Sirinhaém, PE, Brasil.

Pares Canônicos			
Variáveis do ambiente	1º	2º	3º
Abertura do dossel	0,237	0,629	0,751
Altura da serrapilheira	-0,263	0,935	-0,605
Inclinação da parcela	0,841	0,571	-0,542
Variáveis da vegetação	1º	2º	3º
Plântulas emergidas	0,104	1,576	7,440
Plântulas mortas	-0,685	-0,991	-4,451
Plântulas vivas	0,669	0,365	-3,419
Espécies vivas	0,595	-0,695	0,650
r	0,263	0,195	0,077
χ^2	17,17 n.s.	6,59	0,88

n.s. Não significativo ao nível de 5% de probabilidade.