



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL
CAMPUS DE PATOS - PB**

LUANA PRICILLA ARAUJO MENEZES

**ECOLOGIA MORFOFUNCIONAL DE PLÂNTULAS E MODOS DE DISPERSÃO DE
ESPÉCIES ARBÓREAS DA CAATINGA**

PATOS – PARAÍBA – BRASIL

2018

LUANA PRICILLA ARAÚJO MENEZES

**ECOLOGIA MORFOFUNCIONAL DE PLÂNTULAS E MODOS DE DISPERSÃO DE
ESPÉCIES ARBÓREAS DA CAATINGA**

Monografia apresentada à Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Campina Grande, *Campus* de Patos - Paraíba, para a obtenção do grau de Engenheira Florestal.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Maria do Carmo
Learth Cunha

PATOS – PARAÍBA – BRASIL

2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSTR

M541e Menezes, Luana Pricilla Araújo
Ecologia morfofuncional de plântulas e modos de dispersão de espécies arbóreas da caatinga / Luana Pricilla Araújo Menezes. – Patos, 2018.

71f.: il.; color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Florestal) –
Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2018.

“Orientação: Profa. Dra. Maria do Carmo Learth Cunha”.

Referências.

1. Biometria de sementes. 2. Morfologia de plântula. 3. Semiárido. 4. Tirodendro. I. Título.

CDU 630*2

LUANA PRICILLA ARAÚJO MENEZES

**ECOLOGIA MORFOFUNCIONAL DE PLÂNTULAS E MODOS DE DISPERSÃO DE
ESPÉCIES ARBÓREAS DA CAATINGA**

Monografia apresentada à Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Campina Grande, campus de Patos - Paraíba, para a obtenção do grau de Engenharia Florestal.

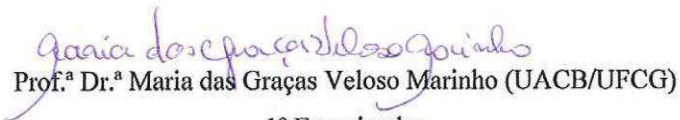
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Maria do Carmo Learth Cunha.

APROVADA em: 05/02/2018.



Prof.^a Dr.^a Maria do Carmo Learth Cunha (UAEF/UFCG)

Orientadora



Prof.^a Dr.^a Maria das Graças Veloso Marinho (UACB/UFCG)

1º Examinador



MSc. Rayssa de Medeiros Moraes

2º Examinador

À minha mãe.

AGRADECIMENTOS

Ao Divino Mestre e ao meu guia espiritual, que vêm me guiando em caminhos de autoconhecimento e prosperidade dentro da sabedoria divina.

Ao sertão, por ser escola de fé e fortalecimento.

À minha mãe, Marize, por ser fonte de inspiração, determinação e força. Agradeço por permanecer sempre ao meu lado nas minhas decisões, mostrando que tudo é possível dentro da força do querer.

Ao meu irmão, Lucas, pelo exemplo de disciplina e pelos gestos de carinho e cuidado.

A Lourdes, pela alegria dos reencontros, pelo amor nas palavras e nos gestos em todos esses anos.

Aos amigos Werginton e Diana, pelo acolhimento e pela amizade que tornaram possível minha chegada a Patos. Estendo estas palavras para Dona Lenira e Seu Zé.

À Universidade Federal de Campina Grande, pela oportunidade de aprendizado.

Aos professores da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal que, valorosamente, possibilitaram a minha instrução acadêmica.

Ao PET Engenharia Florestal, por todos os aprendizados que facilitaram minha desenvoltura acadêmica e a amizade dos colegas e das tutoras. Agradeço por cada momento vivido e, principalmente, por cada dificuldade superada.

Ao PIBIC/CNPq-UFCG, pelo auxílio financeiro na realização desta pesquisa.

À Orientadora, Dra. Maria do Carmo Learth Cunha, que, no uso de sua sabedoria, assumiu o direcionamento dos estudos na construção da pesquisa. Grata também pelo incentivo na continuidade da caminhada acadêmica.

Ao Pastor John Philip Medcraft, por ter autorizado a realização da pesquisa na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede - PB.

A Fatinha, por todos os auxílios na pesquisa e por todos os momentos de alegria e descontração no laboratório.

A Clícia, que, além de me auxiliar na pesquisa, é amiga pra todas as horas.

A Ediglecia e Roberta, por terem participado diretamente comigo na execução desta pesquisa.

À minha turma 2014.1, pelos bons anos de convivência aprendendo que a amizade e a união superam qualquer dificuldade. Sentirei saudade de todos!

À turma 2013.1, por me acolher como parte da turma e me auxiliar no meu desenvolvimento acadêmico.

A todos que, por algum motivo, não foram mencionados, mas que contribuíram direta ou indiretamente na realização deste trabalho e na minha formação acadêmica.

Grata!

MENEZES, Luana Pricilla Araújo Menezes. **Ecologia morfofuncional de plântulas e modos de dispersão de espécies arbóreas da Caatinga**. 2018. Monografia (Graduação) Curso de Engenharia Florestal. CSTR/UFCG, Patos- PB, 2018. 71f.

RESUMO

As espécies vegetais nativas da Caatinga ainda são pouco estudadas e há lacunas de informações que vão desde a germinação das sementes até a descrição do estágio de plântulas. Esse estágio é fase decisiva para a sobrevivência e estabelecimento do vegetal e para a distribuição espacial das populações. O objetivo deste estudo foi determinar a classificação morfofuncional de dez espécies arbóreas nativas da Caatinga; descrever a morfologia do estágio de plântula a tirodendro das espécies e elaborar a chave dendrológica com base nas características deste último estágio; caracterizar os modos de dispersão; relacionar os modos de dispersão com os tipos morfológicos e classificar o peso das sementes e relacionar aos tipos morfológicos. Os tipos morfofuncionais determinados foram fanero-epígeo-foliáceo (PER): *Aspidosperma pyriforme*, *Cynophalla flexuosa*, *Jatropha mollissima*, *Vitex gardneriana*, *Pseudobombax marginatum*, *Ziziphus joazeiro* e *Tocoyena sellowiana*; fanero-epígeo-armazenador (PEF): *Leutzelburgia auriculata*, *Tabebuia aurea*; e cripto-hipógeo-armazenador (CHR): *Combretum leprosum*. Houve diferença morfológica das plântulas em relação a outros trabalhos, provavelmente por polimorfismo das espécies, terminologias adotadas ou estágios diferentes. A anemocoria ocorreu em cinco espécies: *Aspidosperma pyriforme*, *Combretum leprosum*, *Leutzelburgia auriculata*, *Pseudobombax marginatum* e *Tabebuia aurea*; a zoocoria em quatro: *Cynophalla flexuosa*, *Tocoyena sellowiana*, *Vitex gardneriana* e *Ziziphus joazeiro*; e autocoria em *Jatropha mollissima*. Na correlação dos modos de dispersão aos tipos morfofuncionais, ocorreram em PEF: 40% zoocoria, 30% anemocoria e 10% autocoria; em PER e CHR, ambos demonstraram 10% em anemocoria. Quanto ao peso das sementes, 50% das espécies apresentaram sementes leves, $S \leq 0,1g$ com 40% de plântulas PEF e 10% CHR. As outras, 50%, foram pesadas, $0,1 < S < 1,5g$, entre os tipos morfofuncionais PEF (40%) e PER (10%).

Palavras-chave: Biometria de sementes. Morfologia de plântula. Semiárido. Tirodendro.

MENEZES, Luana Pricilla Araújo Menezes. **MORPHOFUNCTIONAL ECOLOGY OF SEEDLINGS AND MODES OF DISPERSION OF CAATINGA TREE SPECIES**. 2018. Monography (Undergraduate) Forest Engineering Course. CSTR / UFCG, Patos-PB, 2018. 71 pgs.

ABSTRACT

The native plant species of the Caatinga are still little studied and there are information gaps ranging from seed germination to seedling stage description. This stage is decisive phase for the survival and establishment of the plant and for the spatial distribution of the populations. The objective of this study was to determine the morphofunctional classification of ten native Caatinga tree species; to describe the morphology of the seedling stage to the Tirodendro of the species and to elaborate the dendrological key based on the characteristics of this last stage; characterize the dispersion modes; to relate the modes of dispersion with the morphological types and to classify the weight of the seeds and to relate them to the morphological types. The morphofunctional types determined were phanero-epigene-foliaceous (PER): *Aspidosperma pyriforme*, *Cynophalla flexuosa*, *Jatropha mollissima*, *Vitex gardneriana*, *Pseudobombax marginatum*, *Ziziphus joazeiro* and *Tocoyena sellowiana*; phyto-epigene-storing (PEF): *Leutzelburgia auriculata*, *Tabebuia aurea*; and crypto-hypogeum-storing (CHR): *Combretum leprosum*. There was morphological difference of the seedlings in relation to other works probably by polymorphism of the species, adopted terminologies or different stages. The *anemocoria* occurred in five species: *Aspidosperma pyriforme*, *Combretum leprosum*, *Luetzelburgia auriculata*, *Pseudobombax marginatum* and *Tabebuia aurea*; the *zoocoria* in four: *Cynophalla flexuosa*, *Tocoyena sellowiana*, *Vitex gadneriana* and *Ziziphus joazeiro*; and *autocoria* in *Jathopha molissima*. In the correlation of the modes of dispersion to morphofunctional types occurred in PEF: 40% *zoocoria*, 30% *anemocoria* and 10% *autocoria*; in PER and CHR both showed 10% in *anemocoria*. Regarding seed weight, 50% of the species presented light seeds, $S \leq 0.1g$ with 40% PEF seedlings and 10% CHR. The others, 50%, were weighed, $0.1 < S < 1.5g$, between the morphofunctional types PEF (40%) and PER (10%).

Keywords: Seed biometry. Morphology of seedling. Semi-arid. Tirodendro.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Características morfológicas da plântula de *Amburana cearensis*: ca – catafilo; ep – epicótilo; c – cotilédone; hp – hipocótilo; rs – raiz secundária; pe – pecíolo; fl – folha composta; fo – folíolo 20
- Figura 2** – Matrizes de seis espécies georreferenciadas na Reserva Ecológica Verdes Patos, São Mamede – PB..... 24
- Figura 3** – Morfologia de plântula da *Aspidosperma pyriforme*: 3A – Cotilédones foliáceos; 3B e 3C – Hipocótilo verde, com pelos villous inconspícuos e lenticelas; 3D – Epicótilo verde; 3E – Forma oblonga; 3F – Exsudação hialina; 3G – Catafilos amarronzados e velutinos no epicótilo; 3H – Tirodendro 30
- Figura 4** – Morfologia de plântula da *Combretum leprosum*: 4A – Cotilédones armazenadores; 4B e 4C – Epicótilo verde, com deiscência em tiras amarronzados; 4D – Pelos peltados lepidotos; 4E – Filotaxia oposta; 4F - Ápice predominantemente acuminado, às vezes agudo, com base obtusa; 4G – nervação broquidódroma; 4H – Tirodendro 33
- Figura 5** – Morfologia de plântula da *Cynophalla flexuosa*: 5A – Cotilédones foliáceos; 5B – Hipocótilo verde; 5C – Epicótilo pulverulento, com lenticelas e estrias longitudinais; 5D – Eófilo simples; 5E – Gemas verdes interpeciolares; 5F – Metáfilo simples; 5G – Filotaxia alterna espiralada; 5H – Tirodendro..... 35
- Figura 6** – Morfologia de plântula da *Jathropa mollissima*: 6A – Cotilédones foliáceos; 6B – Hipocótilo hipertrofiado; 6C – Epicótilo hipertrofiado; 6D – Forma palmatífida; 6E – Pecíolo avermelhado; 6F – Margem serrilhada; 6G – Estípula trulada glandular; 6H - Tirodendro 37
- Figura 7** – Morfologia de plântula da *Luetzelburgia auriculata*: 7A – Cotilédones armazenadores; 7B – Coloração dos cotilédones; 7C – Hipocótilo verde, com lenticelas esbranquiçadas; 7D – Catafilos no epicótilo; 7E – Filotaxia alterna dística; 7F – Metáfilo composto, pinado, imparipinado, com 7 folíolos; 7G – Proeminência diminuta no final do pecíolo; 7H – Tirodendro..... 40
- Figura 8** – Morfologia de plântula da *Pseudobombax marginatum*: 8A – Cotilédones foliáceos; 8B – Hipocótilo avermelhado; 8C – Epicótilo variegado; 8D – Pulvino; 8E – Estípulas interpeciolares caducas; 8F – Metáfilo composto; 8G – Metáfilo digitado, com 5 folíolos; 8H – Tirodendro..... 42
- Figura 9** – Morfologia de plântula da *Tabebuia aurea*: 9A – Cotilédones foliáceos; 9B – Hipocótilo com estrias esbranquiçadas e fissuras protuberantes na base; 9C – Epicótilo verde, com lenticelas; 9D – Nervação broquidódroma saliente abaxial; 9E – Gemas verdes intrapeciolares; 9F – Metáfilo composto; 9G – Pelos peltados lepidotos; 9H – Tirodendro 45
- Figura 10** – Morfologia de plântula da *Tocoyena sellowiana*: 10A – Cotilédones foliáceos; 10B – Hipocótilo deiscente em tiras longitudinais até o epicótilo; 10C – Epicótilo verde

com pelos simples; 10D – Filotaxia oposta cruzada; 10E – Margem ciliada; 10F – Estípulas verdes interpeciolares; 10G – Gema apical, com pelos simples; 10H – Tirodendro47

Figura 11 – Morfologia de plântula da *Vitex gardneriana*: 11A – Cotilédones foliáceos; 11B – Hipocótilo arroxeadado, tornando-se verde próximo aos cotilédones; 11C – Eófilo simples; 11D – Margem serreada; 11E – Estípulas foliáceas intrapeciolares; 11F – Nervura principal arroxeadada; 11G – Filotaxia oposta cruzada; 11H – Tirodendro50

Figura 12 – Morfologia de plântula da *Ziziphus joazeiro*: 12A – Cotilédones foliáceos; 12B – Hipocótilo verde com estrias longitudinais deiscentes até o epicótilo, com lenticelas; 12C – Epicótilo verde; 12D – Eófilo simples; 12E – Estípulas lanceoladas interpeciolares; 12F - Gemas verdes axilares, com espinhos em pares na base do eófilo; 12G – Filotaxia alterna dística; 12 H – Tirodendro 52

Figura 13 – Caracterização dos modos de dispersão das dez espécies arbóreas nativas da Caatinga na Reserva Ecológica Verdes Pastos e de fragmentos de caatinga paraibana: Anemocoria em *Aspidosperma pyrifolium* (13A), *Combretum leprosum* (13B), *Luetzelburgia auricula* (13C), *Pseudobombax marginatum* (13D) e *Tabebuia aurea* (13E). Zoocoria em *Cynophalla flexuosa* (13F), *Tocoyena sellowiana* (13G), *Vitex gadneriana* (13H) e *Ziziphus joazeiro* (13I). Autocoria em *Jathopha molíssima* (13J)60

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Espécies arbóreas nativas da Caatinga coletadas na Reserva Ecológica Verdes Pastos (REVP) e em fragmentos de caatinga paraibana (FCP)23**
- Tabela 2 – Espécies arbóreas nativas da Caatinga classificadas de acordo com tipos morfofuncionais27**
- Tabela 3 – Valores mínimos (V.Min.), valores máximos (V.Max.), desvio padrão (D.P.) e erro padrão (E.P. %) para cada variável de sementes das espécies estudadas57**
- Tabela 4 – Peso de mil sementes/g (PMS), Número de sementes/kg (NSQ) e Peso de sementes (S) ($1 = S \leq 0,1g$; $2 = 0,1 < S < 1,5g$; $3 = S \geq 1,5g$) de espécies arbóreas nativas da Caatinga na Reserva Ecológica Verdes Pastos e de fragmentos de caatinga paraibana e a caracterização dos respectivos tipos morfofuncionais..... 58**
- Tabela 5 – Classificação dos modos de dispersão (Modos de Dispersão: 1 = zoocórica; 2 = anemocórica; 3 = autocórica) de espécies arbóreas nativas da Caatinga na Reserva Ecológica Verdes Pastos e de fragmentos de caatinga paraibana..... 62**
- Tabela 6 – Distribuição porcentual dos tipos morfológicos de acordo com os modos de dispersão para as espécies arbóreas na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede, PB, e em fragmentos de caatinga paraibana..... 63**

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CSTR	CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
FCP	FRAGMENTOS DE CAATINGA PARAIBANA
RECV	RESERVA ECOLÓGICA VERDES PASTOS
UAEF	UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL
UFCG	UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 Ecologia Morfofuncional.....	17
2.2 Morfologia de Plântulas	19
2.3 Biometria de Sementes	20
2.4 Modos de Dispersão.....	21
3 MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1 Área de Estudo.....	22
3.2 Escolha das espécies, Marcação das Matrizes, Coleta e Beneficiamento das Sementes	22
3.3 Produção das Plântulas em Viveiro	24
3.4 Classificação Morfofuncional, Morfologia de Plântulas e Chave Dicotômica	25
3.5 Biometria das Sementes	25
3.6 Caracterização dos Modos de Dispersão	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1 Classificação Morfofuncional	27
4.2 Morfologia de Plântulas	29
4.3 Chave Dicotômica	55
4.4 Biometria das Sementes	56
4.5 Caracterização dos Modos de Dispersão	59
5 CONCLUSÕES.....	64
REFERÊNCIAS	65

1 INTRODUÇÃO

A Caatinga é um bioma brasileiro presente na região Nordeste e no norte de Minas Gerais e ocupa a área de 826.411,23 km², aproximadamente 11% do território nacional (IBAMA, 2010). A vegetação da caatinga apresenta mecanismos eficientes de resistência à deficiência hídrica, como caducifolia, suculência, acúleos e espinhos (RIBEIRO et al., 2017) e tem predominância de arbustos e árvores de pequeno porte e cobertura descontínua de copas (RODAL; SAMPAIO, 2002).

As espécies vegetais da Caatinga carecem de mais estudos (TABARELLI; SILVA, 2003) e informações desde a germinação das sementes até a descrição e classificação do estágio de plântula. Esse estágio é fase decisiva para a sobrevivência e estabelecimento do vegetal e para a distribuição espacial das populações, que requer condições hídricas, nutricionais, luminosas, dentre outras que supram as necessidades metabólicas (LARCHER, 2000; MONTORO, 2008).

A compreensão das funções das estruturas morfológicas nos processos de desenvolvimento e estabelecimento das plântulas é objeto de estudo da ecologia morfofuncional (RESSEL et al., 2004). Autores como Duke (1965, 1969), Ng (1978), Vogel (1980), Garwood (1983, 1996), Miquel (1987) e Hladik e Miquel (1990) desenvolveram estudos sobre esse tema com base na posição, função e exposição dos cotilédones, classificados em categorias taxonômica, ecológica e evolutiva (WRIGHT et al., 2000).

A ecologia morfofuncional de plântulas é ferramenta essencial para subsidiar trabalhos de taxonomia, silvicultura e ecologia (ARAUJO et al., 2004; BASSACO et al., 2014) e em cenários de perdas de habitat, principalmente ocasionada pelo desmatamento. O estudo da ecologia morfofuncional torna-se fundamental para embasar programas de recuperação e manejo de áreas naturais (LEONHARDT et al., 2008).

O conhecimento das características morfológicas dos frutos, sementes e plântulas é utilizado na identificação das espécies de eudicotiledôneas, em análises em laboratórios, identificação e diferenciação de espécies em viveiros e reconhecimento da planta no campo (BARROSO et al., 1999; AMORIM et al., 2008), em planos de manejo e recuperação de áreas degradadas, sobretudo para as espécies que possuem interesse econômico (SILVA et al., 2014), como também em análises relacionadas a adaptações de mecanismos de dispersão (LIMA, 1990). Com a geração dessas informações, é possível elaborar chaves dendrológicas (SILVA JÚNIOR, 2005) a partir de informações coletadas em fichas de dados morfológicos de plântulas e produção de registros ilustrativos (MONTORO, 2008).

A dispersão de sementes é processo fundamental do ciclo de vida do vegetal e trata-se do deslocamento dos propágulos vegetais a partir da planta-mãe para distâncias seguras (CORDEIRO; HOWE, 2003), em que a predação e competição são menores (HOWE; MIRITI, 2004). O estudo de como os vegetais dispersam suas sementes é importante para a conservação de comunidades vegetais, principalmente no que se refere a programas de restauração florestal (CORRÊA et al., 2007), de reprodução das plantas (STEFANELLO et al., 2010), na obtenção de informações sobre a autoecologia das espécies, da dinâmica de sucessão vegetal, em áreas de florestas e fragmentos florestais (NETO et al., 2012) e na conservação da biodiversidade (COSTA et al., 2017).

Estruturas morfológicas podem auxiliar na dispersão, como presença de alas e plumas, frutos e/ou sementes com polpas suculentas e/ou nutritivas (HUGHES et al., 1994), assim como a coloração de frutos e sementes, tamanho reduzido e deiscência de cápsulas (HOWE E SMALLWOOD, 1982; MORELLATO; LEITÃO FILHO, 1992). Para Pijl (1982), os diásporos de plantas podem ser classificados em três categorias: anemocóricos, autocóricos e zoocóricos, com várias subcategorias em cada uma delas.

As pesquisas mais frequentes relacionadas com a ecologia morfofuncional estão concentradas em algumas espécies do Cerrado, da Mata Atlântica e da planície de inundação da Amazônia (RESSEL et al., 2004; LEONHARDT et al., 2008; FEITOZA et al., 2014), e pouco se sabe sobre os padrões morfofuncionais em habitat com restrição à água, como ocorre na Caatinga (MENEZES et al., 2017), que tem como importância entender o recrutamento das plântulas e dos fatores ambientais que atuam diretamente nelas, principalmente nos estádios iniciais de desenvolvimento.

Sendo assim, os objetivos deste estudo foram: (a) determinar a classificação morfofuncional de dez espécies arbóreas nativas da Caatinga e se estas podem ser contempladas nas classes morfofuncionais propostas por Miquel (1987) e Hladik & Miquel (1990), revisado por Garwood (1996); (b) descrever a morfologia do estágio de plântula a Tirodendro das espécies e elaborar a chave dendrológica com base nas características deste último estágio; (c) caracterizar os modos de dispersão das espécies arbóreas de acordo com as categorias propostas por Pijl (1982); (d) relacionar os modos de dispersão com os tipos morfológicos; e (e) classificar o peso das sementes, relacionando-as o tipos morfológicos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Ecologia Morfofuncional

A ecologia morfofuncional busca entender as relações entre as estruturas morfológicas e os processos de desenvolvimento e estabelecimento das plântulas (RESSEL et al., 2004).

Duke (1965) trabalhou com 198 espécies de diversas famílias em oito áreas florestais de Porto Rico e classificou as plântulas em dois grandes grupos em função da exposição dos cotilédones. No primeiro grupo, estão as plântulas criptocotiledonares (*crypto* = escondido), que, após a germinação, apresentaram cotilédones cobertos ou protegidos pela testa da semente e/ou pericarpo do fruto. No segundo grupo, estão as plântulas fanerocotiledonares (*phanero* = evidente), que apresentaram, após a germinação, cotilédones expostos, por escaparem da testa da semente e/ou pericarpo do fruto.

Com os dados levantados e após as análises, Duke (1965) elaborou chave de identificação morfológica de plântulas, além de produzir pranchas ilustrativas das 182 espécies baseadas no tipo de plântula cripto ou fanerocotiledonar e na filotaxia do eófilo. Ele considerou o termo eófilo para a primeira folha e metáfilo para a folha madura que, eventualmente, apresentava-se com forma diferente das folhas juvenis. Nesse estudo, o autor ressalta que, em florestas tropicais, a maioria das plântulas de espécies arbóreas desenvolve seus cotilédones acima do solo.

Ng (1978), em estudo de 210 espécies lenhosas da floresta de Kepong, na Malásia, analisou as plântulas emergidas em viveiro, observando o índice de germinação, a morfologia inicial e o tamanho das plântulas, com o objetivo de elaborar o manual de identificação de plântulas da região. Para a classificação morfológica, o autor aborda dois termos em função da posição dos cotilédones: germinação epígea e germinação hipógea. Com isso, foram classificados quatro tipos morfológicos de plântulas:

- Plântulas epígeas: germinação epígea onde o hipocótilo é bem desenvolvido, elevando acima do solo os cotilédones expostos.
- Plântulas hipógeas: germinação hipógea na qual o hipocótilo não se desenvolve e, assim, não eleva os cotilédones acima do solo.
- Plântulas semi-hipógeas: germinação semi-hipógea onde as plântulas apresentam hipocótilo não desenvolvido, e os cotilédones ficam expostos ao nível do solo.

- Plântulas *durian*: ocorre em plântulas com germinação epígea, com hipocótilo desenvolvido, mas com os cotilédones não expostos, pelo tegumento da semente e/ou pericarpo do fruto.

Vogel (1980) analisou plântulas de 150 espécies de dicotiledôneas na Malásia e classificou as plântulas em dezesseis tipos, analisando a morfologia da semente, a fase de repouso no desenvolvimento das partes apicais da planta, a filotaxia dos cotilédones e das primeiras folhas. O autor citou os tipos: *Macaranga*; *Sloanea*; *Sterculia*; *Ternstroemia*; *Cyclamen*; *Heliciopsis*; *Horsfieldia*; *Blumeodendron*; *Rhizophora*; *Coscinium*; *Endertia*; *Cynometra*; *Barringtonia*; *Garcinia*; *Hodgsonia* e *Orobanche*, com *Macaranga*, sendo o tipo mais primitivo.

Segundo Montoro (2008), a classificação de Vogel (1980) não é usualmente utilizada devido à complexidade das análises e dos termos utilizados, porém possui informações fundamentais no estudo da morfologia e ecologia de plântulas, por detalhar os termos morfológicos adotados em pesquisas. Além disso, o livro contém ilustrações e chaves morfológicas para os tipos classificados.

Garwood (1983) determinou em seus estudos três tipos básicos de plântulas após estudar plântulas secas de 220 espécies da ilha do Barro Colorado, no Panamá. Afirmou que cotilédones finos, verdes e semelhantes às primeiras folhas são órgãos fotossintetizantes, e os cotilédones mais espessos, carnosos, de diversas colorações são órgãos com função inicial de armazenamento e de absorção de endosperma. A autora classificou as plântulas estudadas em três grupos: tipo A - que abrange as plântulas com cotilédones foliáceos, epígeos e fanerocotiledonares. E, para as plântulas com cotilédones de reserva, a mesma divide em dois grupos: tipo B - que assume as plântulas epígeas e fanerocotiledonares, e tipo C - para as plântulas hipógeas, cripto ou fanerocotiledonares. Para a autora, o tipo C engloba a classificação semi-hipógea e o tipo *durian* propostos por Ng (1978).

Miquel (1987), após coletar dados morfológicos de plântulas de 210 espécies lenhosas da região de Makokou, no Gabão, sugeriu a classificação morfofuncional em cinco tipos, em função de três caracteres: exposição dos cotilédones (cripto ou fanerocotiledonar), alongamento do hipocótilo (epígeo ou hipógeo) e a natureza dos cotilédones (foliáceos ou carnosos).

Garwood (1996), após revisar o estudo de Miquel (1987), cruzou as características dos cotilédones e gerou oito tipos morfofuncionais dos quais cinco foram reconhecidos na natureza, sendo:

- Plântulas fanerocotiledonares, epígeas foliáceas – PEF

- Plântulas fanerocotiledonares, epígeas de reserva ou absorção – PER
- Plântulas fanerocotiledonares, hipógeas de reserva ou absorção – PHR
- Plântulas criptocotiledonares, hipógeas de reserva ou absorção – CHR
- Plântulas criptocotiledonares, epígeas de reserva ou absorção – CER

Os seguintes tipos morfofuncionais não foram encontrados e, de acordo com os estudos de Ng (1978), Garwood (1983) e Miquel (1987), provavelmente não serão:

- Plântulas fanerocotiledonares, hipógeas foliáceas – PHF
- Plântulas criptocotiledonares, hipógeas foliáceas – CHF
- Plântulas criptocotiledonares, epígeas foliáceas – CEF

Para Garwood (1996), outras partes das plântulas, como raízes e folhas, e análises como o balanço hídrico e o recrutamento são também informações úteis na classificação, por apresentarem grande valor de diferenciação morfológica e ecológica.

Em estudos de plântulas de 172 espécies na Floresta Tropical Africana, Hladik e Miquel (1990) comparam os tipos morfofuncionais de Miquel (1987) com o tamanho da semente e a estratégia de dispersão das unidades de dispersão. Concluíram que sementes pequenas entre 0,5 a 2 cm de comprimento geralmente ocorrem em espécies pioneiras com cotilédones foliáceos, embora estas sementes também sejam encontradas em outros tipos de plântulas. Sementes maiores produzem diversos tipos de plântulas, e a zoocoria é o modo de dispersão mais comum.

No Brasil, a descrição morfológica de sementes e plântulas tem sido estudada para as diferentes formações vegetais com a abordagem morfofuncional, como o estudo realizado por Rizzini (1965), na Floresta Tropical do Rio de Janeiro, e no Cerrado, em Minas Gerais; na Floresta Contínua (Mata de Galeria, Mata Mesófila Semidecídua e Cerradão), em Minas Gerais, por Ressel et al. (2004); na Floresta Ombrófila Mista, no Paraná, por Duarte et al. (2015); na Floresta Atlântica Sergipana, por Matos e Landim (2016); e também na Caatinga, por Menezes et al. (2017).

2.2 Morfologia de Plântulas

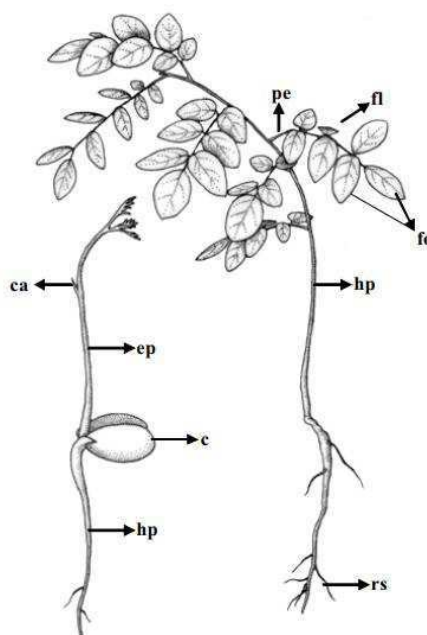
Durante o ciclo de vida do vegetal, a fase de plântula é um período sensível (FERREIRA, 2004) às perturbações antrópicas, aos fatores edafoclimáticos e às competições intra e interespecífica (KHURANA; SINGH, 2001).

Nesta fase, o vegetal exige o abastecimento de nutrientes e níveis de hidratação satisfatórios, necessários para suprir a demanda de energia utilizada no metabolismo. Com a

superação desta fase, o vegetal será capaz de ocupar de maneira permanente um hábitat e torna possível a sobrevivência, estabelecimento e distribuição espacial das populações (LARCHER, 2000).

As características morfológicas (Figura 1) contribuem para o entendimento do processo reprodutivo em condições naturais, auxilia a produção de mudas e a compreensão do processo de regeneração natural (GUERRA et al., 2006; NUNES et al., 2009). A morfologia de plântulas pode ser utilizada em estudos taxonômicos, ecológicos (BARRETTO; FERREIRA, 2011), de manejo e conservação de áreas (ALVES, 2011), assim como para espécies com interesse econômico (SILVA et al., 2014).

Figura 1– Características morfológicas da plântula de *Amburana cearensis*: ca – catafilo; ep – epicótilo; c – cotilédone; hp – hipocótilo; rs – raiz secundária; pe – pecíolo; fl – folha composta; fo – folíolo



Fonte: Adaptada de Loureiro et al., 2013.

2.3 Biometria de Sementes

A biometria das sementes constitui-se em utilizar como parâmetros o tamanho e o peso das sementes, que são usados nos mais variados estudos (MELO et al., 2008). A partir das informações geradas pela caracterização biométrica, estas auxiliam na identificação

botânica das espécies, no reconhecimento destas em banco de sementes, na caracterização e compreensão dos mecanismos de dispersão, na sucessão ecológica e no estabelecimento de plântulas (CRUZ et al., 2001; MELO et al., 2004; FELIPPI et al., 2012), como também na detecção da variabilidade genética dentro de uma mesma população ou entre populações de uma mesma espécie (CORRÊA et al., 2008).

2.4 Modos de Dispersão

A dispersão é a liberação do diásporo ou da unidade de dispersão além da planta-mãe para distâncias “seguras” (CORDEIRO; HOWE, 2003), para que tenha o mínimo de predação e competição das sementes (DEMINICIS et al., 2009). As unidades de dispersão podem ser os frutos, as sementes, os bulbos e plântulas (HOWE; SMALLWOOD, 1982). Este mecanismo proporciona o aumento da probabilidade de sobrevivência, pois a densidade e a proximidade em relação à planta-mãe são responsáveis pela mortalidade das plântulas (JANSEN, 1970; HOWE, 1993).

Estruturas morfológicas presentes nos diásporos facilitam a dispersão (HUGHES et al., 1994) como o tamanho e a forma da semente (PIJL, 1982), a presença de flutuadores (WILLSON; TRAVESET, 2000), apêndices comestíveis ou a presença de polpa, que servem de atrativos aos agentes dispersores, a presença de ganchos ou envoltórios aderentes (ALMEIDA-CORTEZ, 2004) e sementes aladas (DEMINICIS et al., 2009).

Pijl (1982) classifica os diásporos em três categorias, de acordo com a presença dessas estruturas em: anemocóricos, autocóricos e zoocóricos, com várias subclasses dentro destes. A anemocoria ocorre pelo transporte da unidade de dispersão pelo ar, a autocoria acontece quando a própria planta dispersa seus diásporos sem o auxílio de agentes externos, e a zoocoria é realizada pelos animais (HANSSON et al., 1992).

Conhecer os mecanismos de dispersão facilita os estudos e a compreensão sobre as interações interespecíficas entre vegetais e agentes dispersores, para entender as interações entre estes táxons diferentes (DOMINGUES et al., 2013), assim como inferir sobre a riqueza, estrutura demográfica e a distribuição espacial das comunidades vegetais (PIJL, 1982; GENTRY, 1983). Possibilita também compreender como as estratégias de dispersão ocorrem nas comunidades vegetais e influenciam no processo de regeneração natural nos ecossistemas, que inclui as fases de estabelecimento, desenvolvimento e evolução das espécies que geram a troca de material genético dentro e fora de diferentes populações (DEMINICIS et al., 2009).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

O estudo foi realizado na Reserva Ecológica Verdes Pastos, localizada no município de São Mamede - PB, mesorregião do sertão da Paraíba, sob as coordenadas geográficas com latitude 6°56'15.76''S e longitude 37°9'15.09''O. A área do estudo está preservada há mais de 10 anos de atividades antrópicas como agricultura, pastagem e extração de produtos florestais madeireiros ou não madeireiros. A vegetação típica da área é a caatinga arbustiva arbórea, com espécies de maior porte na mata ciliar. A região apresenta clima predominante do tipo Bsh, conforme a classificação de Köppen, isto é, quente e seco, com evaporação três vezes maior que a precipitação. A precipitação média não ultrapassa 800 mm/ano e temperaturas médias que variam de 24 a 28 °C (INSA, 2012).

3.2 Escolha das espécies, Marcação das Matrizes, Coleta e Beneficiamento das Sementes

A escolha das espécies deu-se em função da distância entre as matrizes, para que houvesse variabilidade genética e das espécies que frutificaram no período da pesquisa. Foram coletados diásporos de seis espécies arbóreas nativas da Caatinga na Reserva Ecológica Verdes Pastos e de quatro espécies em fragmentos de caatinga paraibana (Tabela 1), entre julho de 2016 a maio de 2017, para o estudo da ecologia morfofuncional. Cada espécie foi representada por dez matrizes distantes, no mínimo, 50 metros entre si. As matrizes presentes na Reserva Ecológica Verdes Pastos foram georreferenciadas utilizando-se GPS Garmin (Figura 2).

Tabela 1 – Espécies arbóreas nativas da Caatinga coletadas na Reserva Ecológica Verdes Pastos (REVP) e em fragmentos de caatinga paraibana (FCP)

Espécie	Família	Nome Popular	Grupo Ecológico	Principal Uso
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Apocynaceae	Pereiro	Pioneira	Móveis e arborização urbana
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Combretaceae	Mofumbo	Pioneira	Lenha e uso medicinal (folhas e entrecasca)
<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J.Presl	Capparaceae	Feijão Bravo	Não identificado	Não identificado
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Euphorbiaceae	Pinhão Bravo	Não identificado	Não identificado
<i>Luetzelburgia auriculata</i> (Allemão) Ducke	Fabaceae	Pau Pedra	Não identificado	Marcenaria, artigos da construção civil, arborização urbana e reflorestamentos
<i>Pseudobombax marginatum</i> (A.St.-Hil., Juss. & Cambess.) A. Robyns	Malvaceae	Embiratanha	Secundária	Fabricação de brinquedos, forros, caixotaria e confecção de cordas rústicas (casca)
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	Bignoniaceae	Craibeira	Secundária	Móveis, para a construção civil, arborização urbana e reflorestamentos
<i>Tocoyena sellowiana</i> (Cham. & Schltdl.) K.Schum	Rubiaceae	Jenipapo Bravo	Não identificado	Não identificado
<i>Vitex gardneriana</i> Schauer	Lamiaceae	Jaramataia	Não identificado	Estacas, mourões, cabos de ferramentas e arborização urbana
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Rhamnaceae	Juazeiro	Clímax	Marcenaria, lenha, carvão e arborização urbana

Fonte: Dados da pesquisa.

3.4 Classificação Morfofuncional, Morfologia de Plântulas e Chave Dicotômica

A classificação morfofuncional seguiu a sugerida por Miquel (1987) e Hladik & Miquel (1990), revisada por Garwood (1996), sendo referenciada por letras maiúsculas: fanerocotiledonar (P) ou criptocotiledonar (C), epígeo (E) ou hipógeo (H) e foliáceo (F) ou de reserva (R), de acordo com características dos cotilédones. Assim, os tipos morfofuncionais utilizados para a classificação morfofuncional de plântulas foram:

- Plântulas fanerocotiledonares, epígeas foliáceas – PEF
- Plântulas fanerocotiledonares, epígeas de reserva – PER
- Plântulas fanerocotiledonares, hipógeas de reserva – PHR
- Plântulas criptocotiledonares, hipógeas de reserva – CHR
- Plântulas criptocotiledonares, epígeas de reversa – CER

Para a descrição morfológica, após a emergência, foram consideradas duas fases: a primeira fase de plântula e a segunda de tirodendro (SOUZA, 2009). As descrições morfológicas foram realizadas no Laboratório de Sementes Florestais da UFCG, em intervalos semanais ou quinzenais, dependendo do ritmo de crescimento das espécies, com auxílio do paquímetro, régua, lupas de mão, de mesa e estereoscópicas.

A caracterização morfológica das plântulas foi realizada com terminologias adaptadas de Souza (2003): hipocótilo, cotilédones, epicótilo, eófilos, metáfilos e outras estruturas, como estípulas, lenticelas, glândulas, pelos, catafilos, entre outros casos presentes.

Após a descrição das plântulas e tirodendro, o sistema radicular foi exposto por lavagem em água corrente para o preparo de exsiccatas. As características morfológicas foram anotadas em fichas morfológicas desenvolvidas para este fim e registradas com máquina fotográfica digital, para montagem de pranchas ilustrativas, com as principais características de cada espécie.

A partir da descrição morfológica, foi elaborada a chave dicotômica da fase de tirodendro, com a finalidade de separar as espécies de acordo com a morfologia apresentada.

3.5 Biometria das Sementes

As análises biométricas foram realizadas a partir dos lotes homogêneos das dez matrizes de cada espécie. Foram tomados, com o auxílio de paquímetro digital, dados de comprimento, largura e espessura das sementes de cada espécie a partir de cem sementes escolhidas aleatoriamente (ABREU et al., 2005), separadas em cinco repetições de vinte

sementes. O comprimento foi medido da cicatriz do hilo até o lado oposto, exceto nas espécies *Aspidosperma pyriforme* e *Luetzelburgia auriculata*, por não apresentarem o hilo em uma das extremidades da semente. Nelas o comprimento foi medido a partir do maior segmento da semente; a largura foi medida na linha média da semente, no sentido perpendicular ao comprimento; e a espessura abrangendo os cotilédones na linha média. Para os diásporos redondos, não foi realizada a medição de espessura.

Para cada variável (comprimento, largura e espessura) de cada espécie, foram calculados o desvio padrão, o erro padrão, o valor máximo e mínimo, segundo a Regra de Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

O peso de mil sementes e número de sementes por kg foi determinado segundo a Regra de Análise de Sementes (BRASIL, 2009), e o peso (S) classificado segundo RESSEL et al. (2004), em três classes, em gramas:

- Leve: $S \leq 0,1g$
- Pesada: $0,1g < S < 1,5g$
- Mais pesada: $S \geq 1,5g$

Foram relacionados os dados de Peso de mil sementes (PMS), Número de sementes/kg (NSQ) e Peso de sementes com a classificação morfofuncional determinada para cada espécie.

3.6 Caracterização dos Modos de Dispersão

A classificação das síndromes de dispersão foi baseada em características como tipo de fruto, presença de mesocarpo, elaiossomos, asas, tamanho do diásporo e de consultas bibliográficas. As síndromes de dispersão dos diásporos foram classificadas segundo Pijl (1982), como anemocóricas, autocóricas e zoocóricas.


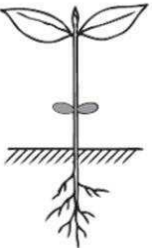
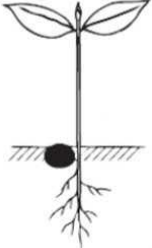
Os modos de dispersão determinados para cada espécie foram relacionados à classificação morfofuncional das mesmas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Classificação Morfofuncional

Os tipos morfofuncionais de 10 espécies arbóreas nativas da Caatinga encontradas na Reserva Ecológica Verdes Patos, no município de São Mamede - PB e nos fragmentos de caatinga paraibana, foram subdivididos em: 7 PEF, 2 PER e 1 CHR (Tabela 2). A classificação morfofuncional utilizada atendeu a todas as espécies estudadas.

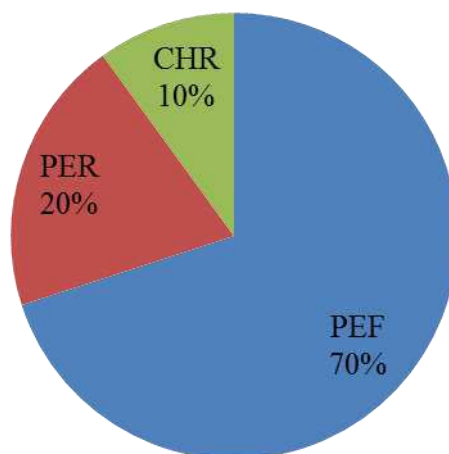
Tabela 2 – Espécies arbóreas nativas da Caatinga classificadas de acordo com tipos morfofuncionais

Tipos Morfológicos	Famílias	Espécies
 <p>Faneró-epígeo-foliáceo (PEF)</p>	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>
	Capparaceae	<i>Cynophalla flexuosa</i>
	Euphorbiaceae	<i>Jatropha mollissima</i>
	Lamiaceae	<i>Vitex gardneriana</i>
	Malvaceae	<i>Pseudobombax marginatum</i>
	Rhamnaceae	<i>Ziziphus joazeiro</i>
	Rubiaceae	<i>Tocoyena sellowiana</i>
 <p>Faneró-epígeo-armazenador (PER)</p>	Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i>
	Fabaceae	<i>Luetzelburgia auriculata</i>
 <p>Cripto-hipógeo-armazenador (CHR)</p>	Combretaceae	<i>Combretum leprosum</i>

Fonte: Dados da pesquisa.

A análise da distribuição dos tipos morfofuncionais apontou o tipo PEF como mais frequente, seguido de PER e CHR (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Distribuição porcentual dos tipos morfológicos



Fonte: Dados da pesquisa.

O tipo PEF é mais comum nas florestas tropicais, com 39 a 51% das espécies, em estudos realizados em diversas formações vegetais, com maior frequência em espécies pioneiras que produzem sementes em grande quantidade, pequenas, leves e que formam banco de sementes no solo (KITAJIMA, 1996; MONTORO, 2008).

Estudo realizado com 25 espécies em área de caatinga, em Pernambuco, identificou a prevalência do tipo PEF (52%) e as demais distribuídas nos tipos PER (24%), PHR (16%) e CHR (8%) (MENEZES et al., 2017).

Resultado semelhante foi alcançado por Alves (2011) na floresta de restinga localizada em Ipojuca – PE, que identificou três tipos morfológicos com o PEF mais frequente, apresentando-se em 90% das espécies pioneiras. A autora afirma que as espécies pioneiras possuem rápido crescimento, o que possibilita a competição por luz, e que investem em grande quantidade de sementes leves, com pouca ou nenhuma capacidade de armazenamento. Por essas condições, a autora conclui que esta floresta encontra-se em estágios iniciais de sucessão ecológica.

Mota (2012), analisando seis espécies lenhosas coletadas em matas de galeria na Fazenda Água Limpa e no Parque Ecológico dos Pequiizeiros, ambos na cidade de Brasília, encontrou três espécies do tipo FEF, duas CHR e uma FHF. Zambrano (2017) obteve resultados semelhantes no mesmo bioma estudado por Mota (2012), nas formações savânicas,

onde, de onze espécies estudadas, a predominância ocorreu no tipo FEF, com quatro espécies, três FHR, duas FER e duas CHR. Montoro (2008), em estudo de espécies do cerrado sentido restrito e uma pequena mata de galeria, observou resultados divergentes dos de Mota (2012) e Zambrano (2017), onde, das catorze espécies analisadas, o predomínio ocorreu em FER, com cinco espécies, quatro FEF, três CHR e duas FHF, mas não observou nenhuma espécie em CER.

Embora pesquisas possam ser realizadas em florestas com características similares, não há um padrão morfofuncional a ser seguido nas formações vegetais devido à biodiversidade presente em cada uma delas. Os autores Duke (1965; 1969), Ibarra-Marínquez et al. (2001) e Ressel et al. confirmam esta afirmação, pois expõem que tal semelhança entre as florestas tropicais ocorre devido às pressões seletivas muito parecidas, sendo a morfologia diretamente relacionada com as relações de sucessão ecológica, tamanho da semente, sistema de reprodução, polinizadores e síndromes de dispersão.

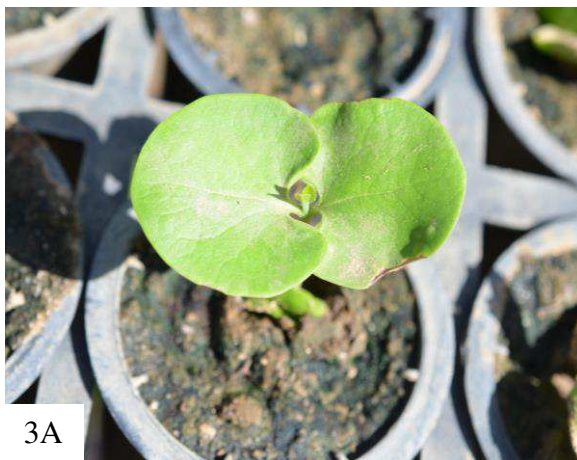
4.2 Morfologia de Plântulas

- *Aspidosperma pyrifolium*: germinação é epígea fanerocotiledonar.

Cotilédones: foliáceo (Figura 3A); textura cartácea; forma orbicular; ápice arredondado e base auriculada; coloração verde, levemente discolor; comprimento entre 2,2 – 3,1 mm, largura 2,4 – 3,2 mm e espessura 0,39 – 0,52 mm; curto peciolado, com comprimento entre 1,45 – 3,80 mm; nervação campilódroma levemente visível na face abaxial. **Hipocótilo:** verde, com pelos villous inconspícuos e lenticelas abundantes longitudinais de coloração clara (creme) até o epicótilo (Figura 3B e 3C); tamanho entre 22 – 35 mm; secção transversal elíptica. **Epicótilo:** de coloração verde (Figura 3D); tamanho entre 8 – 24 mm; secção transversal elíptica. **Primeiro eófilo:** simples, oposto cruzado, eventualmente alterna, forma oblonga (Figura 3E); comprimento entre 39 – 52 mm, largura 21 – 30 mm e espessura 0,28 – 0,37 mm; sem odor; exsudação hialina (Figura 3F); pilosa nas faces adaxial e abaxial, com pelos simples não perceptíveis ao tato; pecíolo acanalado de tamanho 0,77 – 2,14 mm, com pelos villous; margem inteira, bordo ondulado, ápice obtuso, base aguda e esporadicamente apresenta base obtusa; textura cartácea; coloração verde, levemente discolor; estípulas ausentes até o tirodendro; com catafilos amarronzados e velutino dispostos no epicótilo (Figura 3G); nervação broquidódroma, com a nervura principal saliente na face abaxial. **Segundo eófilo:** com comprimento entre 30 – 64 mm, largura 14 – 28 mm e espessura 0,29 – 0,45 mm; pecíolo variando entre 1,58 – 3,52 mm; e as demais características

continuam constantes. **Terceiro eófilo:** a partir deste eófilo, a filotaxia torna-se alterna dística; alguns indivíduos se ramificam a partir do primeiro par de folhas alternas dísticas, com comprimento 45 – 57 mm, largura 28 – 37 mm e espessura 0,27 – 0,36 mm; pecíolo entre 3,22 – 3,80 mm; e as demais características se repetem. **Quarto eófilo:** neste eófilo, as características em que há alteração são o comprimento, 62 – 74 mm, a largura, 30 – 38 mm, a espessura 0,31 – 0,43 mm e o tamanho do pecíolo, entre 1,53 – 3,43 mm. **Quinto eófilo:** as demais características da folha se repetem e permanecem constantes, com exceção do tamanho da folha, com comprimento entre 20 – 79 mm, largura entre 10 – 41 mm e espessura entre 0,27 – 0,80 mm, e do tamanho do pecíolo, 1,69 – 4,92 mm. **Metáfilo:** simples (Figura 3H), oblongo, alterno dístico; comprimento variando entre 15 – 73 mm, largura 9 – 40 mm e espessura 0,26 – 0,71 mm; sem odor; exsudação hialina; pilosa face adaxial e abaxial; peciolada, entre 1,38 – 5,43 mm; margem inteira, bordo ondulado, ápice obtuso, base aguda; textura cartácea; coloração verde, levemente discolor; sem estípulas; com catafilos amarronzados; nervação broquidódroma, saliente abaxial. Nesta fase de aparecimento do primeiro metáfilo, o tirodendro, a altura mínima entre os indivíduos foi 80 mm, e a máxima 210 mm, com 170 semanas após a sementeira.

Figura 3 – Morfologia de plântula da *Aspidosperma pyrifolium*: 3A – Cotilédones foliáceos; 3B e 3C – Hipocótilo verde, com pelos villous inconspícuos e lenticelas; 3D – Epicótilo verde; 3E – Forma oblonga; 3F – Exsudação hialina; 3G – Catafilos amarronzados e velutinos no epicótilo; 3H – Tirodendro



3A



3B

continua...

Figura 3 – Morfologia de plântula da *Aspidosperma pyrifolium*: 3A – Cotilédones foliáceos; 3B e 3C – Hipocótilo verde, com pelos villous inconspícuos e lenticelas; 3D – Epicótilo verde; 3E – Forma oblonga; 3F – Exsudação hialina; 3G – Catafilos amarronzados e velutinos no epicótilo; 3H – Tirodendro



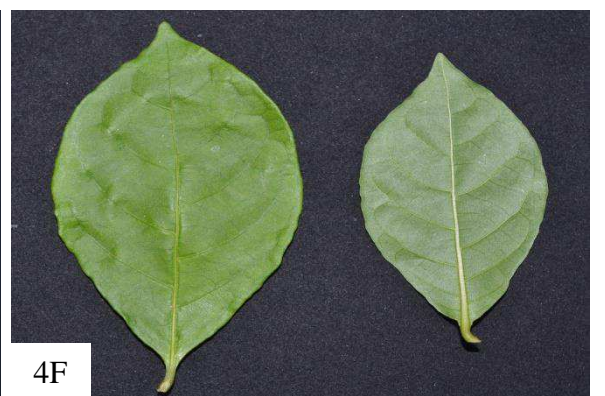
Fonte: Cunha, 2017.

- ***Combretum leprosum***: germinação é hipógea criptocotiledonar.

Cotilédones: armazenador (Figura 4A). **Epicótilo:** de coloração verde, que permanece até cerca de 30 mm e, com o crescimento da plântula, ocorre deiscência em tiras de cor amarronzada, que predomina no coleto que se desprende em tiras (Figura 4B e 4C); há

ocorrência abundante de pelos peltados lepidotos (Figura 4D), sendo estes inicialmente avermelhados e tornam-se esbranquiçados com o desenvolvimento da plântula. **Primeiro eófilo:** simples, oposto (Figura 4E), forma estreito-ovada a largo-ovada, última menos frequente; comprimento entre 23 – 46 mm, largura 15 – 35 mm e espessura 0,33 – 0,58 mm; pilosa nas faces adaxial e abaxial; peciolada, de tamanho 0,71 – 0,77 mm, com pulvino presente; margem inteira, bordo reto, ápice predominantemente acuminado, às vezes agudo, base obtusa (Figura 4F); textura cartácea; coloração verde, concolor; nervação saliente na face abaxial, broquidódroma (Figura 4G). Exsudação e estípulas ausentes até a fase final de tirodendro. **Segundo eófilo:** simples, alterno dístico, elíptico, permanecendo até o tirodendro; comprimento entre 31 – 49 mm, largura 22 – 26 mm e espessura 0,29 – 0,50 mm; pelos peltados lepidotos nas faces adaxial e abaxial, avermelhado; peciolado, de tamanho entre 0,77 – 0,95 mm; pulvino presente; margem inteira, bordo reto, ápice acuminado, base aguda, eventualmente obtusa; textura cartácea; coloração verde, concolor; nervação saliente abaxial, broquidódroma. **Terceiro eófilo:** o pecíolo corresponde ao pulvino; de coloração verde, levemente discolor, com as demais características permanecendo constantes, com exceção do tamanho da folha, com comprimento entre 33 – 43 mm, largura 21 – 26 mm e espessura 0,31 – 0,51 mm. **Quarto eófilo:** nesta fase, a gema axilar é evidente, avermelhada; as demais características se repetem, com exceção do tamanho, com comprimento entre 47 – 58 mm, largura entre 27 – 36 mm e espessura entre 0,30 – 0,78 mm. **Quinto eófilo:** nesta fase, alguns indivíduos apresentaram ápice agudo e observa-se variação apenas para o tamanho, com comprimento entre 35 – 58 mm, largura 22 – 31 mm e espessura 0,40 – 0,69 mm. **Sexto eófilo:** um indivíduo apresentou forma estreito-ovada; neste estágio, o bordo reto torna-se predominantemente ondulado, com variação apenas para o tamanho em relação aos outros eófilos, com comprimento entre 44 – 101 mm, largura 25 – 62 mm e espessura 0,59 – 0,83 mm. **Sétimo eófilo:** as demais características da folha se repetem e permanecem constantes, com exceção do tamanho da folha, com comprimento entre 44 – 74 mm, largura entre 27 – 45 mm e espessura entre 0,53 – 0,91 mm. **Metáfilo:** simples (Figura 4H); elíptico, filotaxia alterna dística; comprimento variando entre 44 – 91 mm, largura entre 22 – 53 mm e espessura entre 0,48 – 0,88 mm; faces adaxial e abaxial pilosas, com pelos peltados lepidotos presentes também no pulvino; margem inteira, bordo ondulado; ápice acuminado; base aguda; textura cartácea; coloração verde, levemente discolor; com gemas axilares avermelhadas; nervação saliente adaxial e abaxial, broquidódroma; exsudação e estípulas ausentes. Nesta fase de aparecimento do primeiro metáfilo, o tirodendro, a altura mínima entre os indivíduos foi 46 mm, e a máxima 128 mm, com 9 semanas após a semeadura.

Figura 4 – Morfologia de plântula da *Combretum leprosum*: 4A – Cotilédones armazenadores; 4B e 4C – Epicótilo verde, com deiscência em tiras amarronzadas; 4D – Pelos peltados lepidotos; 4E – Filotaxia oposta; 4F - Ápice predominantemente acuminado, às vezes agudo, com base obtusa; 4G – nervação broquidódroma; 4H – Tirodendro



continua...

Figura 4 – Morfologia de plântula da *Combretum leprosum*: 4A – Cotilédones armazenadores; 4B e 4C – Epicótilo verde, com deiscência em tiras amarronzados; 4D – Pelos peltados lepidotos; 4E – Filotaxia oposta; 4F - Ápice predominantemente acuminado, às vezes agudo, com base obtusa; 4G – nervação broquidódroma; 4H – Tirodendro



Fonte: Cunha, 2017.

- *Cynophalla flexuosa*: germinação é epígea fanerocotiledonar.

Cotilédones: foliáceo (Figura 5A); textura cartácea; forma inteira; ápice arredondado e base levemente cordada; coloração verde, concolor; séssil; com comprimento entre 6,67 – 108,2 mm, largura 81,5 – 129,8 mm e espessura 0,98 – 1,81 mm. **Hipocótilo:** verde; tamanho entre 10 – 16 mm; secção transversal circular (Figura 5B). **Epicótilo:** verde; tamanho variando entre 14 – 20 mm; secção transversal circular; com a presença de pulverulência avermelhada, lenticelas e estrias longitudinais de coloração verde (Figura 5C). **Primeiro eófilo:** simples (Figura 5D); alterno dístico, raramente oposto; forma elíptica; comprimento entre 10 – 24 mm, largura 7 – 18 mm e espessura 0,22 – 0,31 mm; glabro; peciolado de 1,76 – 2,16 mm; margem inteira; bordo reto; ápice obtuso, eventualmente agudo; base levemente cordada; textura cartácea; coloração verde, discolor; estípulas interpeciolares inconspícuas, de coloração amarronzada; nervação broquidódroma, saliente abaxial; pulvino, exsudação, domácias e glândulas ausentes até o tirodendro. **Segundo eófilo:** com comprimento entre 24 – 32 mm, largura 14 – 21 mm e espessura 0,26 – 0,31 mm; folha séssil; repetindo as mesmas características anteriores. **Terceiro eófilo:** comprimento variando entre 25 – 34 mm, largura 16 – 19 mm e espessura 0,23 – 0,31 mm; folha séssil; com as demais características

repetindo-se. **Quarto eófilo:** comprimento entre 26 – 32 mm, largura 13 – 20 mm e espessura 0,28 – 0,32 mm; pecíolo diminuto; sem alteração nas demais características. **Quinto eófilo:** variação apenas no comprimento entre 23 – 52 mm, na largura 17 – 29 mm e na espessura 0,24 – 0,37 mm. **Sexto eófilo:** houve variação na dimensão do eófilo, com comprimento entre 30 – 50 mm, largura 16 – 33 mm e espessura 0,15 – 0,38 mm. **Sétimo eófilo:** com comprimento entre 34 – 60 mm, largura 15 – 37 mm e espessura 0,23 – 0,40 mm; ápice eventualmente arredondado; as demais características não sofreram alterações. **Oitavo eófilo:** filotaxia alterna espiralada; pecíolo variando entre 4,79 – 5,73 mm; com a presença de gemas verdes intrapeciolares (Figura 5E). **Metáfilo:** simples (Figura 5F); filotaxia alterna espiralada (Figura 5G); largo-elíptico; com comprimento entre 41 – 57 mm, largura 27 – 34 mm e espessura 0,56 – 0,68 mm; exsudação e odor ausentes; glabro; peciolado entre 3,88 – 5,30 mm; margem inteira; bordo reto; ápice agudo, raramente arredondado; base levemente cordada; textura cartácea; coloração verde, levemente discolor; estípulas interpeciolares inconspícuas; glândulas e domácias ausentes; com gemas intrapeciolares protuberantes de coloração verde; nervação broquidódroma, saliente abaxial. Nesta fase de aparecimento do primeiro metáfilo, o tirodendro, a altura mínima entre os indivíduos foi 100 mm, e a máxima 181 mm, com 8 semanas após a semeadura (Figura 5H).

Figura 5 – Morfologia de plântula da *Cynophalla flexuosa*: 5A – Cotilédones foliáceos; 5B – Hipocótilo verde; 5C – Epicótilo pulverulento, com lenticelas e estrias longitudinais; 5D – Eófilo simples; 5E – Gemas verdes interpeciolares; 5F – Metáfilo simples; 5G – Filotaxia alterna espiralada; 5H – Tirodendro



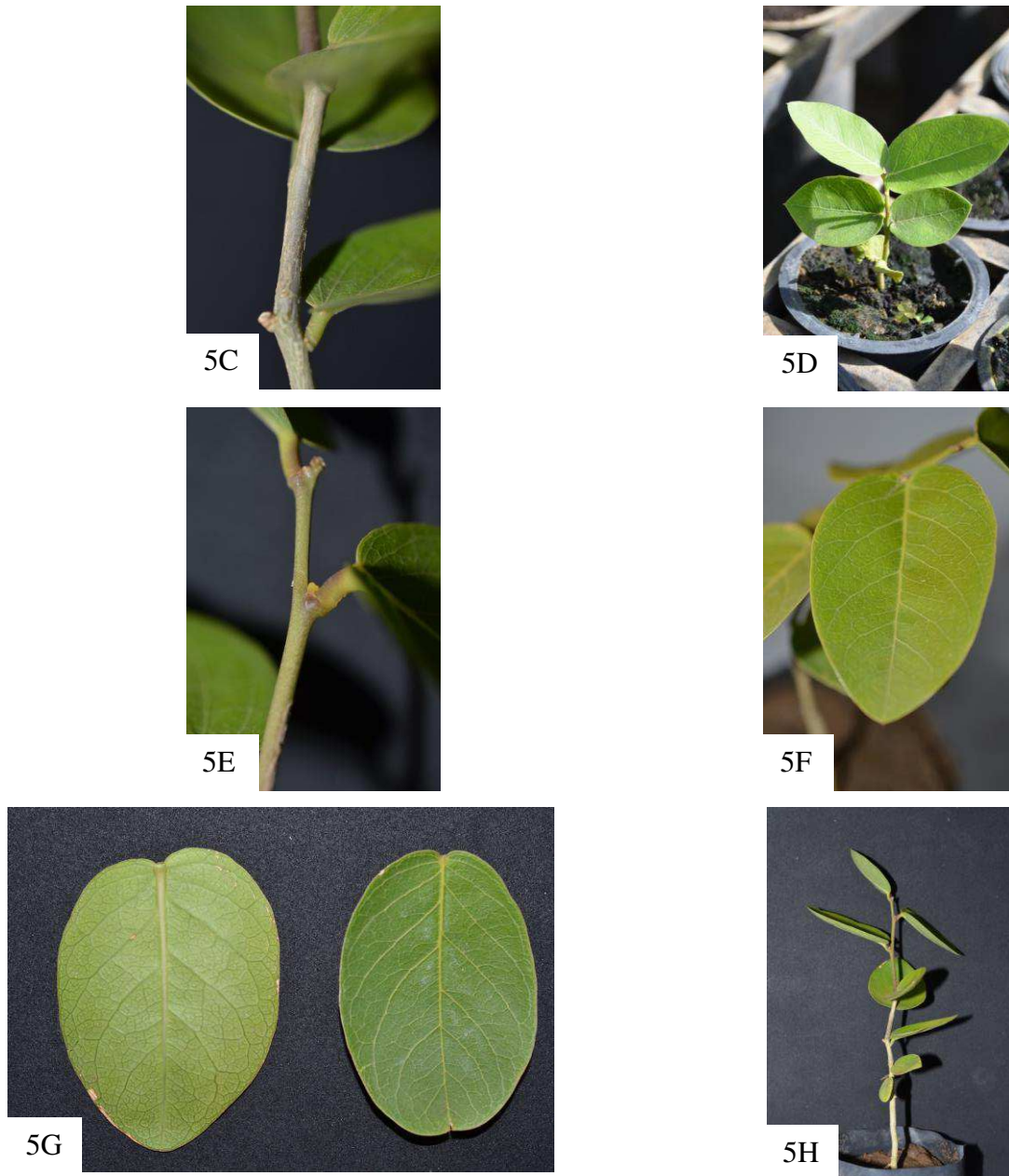
5A



5B

continua...

Figura 5 – Morfologia de plântula da *Cynophalla flexuosa*: 5A – Cotilédones foliáceos; 5B – Hipocótilo verde; 5C – Epicótilo pulverulento, com lenticelas e estrias longitudinais; 5D – Eófilo simples; 5E – Gemas verdes interpeciolares; 5F – Metáfilo simples; 5G – Filotaxia alterna espiralada; 5H – Tirodendro



Fonte: Cunha, 2017.

- ***Jatropha mollissima***: germinação é epígea fanerocotiledonar.

Cotilédones: foliáceo (Figura 6A); forma suborbicular; ápice arredondado e base auriculada; coloração verde, discolor; pecíolo acanalado, com pelos inconspícuos e esparsos, variando entre 25 – 40 mm; com comprimento entre 57 – 65 mm, largura 49 – 60 mm e

espessura 0,30 – 0,42 mm. **Hipocótilo:** hipertrofiado (Figura 6B), verde, com estrias longitudinais e lenticelas esparsas até o epicótilo; tamanho entre 84 – 100 mm; secção transversal circular. **Epicótilo:** hipertrofiado (Figura 6C), de coloração verde; tamanho entre 3 – 16 mm; secção transversal circular. **Primeiro eófilo:** simples; oposto dístico; forma palmatífida (Figura 6D), com 5 lóbulos; comprimento e largura dos lóbulos menores entre 40 – 43 mm e 14 – 18 mm, respectivamente. Comprimento dos lóbulos maiores variando de 73 – 92 mm e largura 39 – 48 mm. Espessura do eófilo entre 0,66 – 0,91 mm; glabro; pecíolo avermelhado (Figura 6E), entre 55 – 76 mm; margem serrilhada (Figura 6F); bordo reto; ápice agudo; base cordada; textura cartácea; coloração verde, discolor; nervação broquidódroma, saliente abaxial; odor desagradável quando friccionado; exsudação hialina; estípula trulada glandular (Figura 6G), verde. **Metáfilo:** simples (Figura 6H); oposto dístico; forma palmatífida, com 5 lóbulos; comprimento e largura dos lóbulos menores entre 37 – 42 mm e 21 – 23 mm, respectivamente. Comprimento dos lóbulos maiores variando de 61 – 86 mm e largura 35 – 48 mm. Espessura do eófilo entre 0,25 – 0,52 mm; glabro; pecíolo avermelhado, entre 38 – 53 mm; margem serrilhada; bordo reto; ápice agudo; base cordada; textura cartácea; coloração verde, discolor; nervação broquidódroma, saliente abaxial; odor desagradável quando friccionado; exsudação hialina; estípula trulada glandular, verde. Nesta fase de aparecimento do primeiro metáfilo, o tirodendro, a altura mínima entre os indivíduos foi 80 mm, e a máxima 104 mm, com 10 semanas após a sementeira.

Figura 6 – Morfologia de plântula da *Jathopha mollissima*: 6A – Cotilédones foliáceos; 6B – Hipocótilo hipertrofiado; 6C – Epicótilo hipertrofiado; 6D – Forma palmatífida; 6E – Pecíolo avermelhado; 6F – Margem serrilhada; 6G – Estípula trulada glandular; 6H - Tirodendro



continua...

Figura 6 – Morfologia de plântula da *Jathopa mollissima*: 6A – Cotilédones foliáceos; 6B – Hipocótilo hipertrofiado; 6C – Epicótilo hipertrofiado; 6D – Forma palmatífida; 6E – Pecíolo avermelhado; 6F – Margem serrilhada; 6G – Estípula trulada glandular; 6H - Tirodendro



Fonte: Cunha, 2017.

- *Luetzelburgia auriculata*: germinação é epígea fanerocotiledonar.

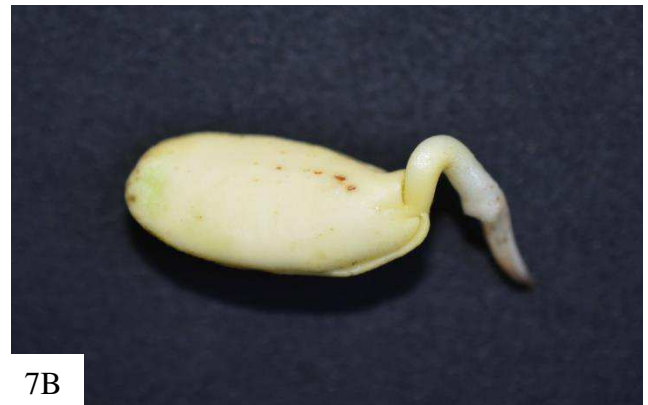
Cotilédones: armazenador (Figura 7A); forma oblonga; ápice arredondado e base cordada; coloração verde e torna-se esbranquiçada à medida que a atividade fisiológica

diminui (Figura 7B), concolor; séssil; comprimento entre 16,34 – 24,29 mm, largura 9,52 – 12,67 mm e espessura 3,69 – 4,87 mm. **Hipocótilo:** verde, com lenticelas esbranquiçadas dispostas irregularmente até o epicótilo (Figura 7C); tamanho entre 7 – 30 mm; secção transversal circular. **Epicótilo:** de coloração verde; tamanho entre 12 – 60 mm; secção transversal circular; há o surgimento de pelos simples, abundantes, a partir do quinto eófilo; apresentam eventualmente catafilos (Figura 7D). **Primeiro eófilo:** simples; alterno dístico (Figura 7E); forma elíptica, raramente orbicular; comprimento entre 68 – 78 mm, largura 31 – 44 mm e espessura 0,31 – 0,73 mm; glabro; com pulvino; margem inteira; bordo reto; ápice agudo, esporadicamente retuso; base cordada, às vezes obtusa; textura cartácea; coloração verde, discolor; nervação cladódroma, saliente abaxial; exsudação e estípulas ausentes até o tirodendro. **Segundo eófilo:** simples, com comprimento entre 65 – 90 mm, largura 33 – 43 mm e espessura 0,37 – 0,61 mm; base predominantemente cordada; com outras características estudadas constantes. **Terceiro eófilo:** simples, com comprimento entre 55 – 75 mm, largura 33 – 49 mm e espessura 0,45 – 0,58 mm; eventualmente composto, pinado, imparipinado, trifoliolado; forma oblonga; com as demais características repetindo-se. **Quarto eófilo:** simples, com variação na dimensão, comprimento entre 55 – 68 mm, largura 33 – 44 mm e espessura 0,25 – 0,41 mm; às vezes composto, pinado, imparipinado, trifoliolado, forma oblonga; sem alteração nas demais características. **Quinto eófilo:** composto, pinado, imparipinado de 3, 5 ou 7 folíolos, com comprimento entre 25 – 48 mm, largura 18 – 25 mm e espessura 0,14 – 0,34 mm; forma elíptica, os folíolos apresentam as mesmas características até o tirodendro; nesta fase, a cicatriz deixada pela queda dos cotilédones, esbranquiçada, ainda é visível, embora estes ainda persistam em outras plântulas. **Sexto eófilo:** observa-se variação apenas no número de folíolos, 5 ou 7, e no comprimento, de 8 – 63 mm, largura 6 – 27 mm e espessura 0,21 – 0,50. **Metáfilo:** composto, pinado, imparipinado, com 7 folíolos (Figura 7F); elípticos; filotaxia alterna dística; comprimento entre 21 – 57 mm, largura entre 16 – 26 mm e espessura entre 0,16 – 0,30 mm; glabro; pulvino presente; margem inteira; bordo reto; ápice agudo; base cordada; textura cartácea; coloração verde, levemente discolor; observa-se proeminência diminuta no final do pecíolo, na cânula dos mesmos, aos pares (Figura 7G); nervação saliente adaxial, cladódroma; exsudação e estípulas ausentes. Nesta fase de aparecimento do primeiro metáfilo, o tirodendro, a altura mínima entre os indivíduos foi 40 mm, e a máxima 174 mm, com 9 semanas após a semeadura (Figura 7H).

Figura 7 – Morfologia de plântula da *Luetzelburgia auriculata*: 7A – Cotilédones armazenadores; 7B – Coloração dos cotilédones; 7C – Hipocótilo verde, com lenticelas esbranquiçadas; 7D – Catafilos no epicótilo; 7E – Filotaxia alterna dística; 7F – Metáfilo composto, pinado, imparipinado, com 7 folíolos; 7G – Proeminência diminuta no final do pecíolo; 7H – Tirodendro



7A



7B



7C



7D



7E



7F

continua...

Figura 7 – Morfologia de plântula da *Luetzelburgia auriculata*: 7A – Cotilédones armazenadores; 7B – Coloração dos cotilédones; 7C – Hipocótilo verde, com lenticelas esbranquiçadas; 7D – Catafilos no epicótilo; 7E – Filotaxia alterna dística; 7F – Metáfilo composto, pinado, imparipinado, com 7 folíolos; 7G – Proeminência diminuta no final do pecíolo; 7H – Tirodendro



7G



7H

Fonte: Cunha, 2017.

- ***Pseudobombax marginatum***: germinação é epígea fanerocotiledonar.

Cotilédones: foliáceo (Figura 8A); textura cartácea; inteiro; ápice agudo e base cordada; coloração verde, discolor; comprimento entre 31 – 41 mm, largura 33 – 41 mm e espessura 0,25 – 0,40; com pecíolo acanalado de coloração avermelhada, variando entre 21 – 29 mm; nervação campilódroma. **Hipocótilo:** avermelhado (Figura 8B); tamanho entre 5 – 25 mm; secção transversal circular. **Epicótilo:** de coloração avermelhada, eventualmente verde, com a presença de pontuações esparsas. Torna-se variegado ao passar do tempo, com a queda do ritidoma, evidenciando a coloração verde em forma de losango (Figura 8C); tamanho entre 12 – 35 mm; secção transversal circular. **Primeiro eófilo:** simples; alterno espiralado; forma ovada; comprimento entre 51 – 79 mm, largura 35 – 47 mm e espessura 0,27 – 0,49 mm; glabro; pecíolo avermelhado variando entre 23 – 42 mm, com pelos simples e esparsos; com pulvino (Figura 8D); margem inteira; bordo reto; ápice caudado; base cordada; textura cartácea; coloração verde, discolor; com estípulas interpeciolares caducas (Figura 8E); nervação broquidódroma, saliente abaxial, sulcada na face adaxial; exsudação ausente até o tirodendro. **Segundo eófilo:** simples; base aguda até o tirodendro; com comprimento entre 55 – 86 mm, largura 42 – 67 mm e espessura 0,29 – 0,45 mm; pecíolo entre 25 – 45 mm; com as demais características repetindo-se. **Terceiro eófilo:** simples, apenas com variação na dimensão: comprimento entre 51 – 75 mm, largura 42 – 57 mm e espessura 0,30 – 0,48 mm;

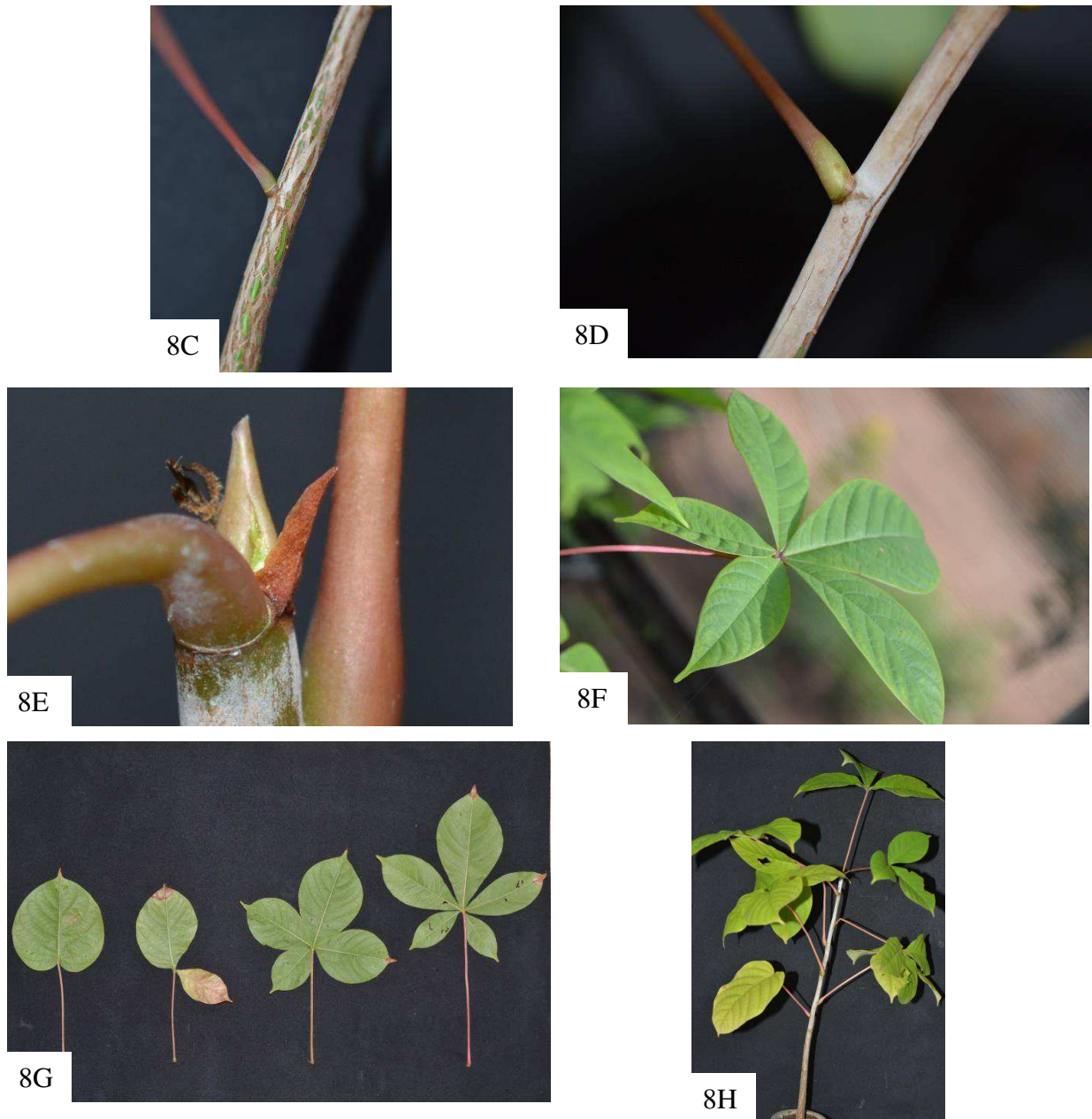
pecíolo entre 45 – 60 mm; sem alteração nas demais características. **Quarto eófilo:** simples, eventualmente composto por dois folíolos; com comprimento entre 60 – 100 mm, largura 46 – 70 mm e espessura 0,42 – 0,62 mm; pecíolo variando entre 42 – 88 mm; as demais características não se alteram. **Quinto eófilo:** neste eófilo, a única alteração observada foi na dimensão: com comprimento entre 61 – 95 mm, largura 53 – 62 mm, espessura 0,49 – 0,80 mm e no comprimento do pecíolo: 66 – 91 mm. **Sexto eófilo:** composto, trifoliolado; estreito-obovado nos folíolos terminais, com comprimento variando entre 55 – 90 mm, largura 23 – 47 mm e espessura 0,32 – 0,48 mm e elíptico nos demais folíolos, com comprimento entre 60 – 110 mm, largura 32 – 59 mm e espessura 0,24 – 0,46 mm; peciolado, com comprimento entre 91 – 130 mm; com outras características estudadas constantes. **Sétimo eófilo:** composto com 4 folíolos, sésstil; com variação no comprimento, 38 – 101 mm, na largura, 15 – 58 mm, e na espessura, 0,18 – 0,40 mm; peciolado, variando entre 48 – 93 mm; com a presença das cicatrizes das estípulas interpeciolares; as demais características continuam constantes neste eófilo. **Metáfilo:** composto (Figura 8F), digitado, com 5 folíolos (Figura 8G); estreito-obovado; filotaxia alterna espiralada; comprimento entre 26 – 120 mm, largura 10 – 61 mm e espessura 0,16 – 0,35 mm; glabro; pulvino presentes; margem inteira; bordo reto; ápice caudado; base aguda; textura cartácea; coloração verde, levemente discolor; com cicatrizes das estípulas interpeciolares caducas, eventualmente presente; nervação saliente abaxial, broquidódroma; exsudação e odores ausentes. Nesta fase de aparecimento do primeiro metáfilo, o tirodendro, possui altura mínima entre os indivíduos de 223 mm, e a máxima, 285 mm, com 24 semanas após a sementeira (Figura 8H).

Figura 8 – Morfologia de plântula da *Pseudobombax marginatum*: 8A – Cotilédones foliáceos; 8B – Hipocótilo avermelhado; 8C – Epicótilo variegado; 8D – Pulvino; 8E – Estípulas interpeciolares caducas; 8F – Metáfilo composto; 8G – Metáfilo digitado, com 5 folíolos; 8H – Tirodendro



continua...

Figura 8 – Morfologia de plântula da *Pseudobombax marginatum*: 8A – Cotilédones foliáceos; 8B – Hipocótilo avermelhado; 8C – Epicótilo variegado; 8D – Pulvino; 8E – Estípulas interpeciolares caducas; 8F – Metáfilo composto; 8G – Metáfilo digitado, com 5 folíolos; 8H – Tirodendro



Fonte: Cunha, 2017.

- *Tabebuia aurea*: germinação é epígea fanerocotiledonar.

Cotilédones: foliáceo (Figura 9A); lobado; ápice retuso; base auriculada; coloração verde, concolor; comprimento entre 17 – 30 mm, largura 25 – 35 mm e espessura 0,90 – 1,32

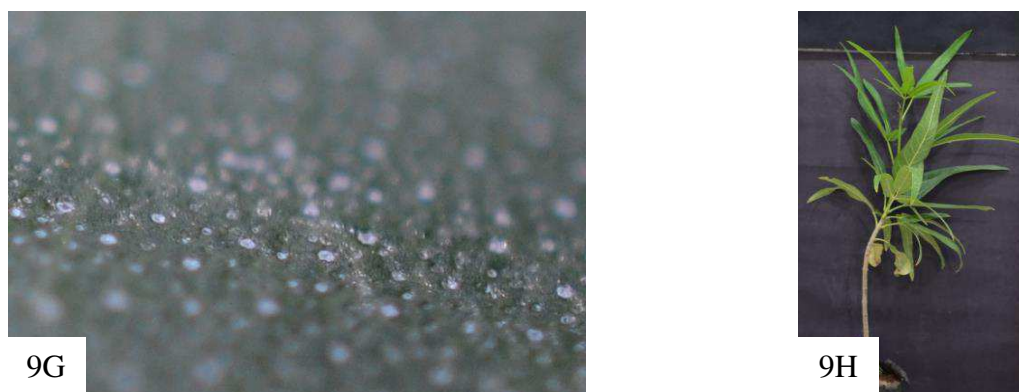
mm. **Hipocótilo:** verde e, com o passar do tempo, torna-se acinzentado; tamanho entre 10 – 20 mm; com estrias esbranquiçadas e, na base, fissuras protuberantes (Figura 9B); secção transversal circular. **Epicótilo:** verde, com presença de lenticelas esparsas e pelos que se direcionam até o limbo foliar, passando pelo pecíolo (Figura 9C); tamanho entre 16 – 34 mm; secção transversal circular. **Primeiro eófilo:** simples; filotaxia oposta cruzada; forma estreito-elíptica; com comprimento entre 37 – 85 mm, largura 15 – 33 mm e espessura 0,36 – 0,81 mm; pilosa na face adaxial e abaxial; com pulvino; margem inteira; bordo reto; ápice agudo; base obtusa; textura cartácea; coloração verde; nervação broquidódroma, saliente abaxial principalmente a nervura principal e a secundária (Figura 9D); odores, exsudação, estípulas, glândulas e domácias ausentes até o tirodendro. **Segundo eófilo:** com comprimento entre 50 – 85 mm, largura 20 – 33 mm e espessura 0,27 – 0,54 mm; as demais características não se alteram. **Terceiro eófilo:** variando entre 60 – 111 mm, largura 24 – 35 mm e espessura 0,31 – 0,76 mm; glabra; pecíolo entre 3,52 – 6,45 mm; o cotilédone permanece persistente até este eófilo. **Quarto eófilo:** comprimento entre 65 – 100 mm, largura 20 – 26 mm e espessura 0,33 – 0,76 mm. **Quinto eófilo:** composto, pinado, imparipinado, trifoliolado; muito estreito-elíptico; filotaxia oposta cruzada; comprimento entre 64 – 105 mm, largura 11 – 31 mm e espessura 0,32 – 0,85 mm; pecíolo entre 1,8 – 3,0 mm; pulvino presente; peciólulo entre 1,0 – 1,5 mm; eventualmente ápice agudo; base aguda, com laterais assimétricas; com gemas verdes intrapeciolares (Figura 9E). **Metáfilo:** composto (Figura 9F), digitado; muito estreito-elíptico; filotaxia oposta cruzada; comprimento 52 – 163 mm, largura 15 – 31 m e espessura 0,44 – 1,03 mm; pecíolo entre 2,08 – 29,33 mm, com grande densidade de pelos peltados lepidotos amarronzados que diminui ao se estender pelo pulvino e as nervuras na face adaxial e abaxial (Figura 9G); pulvino presente; margem inteira; bordo reto; ápice agudo; base arredondada, eventualmente assimétrica; textura cartácea; coloração verde, levemente discolor; nervação broquidódroma, saliente abaxial; sem odores, exsudação, estípulas, glândulas e domácias. Nesta fase de aparecimento do primeiro metáfilo, o tirodendro, a altura mínima entre os indivíduos foi 770 mm, e a máxima 850 mm, com 52 semanas após a sementeira (Figura 9H).

Figura 9 – Morfologia de plântula da *Tabebuia aurea*: 9A – Cotilédones foliáceos; 9B – Hipocótilo com estrias esbranquiçadas e fissuras protuberantes na base; 9C – Epicótilo verde, com lenticelas; 9D – Nervação broquidódroma saliente abaxial; 9E – Gemas verdes intrapeciolares; 9F – Metáfilo composto; 9G – Pelos peltados lepidotos; 9H – Tirodendro



continua...

Figura 9 – Morfologia de plântula da *Tabebuia aurea*: 9A – Cotilédones foliáceos; 9B – Hipocótilo com estrias esbranquiçadas e fissuras protuberantes na base; 9C – Epicótilo verde, com lenticelas; 9D – Nervação broquidódroma saliente abaxial; 9E – Gemas verdes intrapeciolares; 9F – Metáfilo composto; 9G – Pelos peltados lepidotos; 9H – Tirodendro



Fonte: Cunha, 2017.

- *Tocoyena sellowiana*: germinação é epígea fanerocotiledonar.

Cotilédones: foliáceo (Figura 10A); forma orbicular; ápice e base arredondados; nervação actinódroma, plicada; textura membranácea; coloração verde, discolor; séssil; comprimento entre 17 – 20 mm, largura 19 – 23 mm e espessura 0,22 – 0,33 mm. **Hipocótilo:** verde, com estipelas interpeciolares de coloração verde até epicótilo e pelos simples até o epicótilo; tamanho entre 11 – 18 mm; secção transversal circular; com ritidoma deiscente em tiras longitudinais de coloração amarronzada até o epicótilo (Figura 10B). **Epicótilo:** de coloração verde; com pelos simples (Figura 10C); tamanho entre 8 – 11 mm; secção transversal circular. **Primeiro eófilo:** simples; filotaxia oposta cruzada (Figura 10D); forma oblonga; com comprimento entre 35 – 55 mm, largura 13 – 24 mm e espessura 0,33 – 0,48 mm; pilosa na face abaxial; peciolada, com tamanho variando entre 5 – 10 mm, com a presença de pelos até o tirodendro; margem ciliada (Figura 10E); bordo reto; ápice agudo; base aguda, eventualmente assimétrica; textura cartácea; coloração verde, levemente discolor; com estipulas ócreas interpeciolares caducas de coloração verde (Figura 10F); nervação broquidódroma, saliente abaxial, com pelos simples inconspícuos, impressa adaxial; exsudação e glândulas ausentes até o tirodendro. **Segundo eófilo:** com variação no comprimento, 40 – 60 mm, na largura, 18 – 26 mm, e na espessura, 0,31 – 0,63 mm; pecíolo entre 7 – 9 mm; base decurrente; as demais características não se alteraram. **Terceiro eófilo:** com comprimento entre 51 – 87 mm, largura 16 – 35 mm e espessura 0,22 – 0,67 mm;

pecíolo entre 10 – 12 mm; pilosa na face adaxial e abaxial até o tirodendro; gema apical com presença de pelos simples (Figura 10G). **Quarto eófilo:** com comprimento entre 80 – 97 mm, largura 26 – 35 mm e espessura 0,41 – 0,89 mm; pecíolo variando entre 12 – 15 mm; bordo ondulado; sem alteração nas demais características. **Metáfilo:** simples (Figura 10H), oblongo, eventualmente estreito-ovada, filotaxia oposta cruzada; comprimento variando entre 91 – 124 mm, largura 27 – 44 mm e espessura entre 0,46 – 0,83 mm; piloso na face adaxial e abaxial, com pelos simples; margem ciliada, bordo ondulado; ápice agudo; base decurrente; textura membranácea; coloração verde, levemente discolor; com estípulas ócreas interpeciolares caducas, com a presença de pelos; gemas de coloração verde, com pelos simples; nervação broquidódroma, saliente abaxial, com pelos simples inconspícuos, impressa adaxial; odores, exsudação e glândulas ausentes. No fase de aparecimento do metáfilo, o tirodendro, apresentou altura mínima entre os indivíduos de 90 mm, e a máxima de 170 mm, com 20 semanas após a sementeira.

Figura 10 – Morfologia de plântula da *Tocoyena sellowiana*: 10A – Cotilédones foliáceos; 10B – Hipocótilo deiscente em tiras longitudinais até o epicótilo; 10C – Epicótilo verde com pelos simples; 10D – Filotaxia oposta cruzada; 10E – Margem ciliada; 10F – Estípulas verdes interpeciolares; 10G – Gema apical, com pelos simples; 10H – Tirodendro



10A



10B



10C



10D

continua...

Figura 10 – Morfologia de plântula da *Tocoyena sellowiana*: 10A – Cotilédones foliáceos; 10B – Hipocótilo deisciente em tiras longitudinais até o epicótilo; 10C – Epicótilo verde com pelos simples; 10D – Filotaxia oposta cruzada; 10E – Margem ciliada; 10F – Estípulas verdes interpeciolares; 10G – Gema apical, com pelos simples; 10H – Tirodendro



10E



10F



10G



10H

Fonte: Cunha, 2017.

- *Vitex gardneriana*: germinação é epígea fanerocotiledonar.

Cotilédones: foliáceos (Figura 11A); forma inteira; ápice retuso, eventualmente arredondado; base truncada, às vezes auriculada ou sagitada; coloração verde, concolor; séssil a curto peciolado; comprimento entre 13 – 19 mm, largura 8 – 9 mm e espessura 0,40 – 0,55 mm. **Hipocótilo:** base arroxeadada e torna-se verde próximo à inserção dos cotilédones (Figura 11B); tamanho varia entre 16 – 23 mm; secção transversal circular; com o desenvolvimento da plântula, o hipocótilo e o epicótilo tornam-se amarronzados, apresentando casca com desprendimento em lâminas. **Epicótilo:** verde, mas, quando exposto ao sol pleno, tem coloração arroxeadada; tamanho entre 13 – 22 mm; secção transversal circular; presença de pelos simples, curtos. **Primeiro eófilo:** simples (Figura 11C); oposto dístico; forma estreito-

elíptica; comprimento variando entre 21 – 32 mm, largura 7 – 12 mm e espessura 0,21 – 0,30 mm; glabro; peciolado, de cor arroxeadada, entre 0,50 – 0,91 mm; margem serreada (Figura 11D), com pelos simples, inconspícuos, direcionados para o ápice; bordo reto; ápice agudo; base aguda; textura cartácea; coloração verde, levemente discolor; com estípulas foliáceas intrapeciolares, de coloração verde, que estão presentes até o terceiro eófilo (Figura 11E); nervação broquidódroma, saliente abaxial. A nervura principal possui coloração arroxeadada, acompanhando a coloração do pecíolo, e, com o tempo, torna-se verde-clara (Figura 11F); exsudação e glândulas ausentes até o tirodendro. **Segundo eófilo:** a partir deste eófilo, a filotaxia torna-se oposta cruzada até o tirodendro (Figura 11G); além disso, as características que tiveram alterações foram a dimensão, com comprimento entre 23 – 40 mm, largura 8 – 15 mm e espessura 0,23 – 0,30 mm, e o comprimento do pecíolo, entre 0,90 – 2,25 mm. **Terceiro eófilo:** o comprimento variou entre 28 – 50 mm, largura 14 – 17 mm e espessura 0,27 – 0,35 mm; pecíolo entre 0,76 – 2,65 mm; não houve mudança nas demais características estudadas. **Quarto eófilo:** neste eófilo, observou-se alteração no comprimento entre 30 – 54 mm, largura 9 – 19 mm e espessura 0,27 – 0,37 mm; o pecíolo entre 0,55 – 2,76 mm; sem alteração nas demais características. **Quinto eófilo:** comprimento entre 30 – 63 mm, largura 10 – 21 mm e espessura 0,31 – 0,39; comprimento do pecíolo, 0,54 – 3,00 mm; as outras características continuam constantes. **Metáfilo:** simples; estreito-elíptico; filotaxia oposta cruzada; comprimento entre 35 – 69 mm, largura 10 – 20 mm e espessura 0,30 – 0,51 mm; sem odor; glabro; peciolado, 1,10 a 3,52 mm; margem serreada; bordo reto; ápice agudo; base cordada; textura cartácea a coriácea; coloração verde, levemente discolor; nervação broquidódroma, saliente abaxial; exsudação e odor ausentes. O eófilo e o metáfilo nesta espécie só apresentam distinção nas dimensões de comprimento, largura e espessura, que vão aumentando com o desenvolvimento, até alcançar o metáfilo. Na fase de aparecimento do primeiro metáfilo, o tirodendro, apresentou altura mínima entre os indivíduos de 134 mm, e a máxima de 263 mm, com 16 semanas após a semeadura (Figura 11H).

Figura 11 – Morfologia de plântula da *Vitex gardneriana*: 11A – Cotilédones foliáceos; 11B – Hipocótilo arroxeadado, tornando-se verde próximo aos cotilédones; 11C – Eófilo simples; 11D – Margem serrada; 11E – Estípulas foliáceas intrapeciolares; 11F – Nervura principal arroxeadada; 11G – Filotaxia oposta cruzada; 11H – Tirodendro



11A



11B



11C



11D



11E



11F



11G



11H

- *Ziziphus joazeiro*: germinação é epígea fanerocotiledonar.

Cotilédones: foliáceo (Figura 12A); forma inteira; ápice arredondado; base arredondada; coloração verde, discolor; textura cartácea; peciolado, 0,76 – 1,64 mm; nervação acródroma, de visualização muito sutil; comprimento 14 – 16 mm, largura 9 – 11 mm e espessura 0,31 – 0,40 mm. **Hipocótilo:** verde; com pelos simples; tamanho entre 18 – 27 mm; há estrias longitudinais deiscuentes até o epicótilo, com lenticelas até o epicótilo (Figura 12B); secção transversal elíptica. **Epicótilo:** verde (Figura 12C); com pelos simples; tamanho entre 3 – 5 mm; secção transversal elíptica. **Primeiro eófilo:** simples (Figura 12D); oposto cruzado; com pecíolo acanalado, 13,9 – 23,6 mm; forma estreita-ovada; comprimento variando entre 15 – 24 mm, largura 6 – 13 mm e espessura 0,08 – 0,15 mm; margem serreada; bordo reto; ápice agudo; base arredondada; textura cartácea; coloração verde, levemente discolor; com estípulas lanceoladas interpeciolares em pares, dispostas na base do espinho, caducas, efêmeras, de coloração verde, que se torna amarronzada com a diminuição da sua atividade fisiológica (Figura 12E); há gemas verdes nas axilas dos eófilos até o tirodendro, com espinhos em pares na base do eófilo até o tirodendro (Figura 12F); nervação acródroma basal imperfeita, saliente abaxial, impressa adaxial somente na nervura principal. **Segundo eófilo:** comprimento entre 22 – 29 mm, largura 13 – 15 mm e espessura 0,14 – 0,19 mm; pecíolo entre 18,9 – 21,1 mm, com pelos esbranquiçados; base aguda; eventualmente, os indivíduos apresentam cicatrizes das estípulas caducas; as demais características não tiveram alteração. **Terceiro eófilo:** com comprimento entre 21 – 30 mm, largura 13 – 17 mm e espessura 0,17 – 0,20 mm; a partir deste eófilo, a filotaxia torna-se alterna dística até o tirodendro (Figura 12G); pecíolo entre 15,5 – 18,4 mm; sem modificações nas demais características. **Quarto eófilo:** com comprimento entre 20 – 30 mm, largura 13 – 16 mm e espessura 0,16 – 0,20 mm; pecíolo variando entre 13,3 – 18,2 mm; alguns indivíduos começam a se ramificar a partir deste eófilo; as demais características não se alteraram; **Quinto eófilo:** com comprimento 15 – 25 mm, largura 14 – 19 mm e espessura 0,15 - 0,20 mm; pecíolo entre 13,9 – 17,6 mm; forma ovada; bordo ondulado; ápice retuso; as outras características continuam constantes. **Metáfilo:** simples; ovada; filotaxia alterna dística; comprimento entre 16 – 41 mm, largura 14 – 25 mm e espessura 0,15 – 0,25 mm; sem odor; sem exsudação; peciolado, 16,4 – 20 mm; margem serreada; bordo ondulado; ápice retuso; base aguda; textura cartácea; coloração verde, levemente discolor; com estípulas lanceoladas interpeciolares em pares, dispostas na base do espinho, caducas, efêmeras, de coloração verde, que se tornam amarronzadas com o passar do tempo; há gemas arroxeadas nas axilas; sem glândulas; sem domácias; nervação acródroma basal perfeita, saliente abaxial, impressa adaxial somente na nervura principal. Na

fase de aparecimento do primeiro metáfilo, o tirodendro, apresentou altura mínima entre os indivíduos de 223 mm, e a máxima de 560 mm, com 10 semanas após a sementeira (Figura 12H).

Figura 12 – Morfologia de plântula da *Ziziphus joazeiro*: 12A – Cotilédones foliáceos; 12B – Hipocótilo verde com estrias longitudinais deiscntes até o epicótilo, com lenticelas; 12C – Epicótilo verde; 12D – Eófilo simples; 12E – Estípulas lanceoladas interpeciolares; 12F - Gemas verdes axilares, com espinhos em pares na base do eófilo; 12G – Filotaxia alterna dística; 12 H – Tirodendro



continua...

Figura 12 – Morfologia de plântula da *Ziziphus joazeiro*: 12A – Cotilédones foliáceos; 12B – Hipocótilo verde com estrias longitudinais deiscantes até o epicótilo, com lenticelas; 12C – Epicótilo verde; 12D – Eófilo simples; 12E – Estípulas lanceoladas interpeciolares; 12F - Gemas verdes axilares, com espinhos em pares na base do eófilo; 12G – Filotaxia alterna dística; 12 H – Tirodendro



Fonte: Cunha, 2017.

As análises morfológicas de plântulas demonstraram diferenças encontradas nos trabalhos de outros autores quando comparados a esta pesquisa e deve-se, provavelmente, a polimorfismo nas espécies e pela terminologia adotada pelos autores.

A espécie *Aspidosperma pyriformium* foi descrita com germinação epígea fanerocotiledonar; cotilédones com ápice arredondado e base auriculada, de textura membranácea; hipocótilo com densa pilosidade e com pequenas lenticelas de forma e tamanho variados em toda a extensão; epicótilo verde, com pelos, no entanto diferindo do presente estudo pela filotaxia alterna espiralada, folha com forma elíptica, ápice agudo e base obtusa, com nervação penínérvea, descritos por Ferreira e Cunha (2000).

Estes mesmos autores também estudaram os aspectos morfológicos da *Tabebuia caraiba*, atualmente *Tabebuia aurea*, e as únicas diferenças encontradas foram a forma oblonga-lanceolada nas folha simples e a nervação penínérvea. Nesse estudo, os autores não acompanharam a espécie até o Tirodendro, pois não há descrição da folha composta.

Paulino et al. (2013) descreveram a germinação do *Combretum leprosum* como hipógea criptocotiledonar, resultado também observado neste estudo. Outras características também foram semelhantes, como folha simples, filotaxia oposta nos primeiros eófilos, forma

elíptica, nervação broquidódroma. Mas características como a filotaxia oposta no metáfilo, base obtusa e ápice agudo foram divergentes com as análises deste estudo.

Em estudo da morfologia de seis espécies da caatinga sergipana, Barreto (2012) observou características semelhantes às alcançadas neste estudo em *Cynophalla flexuosa*, como cotilédones membranáceos, com função fotossintetizante; protófilos simples, elípticos, glabros e discolor. Diferenças foram observadas, como a base atenuada e ápice acuminado.

Vasconcelos et al. (2011), em estudo de três espécies do gênero *Jatropha*, obtiveram resultados diferentes quanto à *Jatropha molissima*, quando comparados a este estudo. O autor observou a presença de venação palminérvia nas folhas com filotaxia alterna, pilosidade nas duas faces, bordo serrado e ápice cuspidado.

Quanto à *Luetzelburgia auriculata*, Silva et al. (1995) encontraram resultados semelhantes a este estudo, como a presença de lenticelas no hipocótilo, a ausência de pelos nos eófilos, ápice agudo, pulvino e a coloração verde dos eófilos. Contudo, características observadas por este autor, como a forma da folha cordiforme, base assimétrica e a saliência da nervação na face abaxial, diferem das características encontradas neste estudo.

Foi identificado, para *Ziziphus joazeiro*, por **Silva e Matos (1998)** germinação epígea fanerocotiledonar, cotilédones verde discolor, com ápice arredondado; protófilos opostos e os demais alternos com margem serrada. Estes mesmos autores observaram que a base do cotilédone é obtusa, glabra e possui nervação palmatinérvea, porém essas características mostram-se diferentes das encontradas neste estudo.

Sobrinho (2006) afirma, em estudo do gênero *Pseudobombax*, que a espécie *Pseudobombax marginatum* apresenta folíolos em número nunca inferior a cinco e que pode chegar a nove, número não alcançado neste estudo. O autor ainda expõe que esta espécie possui folíolos obovados e pubescentes, no entanto essas características não foram observadas no presente estudo.

Em relação à *Tocoyena sellowiana*, **Braz et al. (2004)** encontraram resultados similares a este estudo quando afirmaram que esta espécie possui folha simples, filotaxia oposta e presença de estípulas interpeciolares, mas a nervação camptódroma observada por estes autores difere deste estudo.

Lima (1989) identificou, na *Vitex gardneriana*, características morfológicas também encontradas neste estudo, como folha simples, filotaxia oposta decussada (cruzada) e a presença de pecíolo. Contudo, algumas características encontradas por este autor foram divergentes a das deste estudo, como a forma lanceolada ou obovada-lanceolada, base obtusa a arredondada e ápice obtuso ou agudo.

4.3 Chave Dicotômica

1. Folha simples.....2
1. Folha composta.....8
2. Coloração verde discolor (forma palmatífida; filotaxia oposta dística; pecíolo avermelhado; margem serrilhada; ápice agudo; base cordada; textura cartácea; nervação broquidódroma, saliente abaxial; odor desagradável quando friccionado; exsudação hialina; estípula trulada glandular, verde).....*Jatropha molíssima*
2. Coloração verde levemente discolor.....3
3. Com exsudação (forma oblonga; filotaxia alterna dística; exsudação hialina; peciolada; margem inteira; bordo ondulado; ápice obtuso; base aguda; textura cartácea; com catafilos amarronzados; nervação broquidódroma, saliente abaxial).....*Aspidosperma pyriformium*
3. Sem exsudação.....4
4. Nervação saliente adaxial (forma elíptica; filotaxia alterna dística; faces adaxial e abaxial pilosas, com pelos peltados lepidotos, presentes também no pulvino; margem inteira; bordo ondulado; ápice acuminado; base aguda; textura cartácea; com gemas axilares avermelhadas; nervação broquidódroma).....*Combretum leprosum*
4. Nervação saliente abaxial.....5
5. Margem inteira (forma largo-elíptica; filotaxia alterna espiralada; peciolado; ápice agudo, raramente arredondado; base levemente cordada; textura cartácea; estípulas interpeciolares inconspícuas; com gemas intrapeciolares protuberantes de coloração verde; nervação broquidódroma).....*Cynophalla flexuosa*
5. Margem não inteira.....6
6. Textura membranácea (forma oblonga, eventualmente estreito-ovada; filotaxia oposta cruzada; piloso na face adaxial e abaxial com pelos simples; margem ciliada; bordo ondulado; ápice agudo; base decurrente; com estípulas ócreas interpeciolares caducas, com a presença de pelos; gemas de coloração verde, com pelos simples; nervação broquidódroma).....*Tocoyena sellowiana*

6. Textura não membranácea.....7
7. Nervação broquidódroma (forma estreito-elíptica; filotaxia oposta cruzada; peciolado; margem serreada; ápice agudo; base cordada; textura cartácea a coriácea).....*Vitex gardneriana*
7. Nervação acródroma basal perfeita (forma ovada; filotaxia alterna dística; peciolado; margem serreada; bordo ondulado; ápice retuso; base aguda; textura cartácea; com estípulas lanceoladas interpeciolares em pares, dispostas na base do espinho, caducas, efêmeras, de coloração verde, que se torna amarronzada com o passar do tempo; há gemas arroxeadas nas axilas).....*Ziziphus joazeiro*
8. Folha pinada imparipinada (forma elíptica; filotaxia alterna dística; pulvino presente; margem inteira; ápice agudo; base cordada; textura cartácea; coloração verde, levemente discolor; observa-se proeminência diminuta no final do pecíolo, na cânula dos mesmos, aos pares; nervação saliente adaxial, cladódroma).....*Luetzelburgia auriculata*
8. Folha digitada.....9
9. Ápice agudo (forma muito estreito-elíptica; filotaxia oposta cruzada; peciolado com grande densidade de pelos peltados lepidotos amarronzados, que diminui ao se estender pelo pulvino e nas nervuras na face adaxial e abaxial; pulvino presente; margem inteira; base arredondada, eventualmente assimétrica; textura cartácea; nervação broquidódroma, saliente abaxial).....*Tabebuia aurea*
9. Ápice não agudo (forma estreito-obovada; filotaxia alterna espiralada; pulvino presente; margem inteira; ápice caudado; base aguda; textura cartácea; com cicatrizes das estípulas interpeciolares caducas, eventualmente presentes; nervação saliente abaxial, broquidódroma).....*Pseudobombax marginatum*

4.4 Biometria das Sementes

Os dados descritivos das características avaliadas das dez espécies da caatinga são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Valores mínimos (V.Min.), valores máximos (V.Max.), desvio padrão (D.P.) e erro padrão (E.P. %) para cada variável de sementes das espécies estudadas

Espécies	Valores	Comprimento	Largura	Espessura
<i>A. pyrifolium</i>	V.Min.	12,19	11,26	0,72
	V.Max.	18,07	16,74	1,24
	D.P.	1,46	1,33	0,13
	E.P.	1,75	1,75	2,63
<i>C. leprosum</i>	V.Min.	8,86	2,87	-
	V.Max.	14,58	5,36	-
	D.P.	1,30	0,52	-
	E.P.	2,24	2,25	-
<i>C. flexuosa</i>	V.Min.	6,93	4,17	-
	V.Max.	15,50	7,17	-
	D.P.	2,21	0,77	-
	E.P.	3,63	2,47	-
<i>J. molissima</i>	V.Min.	11,41	7,46	5,79
	V.Max.	13,91	9,42	7,60
	D.P.	0,63	0,44	0,36
	E.P.	0,89	0,94	0,97
<i>L. auriculata</i>	V.Min.	15,35	8,02	3,08
	V.Max.	19,75	10,50	5,90
	D.P.	1,24	0,68	0,64
	E.P.	1,29	1,37	2,44
<i>P. marginatum</i>	V.Min.	5,40	3,86	-
	V.Max.	7,20	5,82	-
	D.P.	0,47	0,41	-
	E.P.	1,38	1,57	-
<i>T. aurea</i>	V.Min.	1,30	1,00	1,50
	V.Max.	2,20	1,90	3,02
	D.P.	0,21	0,22	0,36
	E.P.	2,23	2,99	3,29

continua...

Espécies	Valores	Comprimento	Largura	Espessura
<i>T. sellowiana</i>	V.Min.	5,66	4,02	1,07
	V.Max.	7,82	6,11	1,97
	D.P.	0,57	0,64	0,21
	E.P.	1,60	2,34	2,64
<i>V. gardneriana</i>	V.Min.	9,74	7,10	-
	V.Max.	14,34	10,23	-
	D.P.	1,11	0,73	-
	E.P.	1,67	1,60	-
<i>Z. joazeiro</i>	V.Min.	8,68	10,01	-
	V.Max.	19,21	22,09	-
	D.P.	2,60	2,90	-
	E.P.	1,96	1,93	-

Fonte: Dados da pesquisa.

A análise do peso das sementes/g (Tabela 4), em relação aos tipos morfofuncionais, apontou que 40% das sementes mais leves ($S \leq 0,1g$) corresponderam ao tipo morfofuncional PEF e apenas 10% ao tipo CHR. Em geral, espécies com sementes leves possuem germinação epígea, enquanto que sementes pesadas geralmente apresentam germinação hipógea (BAROLO; FORGET, 2007). No entanto, o *Combretum leprosum*, com germinação hipógea, apresentou sementes leves, e seu diásporo é disperso por anemocoria, fato também observado por Sousa (2013), em estudo da mesma espécie.

Tabela 4 – Peso de mil sementes/g (PMS), Número de sementes/kg (NSQ) e Peso de sementes (S) (1 = $S \leq 0,1g$; 2 = $0,1 < S < 1,5g$; 3 = $S \geq 1,5g$) de espécies arbóreas nativas da Caatinga na Reserva Ecológica Verdes Pastos e de fragmentos de caatinga paraibana e a caracterização dos respectivos tipos morfofuncionais

Tipos Morfológicos	Espécie	PMS	NSQ	S
Fanero-epígeo-foliáceo (PEF)	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	112,60	8883,95	2
	<i>Cynophalla flexuosa</i>	237,20	4215,19	2
	<i>Jatropha molíssima</i>	365,90	2732,89	2

continua...

Tipos Morfológicos	Espécie	PMS	NSQ	S
Fanero-epígeo-foliáceo (PEF)	<i>Vitex gardneriana</i>	803,90	1243,88	2
	<i>Pseudobombax marginatum</i>	65,60	15243,90	1
	<i>Ziziphus joazeiro</i>	28,67	34873,58	1
	<i>Tocoyena sellowiana</i>	29,30	34129,69	1
Fanero-epígeo-armazenador (PER)	<i>Tabebuia aurea</i>	151,60	6595,76	2
	<i>Luetzelburgia auriculata</i>	343,40	2912,16	2
Cripto-hipógeo-armazenador (CHR)	<i>Combretum leprosum</i>	88,65	11280,47	1

Fonte: Dados da pesquisa.

Os outros 50% das espécies, no presente estudo, apresentaram sementes pesadas, $0,1 < S < 1,5g$, com 40% PEF e 10% PER (Tabela 4). Ressel et al. (2004) concluíram, em seu estudo na Floresta Atlântica, na Estação Ecológica do Panga – Minas Gerais, que 73% das sementes mais leves ($S \leq 0,1g$) corresponderam ao tipo morfofuncional PEF e consideraram que as espécies deste tipo investem em grande quantidade de sementes com pouca biomassa. Ainda no estudo destes autores, os diásporos pesados ($0,1 < S < 1,5g$) tiveram 38% para PEF e 28% para CHR, e a maioria das sementes mais pesadas ($S \geq 1,5g$) são plântulas do tipo CHR, com 86%.

4.5 Caracterização dos Modos de Dispersão

Dentre os modos de dispersão classificados por Pijl (1982), tivemos a anemocoria presente em 50% das espécies: *Aspidosperma pyriformium* (Figura 13A), *Combretum leprosum* (Figura 13B), *Luetzelburgia auriculata* (Figura 13C), *Pseudobombax marginatum* (Figura 13D) e *Tabebuia aurea* (Figura 13E). Zoocoria foi observada em 40% delas: *Cynophalla flexuosa* (Figura 13F), *Tocoyena sellowiana* (Figura 13G), *Vitex gadneriana* (Figura 13H) e *Ziziphus joazeiro* (Figura 13I), e autocoria em uma espécie (10%): *Jathopha molíssima* (Figura 13J).

Figura 13 – Caracterização dos modos de dispersão das dez espécies arbóreas nativas da Caatinga na Reserva Ecológica Verdes Pastos e de fragmentos de caatinga paraibana: Anemocoria em *Aspidosperma pyrifolium* (13A), *Combretum leprosum* (13B), *Luetzelburgia auricula* (13C), *Pseudobombax marginatum* (13D) e *Tabebuia aurea* (13E). Zoocoria em *Cynophalla flexuosa* (13F), *Tocoyena sellowiana* (13G), *Vitex gadneriana* (13H) e *Ziziphus joazeiro* (13I). Autocoria em *Jathopha molíssima* (13J)



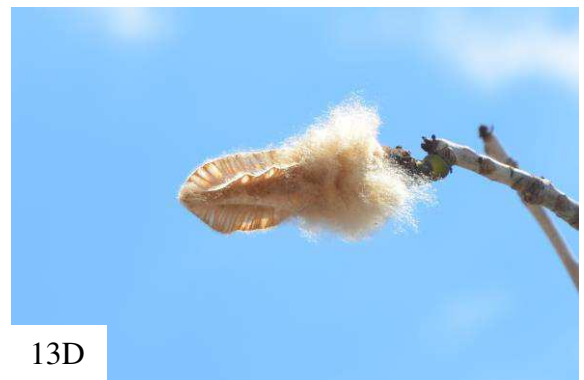
13A



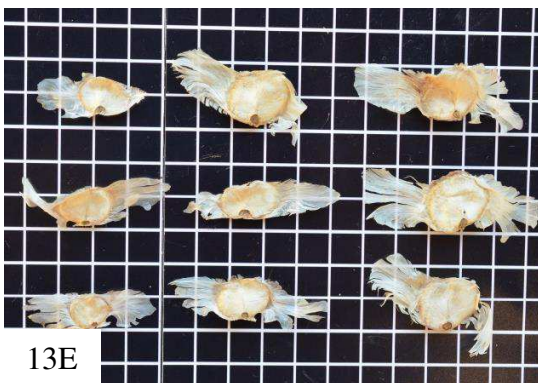
13B



13C



13D



13E



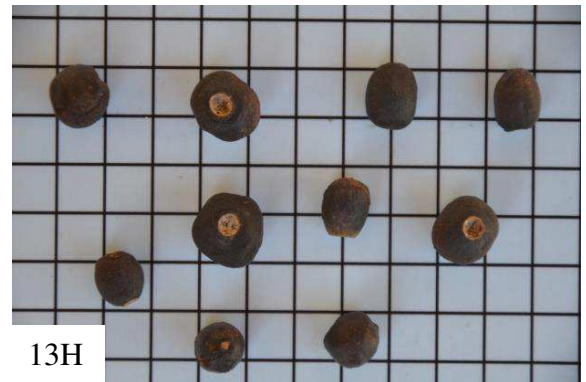
13F

continua...

Figura 13 – Caracterização dos modos de dispersão das dez espécies arbóreas nativas da Caatinga na Reserva Ecológica Verdes Pastos e de fragmentos de caatinga paraibana: Anemocoria em *Aspidosperma pyrifolium* (13A), *Combretum leprosum* (13B), *Luetzelburgia auricula* (13C), *Pseudobombax marginatum* (13D) e *Tabebuia aurea* (13E). Zoocoria em *Cynophalla flexuosa* (13F), *Tocoyena sellowiana* (13G), *Vitex gadneriana* (13H) e *Ziziphus joazeiro* (13I). Autocoria em *Jathopha molíssima* (13J)



13G



13H



13I



13J

Fonte: Cunha, 2017.

Ao relacionar os tipos morfofuncionais encontrados com as síndromes de dispersão zoocórica, anemocórica e autocórica, observou-se que esses tipos não estão distribuídos igualmente nas síndromes de dispersão (Tabela 5).

Tabela 5 – Classificação dos modos de dispersão (Modos de Dispersão: 1 = zoocórica; 2 = anemocórica; 3 = autocórica) de espécies arbóreas nativas da Caatinga na Reserva Ecológica Verdes Pastos e de fragmentos de caatinga paraibana

Tipos Morfológicos	Espécie	Modos de Dispersão
Fanero-epígeo-foliáceo (PEF)	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	2
	<i>Tabebuia aurea</i>	2
	<i>Cynophalla flexuosa</i>	1
	<i>Jatropha molíssima</i>	3
	<i>Vitex gardneriana</i>	1
	<i>Pseudobombax marginatum</i>	2
	<i>Ziziphus joazeiro</i>	1
	<i>Tocoyena sellowiana</i>	1
Fanero-epígeo-armazenador (PER)	<i>Leutzburgia auriculata</i>	2
Cripto-hipógeo-armazenador (CHR)	<i>Combretum leprosum</i>	2

Fonte: Dados da pesquisa.

A anemocoria ocorre nos três tipos morfofuncionais: 30% em PEF (*Aspidosperma pyrifolium*, *Pseudobombax marginatum* e *Tabebuia aurea*), 10% em PER (*Leutzburgia auriculata*) e 10% em CHR (*Combretum leprosum*). Há ocorrência das outras síndromes apenas em PEF, com 40% de zoocoria (*Cynophalla flexuosa*, *Vitex gadneriana*, *Ziziphus joazeiro* e *Tocoyena sellowiana*) e 10% de autocoria (*Jatropha molíssima*).

A predominância da anemocoria nas espécies estudadas dá-se provavelmente pela vegetação aberta da caatinga favorecer esse mecanismo. Estudo realizado por Silva et al. (2013) na caatinga do alto sertão sergipano, especificamente nos municípios de Canindé de São Francisco e Poço Redondo, com 67 espécies, detectou 43,3% de autocoria, enquanto a zoocoria, 38,8%, e 17,9% em anemocoria. As autoras justificaram este resultado devido à grande variedade de formas e consistências dos frutos existentes, geralmente secos e por suas sementes constituírem a unidade de dispersão. No estudo de Freire et al. (2016), a zoocoria se destacou na Floresta Atlântica e em Caatinga no estado de Sergipe, com 75% das espécies, no contexto geral, dispersas por animais. Os autores especificaram que nas 164 espécies da caatinga, em 58%, a dispersão se dá por zoocoria, seguidas por autocoria (24%), anemocoria (15%) e desconhecida (3%), além de afirmarem que a dominância da zoocoria é favorecida pelo fator precipitação nas florestas úmidas que auxilia no crescimento dos frutos comestíveis.

Dessa forma, os resultados observados nos estudos citados acima são diferentes quando comparados a este estudo e podem ser justificados pela localização e vegetação da área de estudo com atributos diferentes, além das características de adaptações das espécies como o peso, a presença de carúncula, alas e fruto comestível.

Os tipos morfológicos PER e CHR apresentaram 10% de anemocoria por conterem apenas uma espécie em ambos (Tabela 6).

Tabela 6 – Distribuição porcentual dos tipos morfológicos de acordo com os modos de dispersão para as espécies arbóreas na Reserva Ecológica Verdes Patos, São Mamede, PB, e em fragmentos de caatinga paraibana

Tipos morfológicos	Modos de dispersão		
	Zoocoria	Anemocoria	Autocoria
PEF	40%	30%	10%
PER		10%	
CHR		10%	

Fonte: Dados da pesquisa.

Os estudos de Alves (2011) com 28 espécies em floresta de restinga em Pernambuco apontaram zoocoria como o modo de dispersão com maior predominância entre as plântulas PEF e CHR. Matos e Landim (2016), em estudo na Floresta Atlântica Sergipana, observaram que dentre 15 espécies analisadas, 60% foram dispersas por animais, distribuídas em quatro tipos morfofuncionais (PEF, PER, PHR e CHR), com espécies PER e PEF com dispersão tanto anemocórica, autocórica quanto zoocórica, mas todas as plântulas do tipo CHR foram zoocóricas.

5 CONCLUSÕES

As 10 espécies arbóreas nativas da Caatinga estudadas da Reserva Ecológica Verdes Pastos e em fragmentos de caatinga paraibana foram contempladas nas classes morfofuncionais sugeridas por Miquel (1987) e Hladik & Miquel (1990), revisadas por Garwood (1996), sendo 7 espécies fanero-epígeo-foliáceo (PER): *Aspidosperma pyriforme*, *Cynophalla flexuosa*, *Jatropha molíssima*, *Vitex gardneriana*, *Pseudobombax marginatum*, *Ziziphus joazeiro* e *Tocoyena sellowiana*; 2 fanero-epígeo-armazenador (PEF): *Leutzelburgia auriculata*, *Tabebuia aurea*; e 1 cripto-hipógeo-armazenador (CHR): *Combretum leprosum*.

Em relação à morfologia das plântulas, houve diferença entre algumas características aqui observadas em relação a outros estudos já realizados, provavelmente devido ao polimorfismo nas espécies e à terminologia utilizada pelos autores.

Quanto aos modos de dispersão classificados por Pijl (1982), temos a anemocoria em cinco espécies: *Aspidosperma pyriforme*, *Combretum leprosum*, *Luetzelburgia auriculata*, *Pseudobombax marginatum* e *Tabebuia aurea*; a zoocoria em quatro: *Cynophalla flexuosa*, *Tocoyena sellowiana*, *Vitex gadneriana* e *Ziziphus joazeiro*; e autocoria somente na *Jathopha molíssima*.

Na correlação dos modos de dispersão aos tipos morfofuncionais, temos em PEF: 40% zoocoria, 30% anemocoria e 10% autocoria; em PER e CHR, ambos demonstraram 10% em anemocoria.

Quanto ao peso das sementes, 50% das espécies apresentaram sementes leves, $S \leq 0,1g$, com plântulas PEF (40%) e CHR (10%). As demais, 50%, foram classificadas como pesadas, $0,1 < S < 1,5g$, entre os tipos morfofuncionais PEF (40%) e PER (10%).

REFERÊNCIAS

- ABREU, D. C. A.; KUNIYOSHI, Y. S.; NOGUEIRA, A. C.; MEDEIROS, A. C. S. Caracterização morfológica de frutos, sementes e germinação de *Allophylus edulis* (St. Hi.) Radlk. (Sapindaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 2, n. 27, p. 59-66, 2005.
- ALMEIDA-CORTEZ, J. S. Dispersão e banco de sementes. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004, p. 225 – 236, 2004.
- ALVES, M. C. J. L. **Morfofuncionalidade de plântulas de espécies lenhosas de uma área de restinga**. 2011. 68 f. Dissertação (Mestrado em Botânica)-Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.
- AMORIM, I. L.; DAVIDE, A. C.; FERREIRA, R. A.; CHAVES, M. M. F. Morfologia de frutos, sementes, plântulas e mudas de *Senna multijuga* var. *lindleyana* (Gardner) H. S. Irwin & Barneby – Leguminosae Caesalpinioideae. **Revista Brasileira Botânica**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 507-516, 2008.
- ARAUJO, E. C.; MENDONÇA, A. V. R.; BARROSO, D. G.; LAMÔNICA, K. R.; SILVA, R. F. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Sesbania virgata* (CAV.) PERS. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 26, n. 1, p. 105-110, 2004.
- BARRETO, S. S. B. Morfologia vegetal de espécies da caatinga como subsídio para estudos de regeneração natural no semiárido sergipano. 2012. 116f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2012.
- BARRETTO, S. S. B.; FERREIRA, R. A. Aspectos morfológicos de frutos, sementes, plântulas e mudas de Leguminosae Mimosoideae: *Anadenanthera colubrina* (Vellozo) Brenan e *Enterolobium contortisiliquum* (Vellozo) MORONG. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 2, p. 223-232, 2011.
- BARROSO, G. M. et al. **Frutos e sementes**. Morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas. Viçosa: UFV, 1999. 443 p. (LIVRO).
- BASSACO, M. V. M.; NOGUEIRA, A. C.; COSMO, N. L. Avaliação da germinação em diferentes temperaturas e substratos e morfologia do fruto, semente e plântula de *Sebastiania brasiliensis*. **Revista Florestal**, Curitiba, v. 44, n. 3, p. 381-392, 2014.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras de análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009.
- BRAZ, D. M.; MOURA, M. V. L. P.; ROSA, M. M. T. Chave de identificação para as espécies de Dicotiledôneas arbóreas da Reserva Biológica do Tinguá, RJ, com base em caracteres vegetativos. **Revista Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 18, n.2 , p. 225-240, 2004.
- CORDEIRO N. J.; HOWE, H. F. Forest fragmentation severs mutualismo between seed dispersers and an endemic African tree. **Revista Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 100, n. 24, Washington, 2003.

CORRÊA, C., CORNETA, C.M., SCULTORI, C., MATTER, S.V. Síndromes de dispersão em fragmentos de cerrado no município de Itirapina/SP. 2007. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Estadual de Campinas, 2007.

CORRÊA, G. C.; NAVES, R. B.; ROCHA, M. R.; CHAVES, L. J. E BORGES, J. D. Determinações físicas em frutos e sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.), cajuzinho (*Anacardium othonianum* Rizz.) e pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) visando melhoramento genético. **Revista Bioscience Journal**, vol. 24, n. 4, p. 42–47, 2008.

COSTA, N. C. F.; STEDILLE, L. I. B.; FERREIRA, P. I.; GOMES, J. P.; MANTOVANI, A. Dispersão e caracterização de frutos de *Myrceugenia euosma* em Floresta Ombrófila Mista no Sul do Brasil. **Revista Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 24, 2017.

CRUZ, E. D.; CARVALHO, J. E. U.; LEÃO, N.V.M. Métodos para superação da dormência e biometria de frutos e sementes de *Parkia nitida* Miquel. (LEGUMINOSAE MIMOSOIDEAE). **Revista Acta Amazônica**, vol. 31, n. 2, p. 167-177, 2001.

DEMINICIS, B. B.; VIEIRA, H. D., ARAÚJO, S. A. C.; JARDIM, J. G.; PÁDUA, F. T.; CHAMBELA NETO, A. Dispersão natural de sementes: importância, classificação e sua dinâmica nas pastagens tropicais. **Revista Archivos de Zootecnia**, v. 58, p. 35-58, 2009.

DOMINGUES, C. A. J.; GOMES, V. G. N.; QUIRINO, Z. G. M. Síndromes de dispersão na maior área de proteção da Mata Atlântica paraibana. **Revista Biotemas**, v. 26, n. 3, p. 99-108, 2013.

DUARTE, M. M.; MILANI, J. E. F.; BLUM, C. T.; NOGUEIRA, A. C. Germinação e morfologia de sementes e plântulas de *Albizia edwallii* (Hoehne) Barneby & J. W. Grimes. **Resvista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 3, p. 166-173, 2015.

DUKE, J. A. On tropical tree seedlings i. seeds, seedlings, systems, and systematics. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 56, n. 2, p. 125-126, 1969.

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**, v. 52, n. 3, p. 314-350, 1965.

FEITOZA, G. V.; SANTOS, J. U. M., GURGEL, E. S. C.; OLIVEIRA, D. M. T. Morphology of fruits, seeds, seedlings and saplings of three species of *Macrobium* Schreb. (Leguminosae, Caesalpinioideae) in the Brazilian Amazon floodplain. **Revista Acta Botanica Brasilica**, v. 28, n. 3, p. 422-433, 2014.

FELIPPI, M.; MAFFRA, C. R. B.; CANTARELLI, E. B.; ARAÚJO, M. M.; LONGHI, S. J. Fenologia, morfologia e análise de sementes de *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J. F. Macbr. **Revista Ciência Florestal**, vol. 22, p. 477-491, 2012.

FERREIRA, R. A.; CUNHA, M. C. L. Aspectos morfológicos de sementes, plântulas e desenvolvimento da muda de Craibeira (*Tabebuia caraoba* (Mart.) Bur.) – Bignoniaceae e Pereiro (*Aspidosperma pyriforme* Mart.) – Apocynaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 1, p. 134-143, 2000.

FREIRE, G.; SANTANA, J. P.; ROCHA, P. A.; RIBEIRO, A. S.; PRATA, A. P. N. Padrões das síndromes de dispersão da vegetação arbustiva-arbórea da Floresta Atlântica e da Caatinga do estado de Sergipe. **Revista Agroflorestalis News**, Aracaju, v. 1, n. 1, p. 36-40, 2016.

GARWOOD, N.C. Functional morphology of tropical tree seedlings. In: SWAINE, M. D. (Org.). **The ecology of tropical forest tree seedlings**. Man & Biosphere Series: UNESCO – Paris, 1996. p. 59-119.

GARWOOD, N.C. Seed germination in a seasonal tropical forest in Parana: a community study. **Ecological monographs**. v. 53, p. 159-181, 1983.

GENTRY, A. H. Lianas and the ‘paradox’ of contrasting latitudinal gradients in wood and litter production. **Revista Tropical ecology**, v. 24, n. 10, p. 63-67, 1983.

GUERRA, M. E. C.; FILHO, S. M.; GALLÃO, M. I. Morfologia de sementes, de plântulas e da germinação de *Copaifera langsdorfii* Desf. (Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revista Cerne**, Lavras, v. 12, p. 322-328, 2006.

HARPER, J. L. **Population biology of plants**. London: Academic Press, 1977.

HLADIK, A.; MIQUEL, S. Seedling types and plant establishment in a African Rain Forest. In: BAWA, K.; HADLEY, M. (Org.). **Reproductive Ecology of Tropical Forest Plants**. Man and the Biosphere Series: UNESCO, Parthenon - Paris, 1990. p. 261-284.

HOWE, H. F. Aspects of variation in a Neotropical seed dispersal system. **Revista Vegetation**, v. 107, n. 108, p. 149-162, 1993.

HOWE, H. F., MIRITI, M. N. When seed dispersal matters. **Revista BioScience**, Urberlandia, v. 54, n. 7, 2004.

HOWE, H. F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 13, p. 201-228, 1982.

HUGHES, L.; DUNLOP, M.; FRENCH, K.; LEISHMAN, M. R.; RICE, B.; RODGERSON, L.; WESTOBY, M. Predicting dispersal spectra: a minimal set of hypotheses based on plant attributes. **Journal of Ecology**, v. 82, p. 933-950, 1994.

IBAMA. **Monitoramento do Desmatamento nos Biomas Brasileiros por Satélite**. Acordo de Cooperação Técnica MMA/IBAMA. Monitoramento do Bioma Caatinga 2002 a 2008. CSR/IBAMA, 2010. Disponível em < http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/relatorio_tecnico_caatinga_72.pdf >. Acesso em 12 nov. 2017.

IBARRA-MANRÍQUEZ, G.; MARTINEZ-RAMOS, M.; OYAMA, K. Seedling functional types in lowland rain forest in México. **American Journal of Botany**, n. 88, p. 1801-1812, 2001.

INSA. **Instituto Nacional do Semiárido**. Disponível em < <https://portal.insa.gov.br/> >. Acesso em: 18 de nov. 2017.

JANZEN, D. H. Herbivories and the number of tree species in tropical forests. **Revista American Naturalist**, v. 104, n. 940, p. 501-528, 1970.

KITAJIMA, K. Cotyledon functiona morphology, patterns of seed reserves utilization and regeneration niches of tropical tree. In: SWAINE, M. D. (Org.). **The ecology os tropical forest tree seedlings**. Man and the Biosphere Series. UNESCO/Parthenon/Paris, v. 17, p. 193-210.

KURANA, E.; SINGH, J.S. Ecology of seed and seedling growth for conservation and restoration of tropical dry forest: a review. **Revista Environmental Conservation**, v. 28, n. 1, p. 39-52, 2001.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: Ed. Rimo Artes e Textos, 2000.

LEONHARDT, C.; BUENO, O. L.; CALIL, A. C.; BUSNELLO, Â.; ROSA, R. Morfologia e desenvolvimento de plântulas de 29 espécies arbóreas nativas da área da Bacia Hidrográfica do Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Iheringia Série Botânica**, Porto Alegre, v. 63, n. 01, p. 5-14, 2008.

LIMA, D. A. Plantas das Caatingas. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências.

LIMA, H. C. Morfologia dos frutos, sementes e plântulas e sua aplicação na sistemática. *Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro* 30: 1-42, 1990.

LOUREIRO, M. B.; TELES, C. A. S.; VIRGENS, I. O.; ARAÚJO, B. R. N.; FERNANDEZ, L. G.; CASTRO, R. D. Aspectos morfoanatômicos e fisiológicos de sementes e plântulas de *Amburana cearenses* (FR. ALL.) A. C. Smith (Leguminosae-Papilionoideae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n.4, p.679-689, 2013.

MATOS, I. S.; LANDIM, M. F. Ecologia morfofuncional de plântulas de 15 espécies da Floresta Atlântica Sergipana, Brasil. **Revista Scientia Plena**, Sergipe, v. 12, n. 09, p. 1-15, 2016.

MELO, J. T. et al. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de espécies do cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Eds.). *Cerrado: ecologia e flora*. Brasília: Embrapa-Cerrados, p. 321-350, 2008.

MELO, M. G. G.; MENDONÇA, M. S.; MENDES, A. M. S. Análise morfológica de sementes, germinação e plântula de jatobá (*Hymenaea intermedia* Ducke var. *adenotricha* (Ducke) Lee & Lang (Leguminosae Caesalpinioideae). **Revista Acta Amazonica**, vol. 34, p. 9-14, 2004.

MENEZES, T. G. C.; RODAL, M. J. N.; LIMA, A. L. A.; LIMA, L. R.; PINTO, M. A. D. S. C.; MELO, A. L. Do seedling functional groups reflect ecological strategies of woody plant species in Caatinga? **Revista Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, 2017.

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

- MONTORO, G. R. **Morfologia de plântulas de espécies lenhosas do Cerrado**. 2008. 104 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade de Brasília, Brasília, 2008.
- MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO FILHO, H. F. Padrões de frutificação e dispersão na serra do Japi. In: MORELLATO, P. C. (Org.). **História natural da serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. Campinas, 1992.
- MOTA, E. D. H. **Diásporos e plântulas de espécies lenhosas de mata de galeria: biometria, morfologia e aspectos da germinação e do desenvolvimento inicial**. 2012. 114f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade de Brasília, Brasília, 2012.
- NETO, A. M.; MARTINS, S. V.; SILVA, K. A.; GLERIANI, J. M. Relações ecológicas entre estratos de uma área restaurada, com 40 anos, Viçosa-MG. **Revista Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 4, p. 393-404, 2012.
- NG, F. S. P. Strategies of establishment in Malayan forest trees. In: Tomlinson, P. B. and Zimmermann, M. H. (Org.). **Tropical trees as living systems**. Cambridge: Cambridge University Press, 1978. p. 129-162.
- NUNES, C. F. et al. Morfologia externa de frutos, sementes e plântulas de pinhão-mansão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 2, p. 207-210, 2009.
- PAULINO, R. C.; COELHO, M. F. B.; HENRIQUES, G. P. S.; CORDEIRO, C. J. X.; SILVA, A. C. Características biométricas e descrição morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Combretum leprosum* Mart. **Revista Verde**, v. 8, n. 5, p. 48-57, 2013.
- PIJL, L. V. D. **Principles of dispersal in higher plants**. New York, 1982.
- RESSEL, K.; GUILHERME, F. A. G.; SCHIAVINI, I; OLIVIERA, P. E. 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.
- RIBEIRO, T. O.; BAKKE, I. A.; SOUTO, P. C.; BAKKE, O. A.; LUCENA, D. S. Diversidade do banco de sementes em diferentes áreas de caatinga manejadas no semiárido da Paraíba, Brasil. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 1, p. 203- 213, 2017.
- RIZZINI, C. T. Experimental Studies on Seedlings Development of Cerrado Woody Plants. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 52, n. 3, p. 410-426, 1965.
- RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B. A vegetação do bioma caatinga. In: SAMPAIO, E. V. S. B. et al. (Org.). **Vegetação e flora da caatinga**. Recife: PNE/CNIP, 2002. p. 11-24.
- SILVA JÚNIOR, M. C. **100 Árvores do Cerrado: guia de campo**. Brasília: Ed. Rede de Sementes do Cerrado, 2005.
- SILVA, A. C. C.; PRATA, A. P. N.; MELLO, A. A.; SANTOS, A. C. A. S. Síndromes de dispersão de Angiospermas em uma Unidade de Conservação na Caatinga, SE, Brasil. **Revista Hoehnea**, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 601-609, 2013.

- SILVA, L. M. M.; MATOS, V. P.; PEREIRA, D. D.; LIMA, A. A. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de *Luetzelburgia auriculata* Duck (Pau-serrote) e *Pterogyne nitens* Tul (Madeira nova de brejo) – Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 17, n. 2, p. 154-159, 1995.
- SILVA, R. M.; RIBEIRO, R. T. M.; COUTINHO, D. J. G.; SILVA, S. I.; GALLÃO, M. I. Caracterização de frutos, sementes, plântulas e germinação de Jeniparana. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n.5, p. 746-751, 2014.
- SILVA, R. M.; RIBEIRO, R. T. M.; COUTINHO, D. J. G.; SILVA, S. I.; GALLÃO, M. I. Caracterização de frutos, sementes, plântulas e germinação de Jeniparana. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n. 5, p. 746-751, 2014.
- SOBRINHO, J. G. C. **O gênero Pseudobombaz Dugand (Malvaceae s.l., Bombacoideae) no Estado da Bahia, Brasil**. 2006. 166 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, Bahia, 2006.
- SOUZA, A. L. **Sementes e Plântulas: Germinação, Estrutura e Adaptação**. Ponta Grossa, Toda Palavra, 2009.
- SOUZA, L. A. **Morfologia e anatomia vegetal: célula, tecidos, órgãos e plântula**. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2003.
- STEFANELLO, D.; IVANAUSKAS, N. M.; MARTINS, S. V.; SILVA, E.; KUNZ, S. H. Síndromes de dispersão de diásporos das espécies de trechos de vegetação ciliar do rio das Pacas, Querência – MT. **Revista Acta Amazonica**, Manaus, v. 40, n. 1, p.141-150, 2010.
- TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da caatinga. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Org.). **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. p. 777-796.
- VASCONCELOS, G. C. L. DE; MEDEIROS, K. A. A. DE L.; MEDEIROS, N. I.; LUCENA, A. M. A. DE; ARRIEL, N. H. C. Caracterização morfológica comparativa de *Jatropha curcas* L., *Jatropha molíssima* (Pohl.) Baill. e *Jatropha gossypifolia* L. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA EM PINHÃO-MANSO, 2., 2011, Brasília. **Anais...** Brasília: EMBRAPA, ABPPM, 2011.
- VILLELA, F. A.; PERES, W. B. Coleta, beneficiamento e armazenamento. In: FERREIRA, A. G e BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Ed. Artmed., 2004.
- VOGEL, E. F. **Seedlings of Dicotyledons**. Wageningen: Ed. Pudoc, 1980.
- WILLSON, M. F.; TRAVESET, A. The Ecology of Seed Dispersal. In: FENNER, M. **Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities**, Ed: CAB International, 2000.
- WRIGHT, I. J.; CLIFFORD, H. T.; KIDSON, R.; REED, M. L.; RICE, B. L.; WESTOBY, M. A survey of seed and seedling characters in 1744 Australian dicotyledon species: cross-species trait correlations and correlated trait-shifts within evolutionary lineages. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 69, n. 4, p. 521-547, 2000.

ZAMBRANO, I. A. N. **Caracterização ecológica de sementes e plântulas de árvores de Cerrado**. 2017. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade de Brasília, Brasília, 2017.