

**ECOLOGIA MORFOFUNCIONAL DE
PLÂNTULAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS DA
ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO PANGA,
UBERLÂNDIA, MINAS GERAIS.**

KAILA DE ASSIS RESSEL PEREIRA

2000

49246

MFW34564

KAILA DE ASSIS RESSEL PEREIRA

**ECOLOGIA MORFOFUNCIONAL DE PLÂNTULAS DE
ESPÉCIES ARBÓREAS DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO PANGA,
UBERLÂNDIA, MINAS GERAIS.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras - UFLA, como parte das exigências do curso de Mestrado em Engenharia Florestal, área de concentração em Manejo Ambiental, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. Dr. Paulo Eugênio Oliveira

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2000

BIBLIOTECA CENTRAL

UFLA
N.º CLAS. 333.783

PER

lco 49246

N.º REGISTRO
DATA 14.06.00

BIBLIOTECA CENTRAL - UFLA



49246

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Pereira, Kaila de Assis Ressel

Ecologia morfofuncional de plântulas de espécies arbóreas da estação ecológica do Panga, Uberlândia, Minas Gerais / Kaila de Assis Ressel Pereira. -- Lavras : UFLA, 2000.

52 p. : il.

Orientador: Paulo Eugênio Oliveira.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Ecologia. 2. Ecologia morfofuncional. 3. Plântula. 4. Estação Ecológica Panga. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-333.783

-634.97

KAILA DE ASSIS RESSEL PEREIRA

**ECOLOGIA MORFOFUNCIONAL DE PLÂNTULAS DE ESPÉCIES
ARBÓREAS DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO PANGA, UBERLÂNDIA,
MINAS GERAIS.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de
Lavras - UFPA, como parte das exigências do
curso de Mestrado em Engenharia Florestal, área de
concentração em Manejo Ambiental, para obtenção
do título de "Mestre".

APROVADA em 28 de fevereiro de 2000

Prof. Dr. Ivan Schiavini

UFU

Prof. Eduardo van den Berg

UFLA

Prof. Marco Aurélio Leite Fontes

UFLA



Prof. Dr. Paulo Eugênio Oliveira

UFU

(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

**Aos meus pais, Carlos Francisco de Assis Pereira e Ulrike Ressel
Pereira, e a Frederico Guilherme**

DEDICO

**Vocês meus grandes amores, foram, são e sempre serão
fundamentais para a minha felicidade e perseverança. Obrigada por tudo.**

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Ciências Florestais, pela oportunidade de realizar o curso de Mestrado em Engenharia Florestal.

À toda minha família que está sempre torcendo e rezando pela minha felicidade e para que meus trabalhos tenham sucesso.

À Frederico Guilherme, pois não foi só com seu carinho que você me ajudou, muito obrigada por ter sido meu companheiro em todas as fases deste trabalho.

Ao orientador Paulo Eugênio Oliveira, que apesar da distância nunca me negou amizade, confiança e conhecimentos, muito obrigada por tudo.

À Vivette e toda sua família, todos grandes amigos, dos quais jamais esquecerei, adoro todos vocês !!!

Aos professores Ivan Schiavini, Eduardo van den Berg e Marco Aurélio Leite Fontes, membros da banca examinadora, por todo apoio, ajuda e paciência.

Aos companheiros Zé Hortêncio, Telma, Ex-Killer, Carla, Carlão, Bárbara, João Ricardo, Michelliny, Tião, Marcelinho, Baianinho, Dalila, Peru, Mauro, Zé Reinaldo, Nara, Égas, Tuca, Samurai, Batman, Luciene, Warley, Tabai, Marcinha, Ceará, Alexandro, Alan pela amizade e por todos momentos legais e também a Valério por seus trabalhos, os quais me ajudam até hoje.

À Silvana Aparecida Ceregato, que apesar de tão ocupada, não deixou de me ajudar com tanta gentileza na bendita estatística. Valeu!!

Aos funcionários da Engenharia Florestal, em especial ao Roberto, Zé Pedro, Zé Carlos, Terezinha, Lílian, Gláucia e Chica.

Ao Prof. José Roberto Scolforo que sempre batalhou para que seus alunos tivessem bolsa de estudo e estrutura para trabalhar.

À FAPEMIG e à CAPES, pela concessão das bolsas, uma em cada ano, é claro.

SUMÁRIO

Página

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1 Classificação dos tipos morfofuncionais de plântulas	4
2.2 Os tipos morfofuncionais em relação às características ecológicas	5
3 MATERIAL E MÉTODOS	8
3.1 Descrição da área de estudo	8
3.2 Experimento de germinação.....	9
3.3 Classificação das plântulas.....	9
3.4 Classificação das características ecológicas das espécies.....	11
3.4.1 Síndromes de dispersão.....	12
3.4.2 Grupos ecológicos.....	12
3.4.3 Fenologia reprodutiva e sistemas sexuais.....	13
3.4.4 Peso das sementes	13
3.4.5 Alocação de biomassa.....	13
3.4.6 Análises estatísticas.....	14
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	15
4.1 Classificação dos tipos morfofuncionais de plântulas	15
4.1.1 Fanero-Epígeo-Foliáceo (PEF).....	15
4.1.2 Fanero-Epígeo-Armazenador (PER)	18
4.1.3 Fanero-Hipógeo-Armazenador (PHR)	21
4.1.4 Cripto-Hipógeo-Armazenador (CHR).....	23
4.1.5 Cripto-Epígeo-Armazenador (CER).....	25
4.2 Distribuição dos tipos morfofuncionais de plântulas.....	27
4.3 Grupos ecológicos em relação aos tipos morfofuncionais.....	28
4.4 Peso das sementes em relação aos tipos morfofuncionais	30
4.5 Tipos de dispersão em relação aos tipos morfofuncionais.....	32
4.6 Locais de ocorrência em relação aos tipos morfofuncionais.....	33
4.7 Épocas de frutificação em relação aos tipos morfofuncionais	35
4.8 Sistemas sexuais em relação aos tipos morfofuncionais.....	37
4.9 Alocação de biomassa.....	38
5 CONCLUSÕES	42
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
7 ANEXO	48

RESUMO

RESSEL, Kaila de Assis Pereira. **Ecologia morfofuncional de plântulas de espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, Minas Gerais**. Lavras: UFLA, 2000. 52p. (Dissertação – Mestrado em Engenharia Florestal)

Realizou-se a classificação morfofuncional de 122 plântulas de espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, Minas Gerais. O estudo das características morfológicas das plântulas e suas funções é de fundamental importância tanto sob o aspecto ecológico como o sistemático. Reconhecendo a necessidade de se obter mais informações sobre a morfofuncionalidade das plântulas, as espécies arbóreas de três formações florestais contínuas – mata de galeria, mata mesófila semidecídua e cerradão – tiveram suas plântulas classificadas segundo suas características cotiledonares de posição, textura e exposição. Este estudo teve como objetivos verificar se todas as espécies estudadas se enquadravam na classificação utilizada e verificar se existe alguma relação entre estes tipos morfológicos de plântulas e grupos ecológicos, tipos de dispersão, tamanho das sementes, habitats específicos, sistemas sexuais, épocas de frutificação ou a alocação de biomassa. As espécies foram subdivididas em cinco categorias, sendo 63 espécies do tipo fanero-epígeo-foliáceo (PEF), 20 espécies do tipo fanero-epígeo-armazenador (PER), 10 do tipo fanero-hipógeo-armazenador (PHR), 28 do tipo cripto-hipógeo-armazenador (CHR) e somente uma espécie do tipo cripto-epígeo-armazenador (CER). Após classificadas, estas plântulas foram relacionadas segundo seus tipos morfofuncionais com características ecológicas respectivas à cada espécie, visando encontrar uma relação direta da participação da morfologia no processo de estabelecimento das plântulas. Segundo os resultados obtidos a classificação morfofuncional utilizada mostrou-se muito eficaz, representando praticamente todas as espécies. Além disso demonstraram a estreita relação dos caracteres morfofuncionais com algumas das características ecológicas avaliadas, como: os grupos ecológicos, o tamanho das sementes, os sistemas sexuais e os habitats específicos. Isto demonstra que, pelo menos no estágio inicial, a morfologia desempenha funções determinantes nos processos de desenvolvimento e estabelecimento das plântulas.

Orientador: Paulo Eugênio Oliveira - UFU

ABSTRACT

RESSEL, Kaila de Assis Pereira. **Functional morphology ecology of tree species seedlings of the Ecological Station of Panga, Uberlândia, Minas Gerais.** Lavras: UFLA, 2000. 52p. (Dissertation - Master's degree in Forest Engineering)

The classification of seedlings was used to study 122 tree species of the Ecological Station of Panga, Uberlândia, Minas Gerais. The seedlings morphological characteristics and functions study is very important at a ecological and systematic aspect. Aiming to obtain more information about the functional morphology of the seedlings, the tree species of three continuous forest formations - gallery forest, semideciduous forest and "cerradão" - had its seedlings classified according to the cotyledons position, texture and exhibition. This study had the objectives, a) to verify if all the studied species fit in the classification and b) to verify if seedling morphology has any relation with some ecological traits, such as, ecological groups, dispersion types, fruiting period, seeds weight, specific habitats, sexual systems, or biomass allocation. The species were subdivided in five categories, being 63 species of the phanero-epigeal-foliaceous type (PEF), 20 species of the phanero-epigeal-fleshy type (PER), 10 of the phanero-hypogeal-fleshy type (PHR), 28 of the crypto-hypogeal-fleshy type (CHR) and only one specie of the crypto-epigeal-fleshy type (CER). After classifying, the seedlings were relate to the ecological traits, aiming to find a direct relation of the seedlings morphology with its establishment. According to the results obtained the classification used was very effective, representing almost all the species. It was also demonstrated the high relation of the functional morphology characteres with some ecological characteristics, such as, ecological groups, seeds weight, sexual systems and specific habitats. This demonstrates that, at least in the initial stage, the seedlings morphology has decisive function in the development and establishment processes.

Major Professor: Paulo Eugênio Oliveira – UFU

1 INTRODUÇÃO

As fases de dispersão, germinação e estabelecimento das plântulas são, sem dúvida alguma, de fundamental interesse em estudos que envolvam a dinâmica das espécies vegetais, pois são estas as fases mais críticas no ciclo de vida das plantas.

O estudo da ecologia morfofuncional visa a identificar e a compreender os caracteres morfológicos das plantas e suas funções no processo de desenvolvimento, crescimento e estabelecimento das mesmas. Apesar de relativamente recente, tem-se revelado extremamente interessante, pois através do estudo da importância e função destes caracteres é possível obter novos enfoques sobre a dinâmica de vida destas plantas e encarar certos aspectos ecológicos tradicionais com outra percepção.

As principais obras de classificação morfofuncional para plântulas foram realizadas por Duke (1965, 1969), Ng (1978), de Vogel (1980), Garwood (1983), Rousteau (1983 *apud* Garwood, 1995) e Miquel (1987). Estes trabalhos podem ser considerados como a base da classificação de plântulas atualmente mais utilizada, ou seja, baseada nas características cotiledonares.

Além do estudo integrado com características ecológicas, o estudo morfofuncional de plântulas é extremamente útil em estudos de dinâmica de populações, em estudos sistemáticos e em qualquer outro trabalho em que se necessite do reconhecimento da espécie no campo.

O presente trabalho tem por finalidade compreender como a morfologia das plântulas interage com características ecológicas das espécies em questão, tendo como objetivos:

- Verificar se todas as espécies arbóreas estudadas se enquadram na classificação de tipos morfofuncionais utilizada;

- **Verificar se existe alguma relação entre os tipos morfológicos de plântulas e os locais de ocorrência, grupos ecológicos, peso das sementes, tipos de dispersão, épocas de frutificação, sistemas sexuais ou a alocação de biomassa das espécies estudadas;**

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Após a germinação e posterior esgotamento das reservas nutritivas, a plântula passa a depender de recursos e condições ambientais. As taxas de mortalidade são muito altas neste estágio inicial de vida, podendo chegar facilmente aos 80%. Isto significa que freqüentemente, após três anos, menos de 1% da população inicial sobrevive (Lieberman e Lieberman, 1987). Para sobreviverem e se estabelecerem, as espécies se diferem em suas necessidades e em microhabitats. Preferências por topografias, tipos de solo, microclimas e disponibilidade de água e luz podem variar entre as espécies. Durante, especialmente, o processo de estabelecimento, a morfologia desempenha inúmeras funções, até mesmo o tamanho da plântula está positivamente relacionado à sobrevivência da mesma (Poorter e Bongers, 1993).

As espécies arbóreas tropicais possuem uma extraordinária diversidade, no que se refere à morfologia de plântulas. A altura, após a expansão inicial, por exemplo, pode variar de alguns milímetros até mais de um metro. A combinação, os tamanhos relativos e as formas contrastantes das folhas e cotilédones podem variar enormemente (Garwood, 1995).

O conhecimento sobre as características da germinação de espécies florestais representa a base do manejo sustentado e da silvicultura. Características como o tempo de germinação e a morfologia inicial de plântulas estão relacionadas com as estratégias de estabelecimento das espécies em sítios específicos (Ng, 1978) sendo, portanto, importantes em estudos que abordem, por exemplo, a regeneração natural de espécies e sua preservação (González, 1991; Moreira e Moreira, 1996).

As características das plântulas das diferentes famílias vegetais ainda são pouco estudadas, embora sua importância na sistemática já seja reconhecida

há muito tempo. A inclusão da caracterização das plântulas em análises sistemáticas de famílias e subfamílias tropicais é relativamente recente. Existem poucos trabalhos, o que dificulta a obtenção de informações sobre plântulas, especialmente de espécies tropicais (Garwood, 1995).

2.1 Classificação dos tipos morfofuncionais de plântulas

Para tratar da morfologia funcional das plântulas, é necessário reduzir a grande variação existente a apenas alguns grupos de morfologia contrastante e depois testar quando as diferenças entre os grupos são ecologicamente relevantes.

A dicotomia na posição e textura dos cotilédones já foi bem estabelecida nos últimos cem anos. As plântulas classificadas como epígeas seriam aquelas cujos cotilédones se elevam acima do nível do solo. Hipógeas seriam as plântulas cujos cotilédones permanecem abaixo do nível do solo, ao fim do processo de formação das plântulas. O termo germinação hipógea é usado de uma forma bem ampla e, em alguns trabalhos, inclui as plântulas semi-hipógeas, ou seja, aquelas cujos cotilédones descansam sobre o solo. Cotilédones foliáceos são frequentemente finos, verdes e inicialmente fotossintéticos; enquanto cotilédones carnosos são frequentemente espessos, não verdes e funcionam como órgãos de reserva (Hladik e Miquel, 1990; Ng, 1976; Garwood, 1995; Oliveira, 1993).

Trabalhando com espécies lenhosas neotropicais, Duke (1965) introduziu mais duas características contrastantes: fanerocotiledonares, as plântulas com cotilédones expostos e criptocotiledonares, as plântulas cujos cotilédones permanecem ocultos dentro da casca da semente. Assim Duke e Pohill (1981 *apud* Garwood, 1995) classificaram a posição e exposição dos cotilédones como características independentes, usando-as para dividir as

plântulas em quatro tipos: fanero-epigeal, cripto-epigeal, fanero-hipogeal e cripto-hipogeal (Hladik e Miquel, 1990; Ng, 1976; Garwood, 1995; Oliveira, 1993).

Posteriormente Garwood (1983) enfatizou a importante diferença entre os cotilédones verdes, foliáceos e fotossintéticos e os cotilédones carnosos, importantes como órgãos de reserva. Separou as plântulas fanero-epigeais em dois grupos, usando a antiga dicotomia de textura dos cotilédones, lembrando que cotilédones foliáceos tendem a ser persistentes, enquanto os carnosos não (Garwood, 1995; Hladik e Miquel, 1990).

Finalmente Miquel (1987), combinando os arranjos de Ng (1978) e Garwood (1983) formulou, baseando-se na natureza dos cotilédones e no comprimento do hipocótilo, cinco tipos de plântulas: fanero-epígeo-foliáceas (PEF), fanero-epígeo-armazenadoras (PER), fanero-hipógeo-armazenadoras (PHR), cripto-hipógeo-armazenadoras (CHR) e cripto-epígeo-armazenadoras (CER).

Embora outras três combinações fossem possíveis, cripto-epígeo-foliáceas (CEF), cripto-hipógeo-foliáceas (CHF) e fanero-hipógeo-foliáceas (PHF), estas ainda não foram descritas ou encontradas em plântulas, uma vez que, até então, considera-se a fotossíntese como um processo que não ocorre dentro da semente ou do solo (Garwood, 1995).

2.2 Os Tipos morfofuncionais em relação às características ecológicas

Poucos estudos vêm sendo realizados sobre o papel ecológico da diversidade morfológica das plântulas de árvores tropicais. Alguns tratam de adaptações morfológicas e comportamentais desenvolvidas especialmente contra os danos causados pela ação do fogo, em espécies arbóreas de savanas tropicais (Rizzini, 1965; Jackson, 1974). Algumas análises em larga escala, com relação a

comunidades, sobre as características das plântulas em florestas tropicais foram realizadas na Ásia (Ng, 1978), América (Garwood, 1979, 1983) e África (Hladik e Miquel, 1990). Dos trabalhos sobre o crescimento e sobrevivência das plântulas em florestas ou casas de vegetação, somente alguns descrevem a morfologia inicial, o tamanho ou o estágio de desenvolvimento das plântulas estudadas (Duke 1965, 1969; Ng, 1976; de Vogel 1980). Pouco se conhece, portanto, sobre a importância das características morfológicas no estabelecimento das espécies arbóreas tropicais (Garwood, 1995).

Esta importância das características morfológicas no processo de estabelecimento, pode ser avaliada ao se relacionar estes tipos morfofuncionais com características ecológicas fundamentais no processo de estabelecimento. Os tipos de dispersão, os grupos ecológicos, o tamanho das sementes e a distribuição das espécies, em diferentes fitocenoses, representam algumas destas características ecológicas recentemente analisadas.

A relação entre os tipos de dispersão e os tipos morfológicos das plântulas foi feita pela primeira vez por Hladik e Miquel (1990) para as espécies florestais do Gabão. Eles sugeriram que deveria haver uma relação entre o modo de dispersão e os tipos morfológicos de plântulas, uma vez que a dispersão deveria aumentar a probabilidade da semente alcançar o microhabitat mais adaptado ao seu tipo de plântula. Já em relação aos grupos ecológicos, representam os estádios de sucessão, definidos pelo constante processo de transformação das florestas em função de distúrbios naturais. Estes distúrbios seriam os responsáveis pela definição de microambientes com características florísticas e estruturais próprias. Ng (1978) e Okali e Onyeachusim (1991) relacionaram os tipos morfológicos com os grupos ecológicos, tentando definir a distribuição das plântulas nestes microambientes. O tamanho das sementes, também, parece estar relacionado aos vários estádios de desenvolvimento das plântulas. Desta forma alguns trabalhos (Ng 1978; Miquel 1987; Hladik e

Miquel, 1990) têm sido realizados na tentativa de encontrar alguma relação entre os tipos morfológicos de plântulas e o tamanho das sementes.

Outras características, entretanto, como os sistemas sexuais, as épocas de frutificação e a alocação de biomassa também possuem fundamental importância no contexto ecológico e nada tem sido publicado a respeito.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Descrição da área de estudo

O trabalho foi realizado na Estação Ecológica do Panga (E.E. do Panga), Uberlândia, Minas Gerais, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia. A Estação ocupa uma área de 409,5 ha, (19°09' - 19°11' S e 48°23' - 48°24' W), com uma altitude média de 800 m (Schiavini e Araújo, 1989). A região caracteriza-se por um clima tropical Aw, segundo a classificação de Köppen, marcado por um verão quente e úmido e um inverno frio e seco. A cobertura pedológica do local é representada por latossolos vermelho-amarelos profundos, com textura média em quase toda sua extensão (Lima, 1996; Lima e Bernardino, 1995).

O estudo foi realizado a partir do levantamento fitossociológico de espécies arbóreas realizado através do PROMATA - Projeto Integrado de Estudos Ecológicos em Formações Florestais do Brasil Central - em três fitofisionomias contínuas: mata de galeria, mata mesófila e cerradão, nas quais foram demarcadas 211 parcelas de 100 m², 21 na mata de galeria, 150 na mata mesófila e 40 no cerradão, num total de 2,11 ha de floresta amostrada. Os parâmetros utilizados como dados quantitativos foram calculados através do programa FITOPAC I (dados não publicados).

O estudo da ecologia morfofuncional das plântulas foi realizado para as 162 espécies arbóreas encontradas nas três formações florestais contínuas da Estação Ecológica do Panga, amostradas no levantamento fitossociológico.

3.2 Experimento de germinação

Propágulos de 60 espécies ou, em alguns casos, gêneros, foram coletados na Estação Ecológica do Panga e em outras matas da região, incluindo algumas coletas no município de Lavras. Todos os propágulos coletados tiveram suas datas e locais de coleta registrados. Este experimento foi realizado com o objetivo de obter as plântulas de algumas das espécies estudadas.

O experimento de germinação foi realizado no viveiro florestal da Universidade Federal de Lavras. Foram semeadas, no máximo, 50 sementes de cada espécie, em saquinhos plásticos pretos de 17×30 cm, a uma profundidade de 1,5 cm e em um substrato composto por 60% de areia, 20% de terra e 20% de esterco, todos peneirados. Todas sementes foram irrigadas em tempo e volume de água iguais e protegidas por sombrite de malha 50%.

Todos os frutos e/ou sementes foram fotografados com a finalidade de exposição de suas características externas. Quando possível foram armazenados em local seco e arejado, a temperatura ambiente para posterior consulta. Todas as plântulas foram fotografadas aos 2 meses após a germinação e tiveram pelo menos uma plântula colhida com a finalidade de se montar um arquivo informal para posteriores consultas.

3.3 Classificação das plântulas

Para a obtenção das informações sobre as características morfofuncionais das plântulas foram realizadas consultas bibliográficas (Beltrati e Paoli, 1989; Carmello-Guerreiro, 1996; Duke, 1965; Garwood, 1995; Hladik e Miquel, 1990; Moreira e Moreira, 1996; Ng, 1978; Oliveira, 1993; Trombert, 1997) e observações diretas das plântulas, no habitat natural ou através do resultado da germinação. O método de classificação de plântulas utilizado

baseou-se nas características de exposição, posição e textura dos cotilédones, classificação esta determinada por Miquel (1987) a qual constitui-se de cinco tipos morfológicos de plântulas: Fanero-Epígeo-Foliáceas (PEF), Fanero-Epígeo-Armazenadoras (PER), Fanero-Hipógeo-Armazenadoras (PHR), Cripto-Hipógeo-Armazenadoras (CHR) e Cripto-Epígeo-Armazenadoras (CER) (FIGURA 1). Os termos foram traduzidos de acordo com a conveniência da autora e as abreviações tiveram como fonte o trabalho de Garwood (1995) e foram utilizadas uma vez que se adequam ao inglês, francês e espanhol. Estas abreviações foram utilizadas no decorrer do trabalho e representam as características dicotômicas de exposição, posição e textura: fanerocotilar (P), criptocotilar (C), epigeal (E), hipogeal (H), foliáceo (F) e armazenador (R), respectivamente.

Para realizar a classificação das plântulas, definiram-se os seguintes termos: **epígeo** representa a elevação dos cotilédones através do desenvolvimento do hipocótilo, não importando as variações no que se refere à altura da posição dos cotilédones; **hipógeo** representa as plântulas cujos cotilédones estão sob ou ao nível do solo, neste último caso são consideradas como semi-hipógeas; **fanerocotilar** refere-se aos cotilédones que emergem da casca e se expõem, não importando o grau de exposição; **criptocotilar**, seria o oposto, onde os cotilédones apresentam-se totalmente envoltos pela casca da semente; **foliáceo**, como o próprio nome diz, foi utilizado para cotilédones de textura foliácea e fotossinteticamente ativos; enquanto que o termo **armazenador** representa os cotilédones carnosos ou semi-carnosos, com função de armazenar reservas nutritivas, podendo ou não ser fotossintéticos .

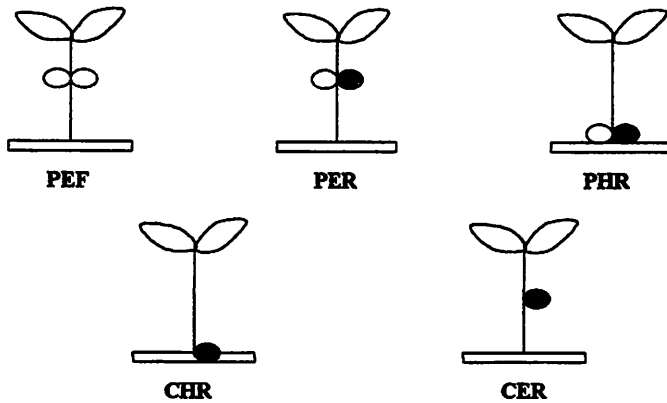


FIGURA 1. Desenho esquemático dos cinco tipos morfofuncionais de plântulas: fanero-épigeo-foliáceo (PEF), fanero-épigeo-armazenador (PER), fanero-hipógeo-armazenador (PHR), cripto-hipógeo-armazenador (CHR) e cripto-épigeo-armazenador (CER). Os criptocotilédones estão representados em preto, os fanerocotilédones fotossintéticos, em branco e os não fotossintéticos, em cinza.

3.4 Classificação das características ecológicas das espécies

As características morfológicas das plântulas foram associadas com as características ecológicas de suas respectivas espécies, tais como mecanismos de dispersão, grupos ecológicos, épocas de frutificação, sistemas sexuais, peso das sementes e a alocação da biomassa.

3.4.1 Síndromes de dispersão

A caracterização do provável sistema de dispersão das espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga foi feita a partir da análise da morfologia dos diásporos coletados e seu enquadramento nas síndromes de dispersão. Foi complementada por pesquisa em herbários (HUFU, UB e ESAL) e bibliográfica. A caracterização das síndromes foi padronizada, segundo uma seqüência de informações retiradas de Aguiar *et al.* (1993); Crawley (1997); Howe e Smallwood (1982); Pires-O'Brien e O'Brien (1995) e adaptadas da melhor forma possível às condições ambientais dos trópicos. É importante salientar que neste trabalho, os métodos de dispersão foram classificados apenas como zoocóricos (dispersão por animais), anemocóricos (dispersão pelo vento) e autocóricos (dispersão por processos balísticos, acessórios de fixação e pela gravidade), para possibilitar a comparação dos resultados obtidos com outros trabalhos.

3.4.2 Grupos ecológicos

A caracterização das espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga em grupos ecológicos foi feita através de pesquisas em herbários (HUFU, UB e ESAL) e bibliográficas, além das observações na área de estudo. A classificação de grupos ecológicos, escolhida para o presente estudo, foi uma adaptação entre as classificações de van der Pijl (1972), Viana (1989 *apud* Leão, 1990) e Budowski (1965), sendo a divisão feita em: **pioneiras** - espécies que requerem luz para germinar e se estabelecer, geralmente presentes em clareiras; **secundárias iniciais** - espécies que aceitam sombreamento parcial, mas que necessitam de luz para crescer e se reproduzir; e **secundárias tardias** - espécies que germinam e se estabelecem na sombra, em condições de sub-bosque.

3.4.3 Fenologia reprodutiva e sistemas sexuais

A coleta de dados fenológicos para as espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga foi feita em herbários (HUFU, UB, ESAL), em fontes bibliográficas e através de observações no campo. Os dados sobre sistemas sexuais foram obtidos através do trabalho de Oliveira (2000).

3.4.4 Peso das sementes

No presente trabalho a medida utilizada para a avaliação das sementes foi o peso em gramas, uma vez que o tamanho poderia estar mais relacionado às síndromes de dispersão, do que ao investimento de biomassa da espécie em sua progênie.

As medidas foram obtidas através da pesagem das sementes coletadas e principalmente através de dados bibliográficos. Não foi considerada a variação no peso entre regiões, já que para a análise desta medida utilizou-se uma classificação subdividida em cinco categorias ($S \leq 0,02$; $0,02 < S \leq 0,1$; $0,1 < S \leq 0,5$; $0,5 < S \leq 1,5$ e $S > 1,5$) e, desta forma, acredita-se que as pequenas variações não influenciaram nas análises.

3.4.5 Alocação de biomassa

Todas as espécies que germinaram no viveiro florestal tiveram no mínimo cinco plântulas colhidas aos cinco meses, a partir da data de emergência. Estas foram lavadas e secas, a fim de se retirar todo e qualquer material estranho à plântula. Posteriormente foram separadas as partes aérea e radicular, as quais foram secas em estufa a 70°C por, no mínimo, 48 h e pesadas até atingirem o peso constante. Os pesos secos foram analisados pela razão de parte radicular/

parte aérea. As informações obtidas através desta razão foram usadas como indícios da alocação da biomassa dos componentes superiores ou inferiores ao solo. Todas as plântulas colhidas tiveram as medidas de comprimento das partes aérea e radicular registradas, assim como o diâmetro do colo.

3.4.6 Análises estatísticas

Para avaliar os resultados de alocação de biomassa em relação à morfologia das plântulas e em relação aos locais de ocorrência, foram utilizadas análises de variância do tipo “oneway”, utilizando o programa “MINITAB for Windows”. A mesma análise foi feita para avaliar a distribuição dos tipos morfológicos em suas áreas de ocorrência e de acordo com os parâmetros fitossociológicos de frequência, densidade e área basal média (área basal absoluta/densidade relativa).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Classificação dos tipos morfofuncionais de plântulas

Pode-se dizer que houve uma ampla distribuição de todos os tipos morfofuncionais em todos os ambientes, exceto para tipo morfológico cripto-epígeo-armazenador, representado apenas por uma espécie. Os dados são apresentados para cada um dos tipos morfofuncionais, que são caracterizados e discutidos detalhadamente. Posteriormente, os dados gerais para a comunidade são comparados com outros estudos e relacionados com parâmetros ambientais, reprodutivos e ecológicos.

4.1.1 Fanero-Epígeo-Foliáceo (PEF)

Foram classificadas como fanero-epígeo-foliáceas 63 espécies. Dentre estas houve uma grande variação no que se refere ao tamanho, cor, forma e altura dos cotilédones. Não foi possível verificar se estas espécies eram exclusivamente dependentes da atividade fotossintética ou se havia reservas nutritivas em outras partes das plântulas, como no hipocótilo ou perisperma. Como exemplos: *Qualea grandiflora* e *Styrax camporum* (FIGURA 2A e 2B).

Houve uma espécie do gênero *Pseudobombax* (FIGURA 2C), classificada como fanero-epígeo-foliácea, mas com algumas restrições. Nesta espécie os cotilédones foliáceos fotossintéticos são erguidos bem acima do nível do solo, mas não pelo desenvolvimento do hipocótilo e, sim, pelo desenvolvimento dos pecíolos cotiledonares que se desenvolvem à partir do colo da plântula, ou seja, no nível do solo. Como esta espécie possui uma estrutura funcionalmente semelhante às plântulas fanero-epígeo-foliáceas e não existe

uma categoria fanero-(semi)hipógea-foliácea, esta espécie foi considerada como do tipo PEF.

Outros dois casos, diferentes do padrão esperado, foram os de *Unonopsis lindmanii* e *Rapanea umbellata*. Nestas duas espécies ocorre primeiro o desenvolvimento radicular e, posteriormente, a elevação da semente como um todo, pelo desenvolvimento do hipocótilo. Após totalmente erguida, a casca da semente é liberada e surgem, aparentemente, cotilédones foliáceos fotossintetizantes. Decidiu-se então classificá-las como plântulas do tipo PEF, por não possuírem cotilédones armazenadores e duradouros como ocorre em plântulas do tipo cripto-epígeo-armazenadoras (CER). No entanto, são necessárias novas informações sobre estas espécies para se obter uma classificação mais segura.

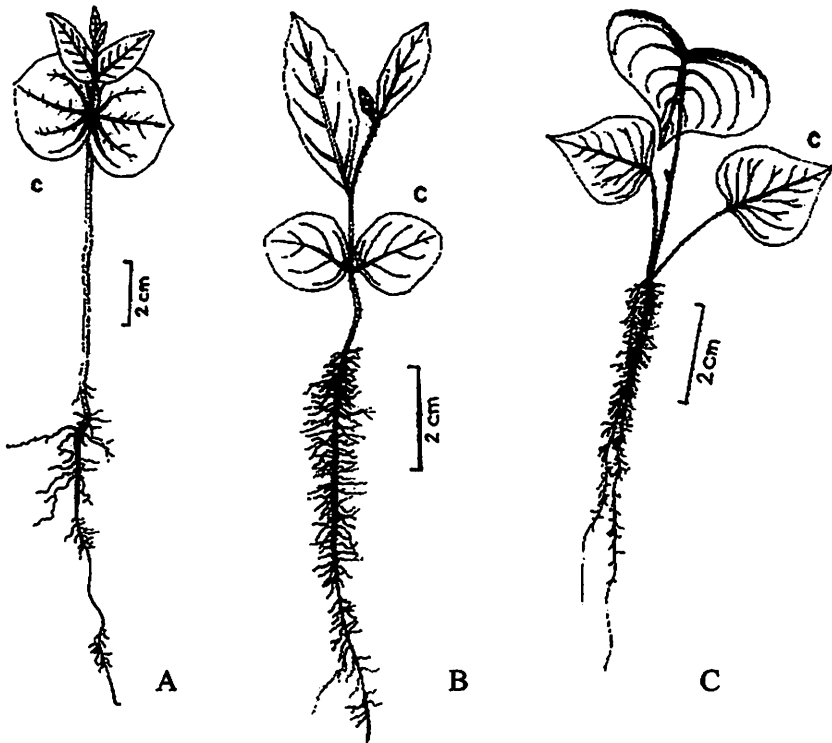


FIGURA 2. Espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga do tipo morfológico Fanero-Epigeo-Foliáceo: *Qualea grandiflora* (A), *Styrax camporum* (B) e *Pseudobombax* sp (C). Os cotilédones foliáceos são representados pela letra c.

4.1.2 Fanero-Epígeo-Armazenador (PER)

Foram classificadas como fanero-epígeo-armazenadoras 20 espécies. Estas apresentaram cotilédones muito variados no que se refere ao grau de suculência, cores, tamanhos e formas. Um problema a ser considerado para esta categoria é a confiabilidade das informações bibliográficas obtidas, pois algumas espécies fanero-epígeo-armazenadoras possuem cotilédones muito pouco duradouros e quando as informações são obtidas por observações diretas no campo, o pesquisador pode observar as plântulas já sem os cotilédones e considerá-las como fanero-epígeo-foliáceas. Isto pode ser observado na prancha número 6 de Duke (1965) para *Hymenaea courbaril*, onde a primeira vista esta espécie apresenta cotilédones foliáceos. É preciso salientar que Duke (1965) classificou as plântulas apenas como fanerocotiledonares e criptocotiledonares, não utilizando os caracteres de textura. Mesmo assim, o erro de representação da plântula pode ser utilizado como um exemplo. Exemplos do tipo PER: *Hymenaea courbaril* (FIGURA 3) e *Machaerium villosum* (FIGURA 4).

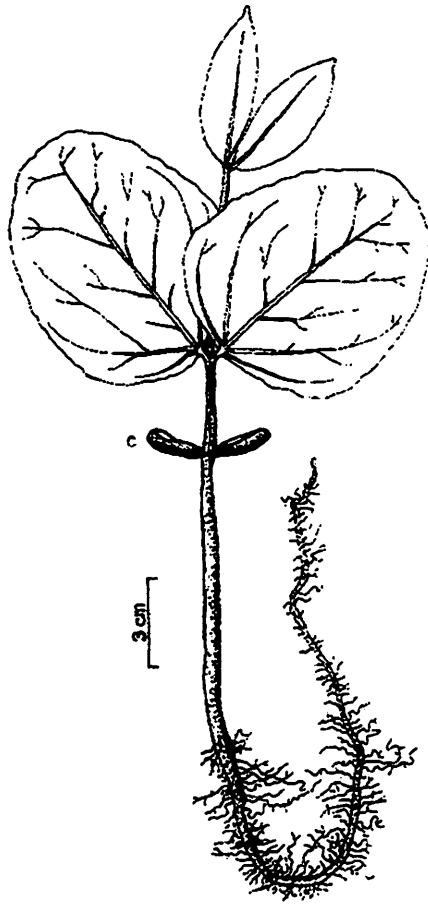


FIGURA 3. Espécie arbórea da E. E. do Panga do tipo morfológico Fanero-Epígeo-Armazenador: *Hymenaea courbaril*. Os cotilédones armazenadores são representados pela letra c.

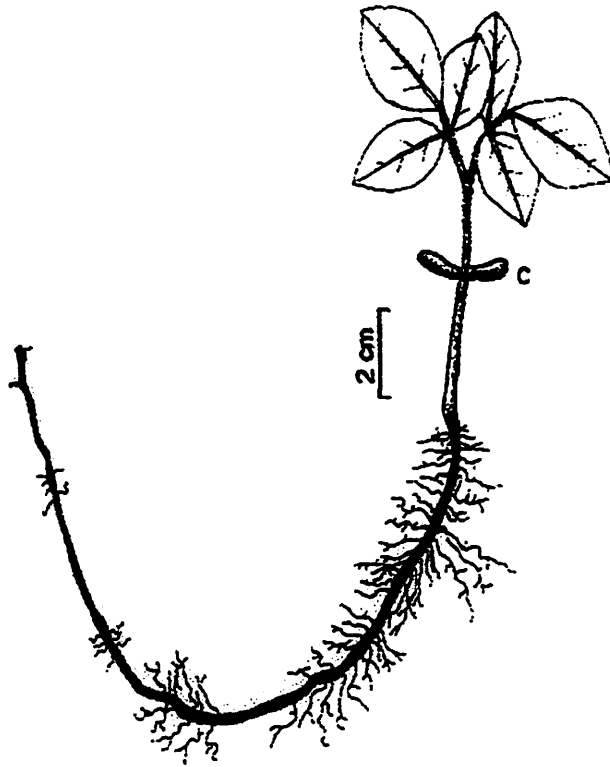


FIGURA 4. Espécie arbórea da E. E. do Panga do tipo morfológico Fanero-Epígeo-Armazenador: *Machaerium villosum*. Os cotilédones armazenadores são representados pela letra c.

4.1.3 Fanero-Hipógeo-Armazenador (PHR)

Dez espécies foram classificadas como fanero-hipógeo-armazenadoras, podendo ser hipógeas (por exemplo, *Pouteria gardneri*) ou semi-hipógeas e fotossintéticas (por exemplo, *Anadenanthera macrocarpa*). No caso das espécies semi-hipógeas é provável que estas invistam em cotilédones expostos e fotossintéticos e poupem energia ao não desenvolver um hipocótilo para erguê-los acima do solo. Mas, ao contrário, os cotilédones fanerocotilares hipógeos, aparentemente não possuem nenhuma função específica, pois há o gasto em “libertar” os cotilédones para que fiquem expostos à umidade e ao ataque de patógenos, colocando em risco sua provável função de armazenar nutrientes. Estes poderiam apresentar esta característica devido às diferenças na profundidade em que as sementes foram plantadas, portanto, seriam necessários experimentos onde a profundidade de semeadura fosse variada a ponto de definir ou não a posição dos cotilédones.

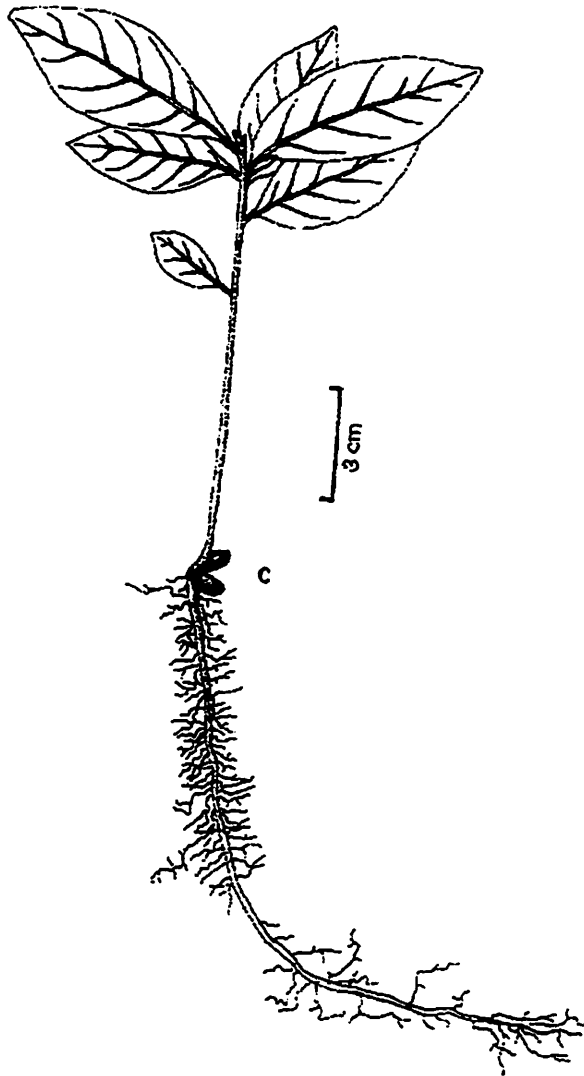


FIGURA 5. Espécie arbórea da Estação Ecológica do Panga do tipo morfológico Fanero-Hipógeo-Armazenador: *Pouteria gardneri*. Os cotilédones armazenadores são representados pela letra c.

4.1.4 Cripto-Hipógeo-Armazenador (CHR)

Quanto a este tipo, aparentemente, não existem dúvidas. Foram classificadas 28 espécies sem maiores dificuldades. Os criptocotilédones, apesar de variarem muito quanto a sua forma e tamanho, são de fácil visualização, podendo ou não estarem totalmente abaixo do solo. São muito persistentes, mesmo em estágios avançados da plântula, no entanto, não foi possível avaliar por quanto tempo estes cotilédones armazenam as reservas nutritivas.

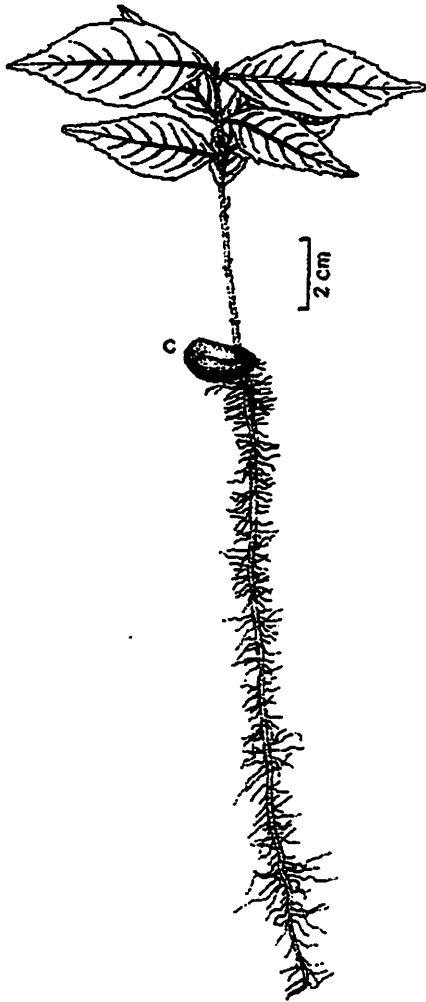


FIGURA 6. Espécie arbórea da Estação Ecológica do Panga do tipo morfológico Cripto-Hipógeo-Armazenador: *Cheiloclinium cognatum*. O cotilédone armazenador é representado pela letra c.

4.1.5 Cripto-Epígeo-Armazenador (CER)

Apenas *Virola sebifera* foi classificada como cripto-epígeo-armazenadora (FIGURA 7). Este tipo morfológico não é bem compreendido dentre os pesquisadores. Para que gastar energia erguendo cotilédones criptocotilares, ou seja, não fotossintetizantes? Howe *et al.* (1985) verificaram que para *Virola surinamensis* (também do tipo CER), existe uma alta taxa de predação de sementes, durante ou logo após a germinação, causada por brocas (*Conotrachelus* spp.), onde os embriões são destruídos ainda no solo. Com isto, somente 2% das plântulas passam dos três meses de idade. Após esta fase, a principal causa de mortalidade das plântulas seria a herbivoria, comum a todas as outras espécies. Portanto, talvez para esta espécie, em que as taxas de predação são altíssimas, o processo de elevação dos cotilédones poderia ser encarado como uma estratégia de escape a um determinado tipo de predação.

Uma questão a ser levantada quanto a estes dados seria se os cotilédones criptocotilares epígeos, por estarem afastados do solo, seriam mais persistentes do que os criptocotilares hipógeos. Uma vez que afastados da umidade do solo, de patógenos e dos agentes decompositores talvez estes cotilédones pudessem ser mais duradouros. Se isto fosse comprovado, cotilédones mais persistentes estariam contribuindo para manter as poucas plântulas sobreviventes, aumentando a probabilidade de se estabelecerem ou ao menos de aguardar melhores condições ambientais para que isto ocorra. De Vogel (1980) realizou uma comparação da vulnerabilidade entre alguns dos seus 16 tipos de plântulas. Infelizmente o tipo que equivaleria ao tipo CER não foi avaliado.

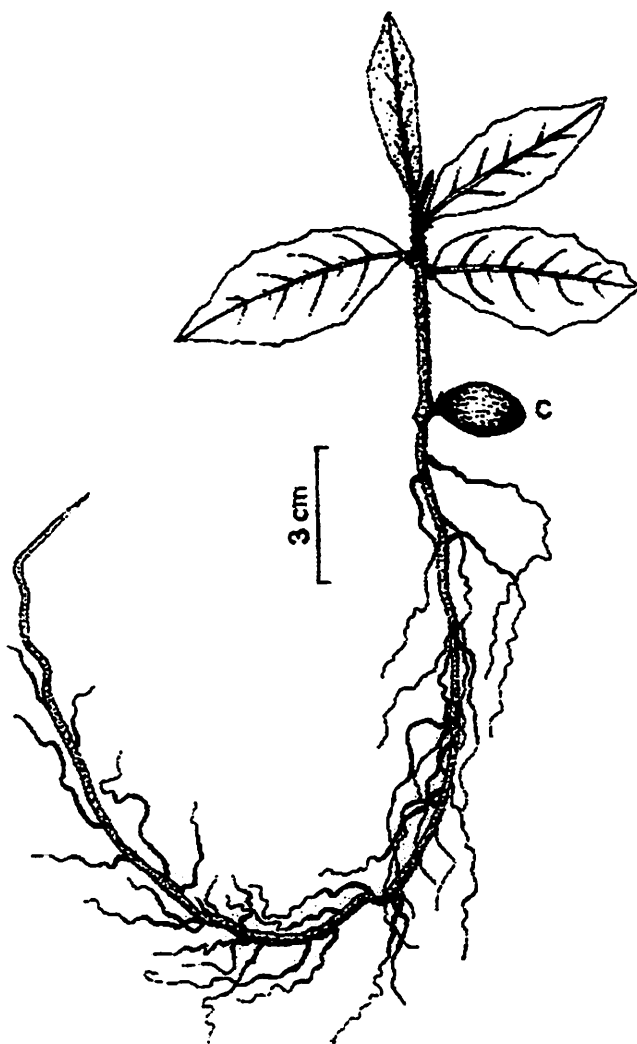


FIGURA 7. Espécie arbórea da Estação Ecológica do Panga do tipo morfológico Cripto-Epígeo-Armazenador: *Virola sebifera* . O cotilédone armazenador é representado pela letra c.

4.2 Distribuição dos tipos morfofuncionais de plântulas

Das 155 espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga identificadas ao nível de espécie, foi possível classificar a morfologia de 122, sendo estas distribuídas em: 63 PEF, 20 PER, 10 PHR, 28 CHR e 1 CER (FIGURA 8). Ao avaliar a distribuição destes tipos morfológicos na Estação Ecológica do Panga, pôde-se perceber uma distribuição semelhante à distribuição de outras quatro florestas tropicais já estudadas (TABELA 1).

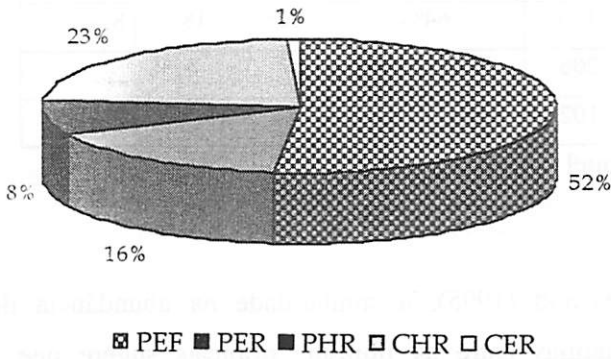


FIGURA 8. Distribuição dos tipos morfológicos para as espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, Minas Gerais.

É surpreendente como a distribuição dos tipos morfológicos é similar para todas as florestas tropicais já estudadas, mesmo entre diferentes continentes. O tipo morfológico fanero-epígeo-foliáceo (PEF) é o mais freqüente, variando de 39% a 64% do total de espécies. No extremo oposto está o tipo morfológico mais raro, o cripto-epígeo-armazenador (CER), variando de 1% a 8%, que chegou a ser considerado como “suicida” por Wright (1904 *apud* de Vogel, 1980). Os tipos fanero-epígeo-armazenador (PER) e cripto-hipógeo-

armazenador (CHR) possuem uma distribuição semelhante, enquanto o tipo fanero-hipógeo-armazenador (PHR) seria o segundo mais raro.

TABELA 1. Distribuição dos cinco tipos morfológicos de plântulas em cinco áreas de florestas tropicais. Em ordem: Brasil, Gabão, Malásia, Panamá e Guadalupe.

Estudos	N° spp	PEF	PER	PHR	CHR	CER
Ressel, 2000	123	52%	16%	8%	23%	1%
Miquel, 1987	210	39%	25%	9%	22%	5%
Ng, 1978	300	64%		10%	18%	8%
Garwood, 1983	206	43%	16%	41%		
Rousteau, 1983	102	51%	16%	31%		2%

Fonte: Hadlik e Miquel (1990).

Segundo Garwood (1995), a similaridade na abundância dos tipos morfológicos de plântulas entre as florestas tropicais sugere que pressões seletivas similares podem estar agindo na determinação da morfologia das plântulas e que, se isto for correto, estudos de ecologia morfofuncional poderiam ser aplicados para os trópicos como um todo. Desta forma, se existir alguma padronização na distribuição dos tipos morfológicos, estes poderiam ser utilizados de forma mais abrangente e direta.

4.3 Grupos ecológicos em relação aos tipos morfofuncionais

As relações entre a frequência dos tipos morfofuncionais e os diferentes grupos ecológicos definidos é apresentada na FIGURA 9. Observou-se uma alta frequência de espécies pioneiras e secundárias iniciais para o tipo morfológico fanero-epígeo-foliáceo (PEF), que realmente condiz com a estratégia esperada

para espécies em estádios iniciais. Estas espécies, principalmente as pioneiras, precisam crescer rapidamente para poder competir por espaço e luz. Para isso, nada melhor que cotilédones prontamente fotossintetizantes. Além disso, estas espécies investem na quantidade de sementes, sendo importante que os cotilédones não necessitem de muita energia para sua formação.

Por outro lado, pôde-se observar uma maior taxa de espécies secundárias iniciais e tardias dentre as espécies do tipo morfológico cripto-hipógeo-armazenador (CHR), o que novamente condiz com as estratégias de sobrevivência e estabelecimento das mesmas. Estas espécies, geralmente, são formadoras de bancos de plântulas e podem sobreviver no sub-bosque por longos períodos. Para isso é fundamental que possuam substâncias nutritivas armazenadas, para que possam sobreviver sem altas taxas de luminosidade. Outra característica complementar seria a dos criptocotilédones, protegidos de predadores pela casca da semente e são mais duradouros quando comparados com os fanerocotilédones.

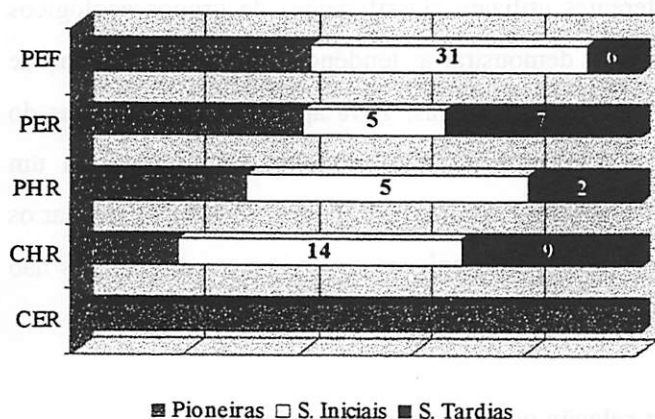


FIGURA 9. Distribuição percentual das espécies em grupos ecológicos para cada um dos cinco tipos morfofuncionais das plantas arbóreas da Estação Ecológica do Panga. (número absoluto de espécies indicado em cada barra).

Em relação aos tipos morfológicos fanero-epígeo-armazenador (PER) e fanero-hipógeo-armazenador (PHR), estes estão igualmente distribuídos entre os três estádios sucessionais. Isto, possivelmente, pode ser explicado pela subdivisão dos cotilédones armazenadores em fotossintetizantes ou não. Apesar dos dados mostrarem esta tendência, não foi possível considerar esta hipótese devido ao pequeno número amostral. Outro problema em relação ao tamanho de amostra ocorre no tipo morfológico cripto-epígeo-armazenador (CER). Não foi possível realizar nenhum tipo de consideração uma vez que só a espécie *Virola sebifera* representou este tipo de plântula.

Realmente existe uma relação entre pioneiras e o tipo morfológico PEF. Ng (1978), Hadlik e Miquel (1990) e Okali e Onyeachusim (1991) também observaram que espécies arbóreas pioneiras normalmente possuem plântulas pequenas e do tipo PEF.

Embora existam trabalhos relacionando os grupos ecológicos com os tipos morfológicos de plântulas, é difícil realizar uma comparação de resultados, uma vez que trabalhos diferentes utilizam classificações de grupos ecológicos diferentes. No entanto, podemos demonstrar as tendências, como no trabalho de Ng (1978), em que das 23 espécies pioneiras, 78% apresentaram plântulas do tipo PEF, ao contrário das 186 espécies não pioneiras que possuíram um percentual de apenas 29% de plântulas do tipo PEF. Fenner (1985), ao avaliar os dados de Ng (1978), separou as espécies epígeas em exigentes de luz e as não epígeas em tolerantes à sombra.

4.4 Peso das sementes em relação aos tipos morfofuncionais

Para as espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga pôde-se observar (FIGURA 10) um predomínio do tipo morfológico fanero-epígeo-foliáceo (PEF) de 63% para sementes leves ($S \leq 0,1$ g), o que complementa os

biomassa, ou seja, com pouca ou nenhuma capacidade de armazenamento. Por outro lado 50% das espécies com sementes $> 0,1$ g apresentaram plântulas do tipo cripto-hipógeo-armazenador (CHR), sendo que apenas duas espécies foram do tipo PEF, o que concorda com os resultados da FIGURA 9, onde este tipo CHR obteve um predomínio de espécies de estádios tardios. Estas espécies tardias investem em poucas sementes, porém ricas em reservas nutritivas, as quais conferem às sementes uma maior biomassa.

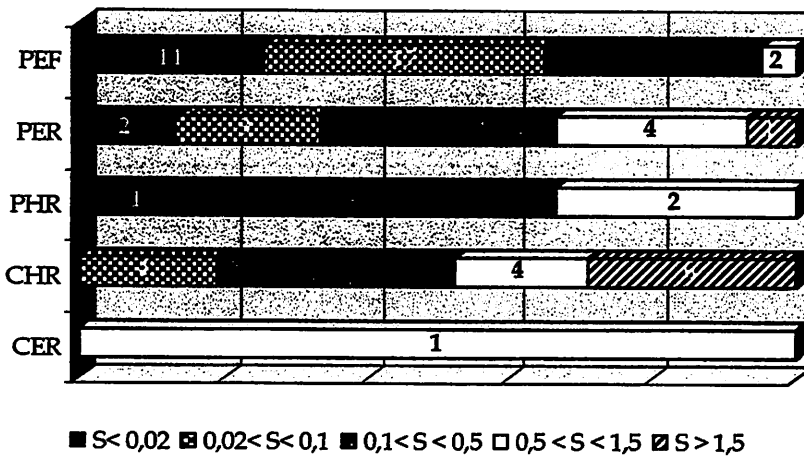


FIGURA 10. Distribuição percentual das espécies arbóreas em cinco classes de peso de sementes (g) para os cinco tipos morfológicos de plântulas da Estação Ecológica do Panga (número absoluto de espécies indicado em cada barra).

Os resultados obtidos na Estação Ecológica do Panga são semelhantes aos resultados obtidos na Malásia (Ng, 1978) e no Gabão (Miquel, 1987), apesar destes últimos terem usado o tamanho das sementes ao invés do peso. No presente trabalho o peso das sementes foi a medida escolhida, pois está mais correlacionada ao investimento da planta parental do que o tamanho, característica esta que pode ser influenciada pelos vetores de dispersão.

Ng (1978) mostrou, para as espécies arbóreas da Malásia, que a abundância de plântulas fanero-epígeas (PEF + PER) diminuía com o aumento

Ng (1978) mostrou, para as espécies arbóreas da Malásia, que a abundância de plântulas fanero-epígeas (PEF + PER) diminuía com o aumento do tamanho da semente, de 100% para sementes menores que 3 mm para 50% em sementes maiores que 20 mm. Resultados semelhantes foram obtidos para plântulas no Gabão (Hladik e Miquel, 1990), onde apenas 5% das espécies com sementes ≥ 40 mm possuíam plântulas do tipo fanero-epígeo-foliáceo (PEF). Esta percentagem aumentou para 19% nas sementes $20 \leq S < 40$ mm.

4.5 Tipos de dispersão em relação aos tipos morfofuncionais

Hladik e Miquel (1990), com a finalidade de relacionar os tipos de plântulas das espécies do Gabão com seus respectivos meios de dispersão, dividiram as espécies em zoocóricas, anemocóricas e autocóricas. Das 19 espécies autocóricas encontradas, quase todas as plântulas eram dos tipos fanero-epígeo-armazenador (PER) e fanero-hipógeo-armazenador (PHR); das 24 anemocóricas quase todas possuíam plântulas dos tipos PEF e fanero-epígeo-foliáceo (PER), enquanto que as 116 zoocóricas foram representadas por todos os tipos morfológicos de plântulas.

Dividindo também as espécies arbóreas da Estação Estação do Panga, somente nestas três categorias, pôde-se observar resultados semelhantes (FIGURA 11). Porém, estes resultados não satisfazem à hipótese de Hladik e Miquel (1990), uma vez que os tipos de dispersão estão muito distribuídos. Talvez se as espécies zoocóricas fossem subdivididas em classes de seus vetores, uma relação mais estreita com os tipos de plântulas pudesse ser encontrada.

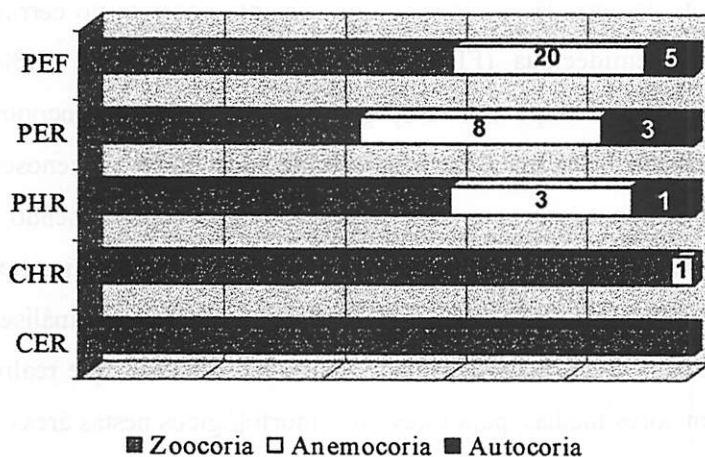


FIGURA 11. Distribuição percentual em tipos de dispersão para cada um dos cinco morfológicos de plântulas das espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga (número absoluto de espécies indicado em cada barra).

4.6 Locais de ocorrência em relação aos tipos morfofuncionais

Alguns trabalhos (de Vogel, 1980; Lima, 1989) sugerem que os tipos morfológicos de plântulas estão distribuídos em microhabitats específicos. Por exemplo, Lima (1989) sugere que os tipos morfológicos fanero-epígeos (PEF+PER) seriam mais abundantes em matas secas com alta disponibilidade de luz e em florestas não inundáveis. Já para os tipos cripto-hipógeos (CHR), estes estariam mais relacionados a formações vegetais periodicamente inundáveis ou com formações de situações edáficas e/ou climáticas adversas como no cerrado.

Analisando as informações das espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga, distribuídas em seus respectivos locais de ocorrência (FIGURA 12), não foi possível encontrar nenhum indicativo de predomínio dos tipos morfológicos das plântulas. Porém ao subdividir as espécies em apenas dois

locais de ocorrência compostos por: 1) espécies exclusivas da mata de galeria e espécies que somente ocorrem nas matas de galeria e mesófila semidecídua; e 2) espécies exclusivas do cerradão e espécies que somente ocorrem no cerradão e na mata mesófila semidecídua (FIGURA 13). Observou-se que 71% das espécies com plântulas do tipo fanero-epígeo-foliáceo (PEF) se encontraram distribuídas no cerradão e na mata mesófila semidecídua. Estas fitocenosos são consideradas relativamente secas e sem períodos de inundação, sendo 39% destas espécies exclusivas ao cerradão, portanto expostas a uma maior taxa de irradiação solar. Este resultado foi significativo, segundo as análises de variância, tanto para a frequência, densidade e área basal média, que realmente apresentaram as maiores médias, para estes tipos morfológicos nestas áreas.

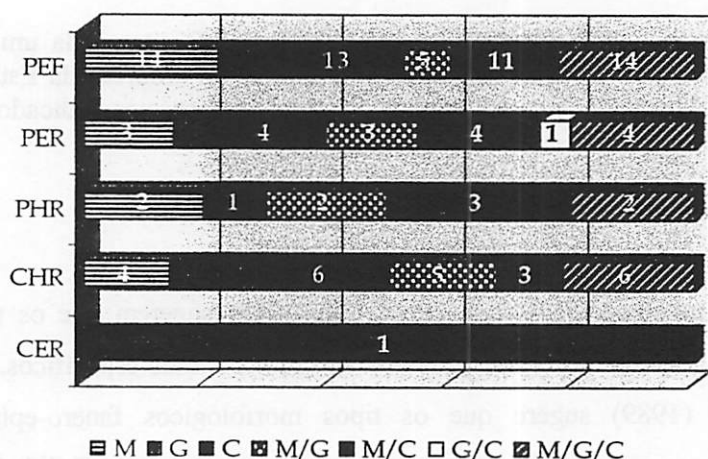


FIGURA 12. Distribuição das espécies classificadas em tipos morfológicos de plântulas em seus locais de ocorrência na Estação Ecológica do Panga.

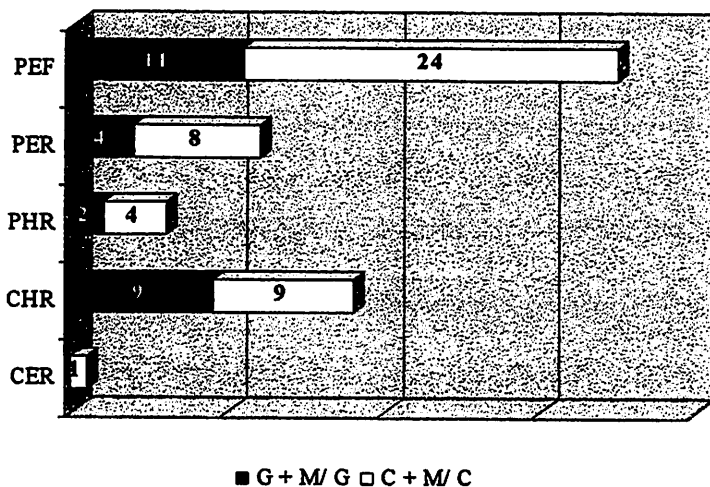


FIGURA 13. Distribuição das espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga classificadas em tipos morfológicos de plântulas em seus locais de ocorrência, onde G são as espécies exclusivas à Mata de Galeria, M/G as espécies que ocorrem somente na mata de galeria e na mata mesófila, C são as espécies exclusivas do cerradão e M/C as espécies que ocorrem somente na mata mesófila e no cerradão.

Em relação às espécies com plântulas do tipo cripto-hipógeo-armazenador (CHR), estas apresentaram-se igualmente distribuídas entre as matas de galeria e cerradão, o que também corresponde à hipótese de Lima (1989) pois a Mata de Galeria da Estação Ecológica do Panga possui período de inundação, enquanto que o Cerradão é contínuo ao cerrado *sensu stricto* apresentando espécies como *Caryocar brasiliensis*, *Kielmeyera coriacea* e *Qualea parviflora* comuns nestas fisionomias abertas.

4.7 Épocas de frutificação em relação aos tipos morfofuncionais

Em relação às épocas de frutificação, pôde-se observar para as espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga que aquelas com plântulas fanero-

epígeas (PEF+PER) frutificam, principalmente nos meses mais secos, ao contrário das espécies com plântulas cripto-hipógeas (CHR) que frutificam principalmente na estação chuvosa. Para melhor compreender estes resultados, seria necessário subdividir as épocas de frutificação, ou seja, definir em que momento destas estações as espécies frutificam, no início, meio, fim ou durante. Ou melhor ainda, utilizar como referência as épocas de dispersão dos diásporos. Talvez desta forma seja possível organizar de forma mais expressiva os tipos morfológicos de plântulas.

Entretanto apenas com as informações presentes no FIGURA 14, já se observa uma certa tendência, que pode estar correlacionada aos vetores de dispersão e, principalmente, à melhor época de estabelecimento para as plântulas destas espécies em questão.

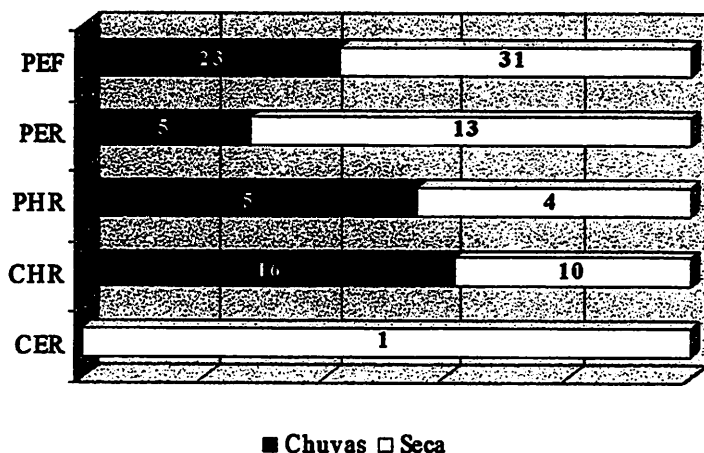


FIGURA 14. Distribuição percentual em épocas de frutificação das espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga para cada um dos cinco tipos morfológicos de plântulas (número absoluto de espécies indicado em cada barra).

4.8 Sistemas sexuais em relação aos tipos morfofuncionais

Ao classificar os tipos morfológicos de plântulas em hermafroditas, monóicos e dióicos, obteve-se uma informação curiosa. Apesar da maior parte das espécies serem hermafroditas e esta categoria estar bem distribuída dentre os cinco tipos morfológicos de plântulas, pôde-se observar que a categoria de espécies dióicas foi muito expressiva para o tipo morfológico cripto-hipógeo-armazenador (CHR) e foi a mesma categoria que apresentou as sementes mais pesadas.

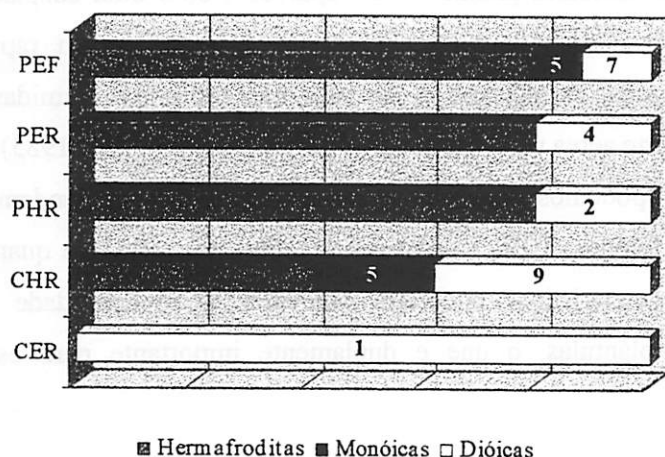


FIGURA 15. Distribuição percentual em sistemas sexuais das espécies arbóreas para cada um dos tipos morfológicos de plântulas.

Em condições naturais, é comum que uma alta percentagem de plântulas morra. Desta forma a continuação das populações depende de plântulas isoladas e árvores matrizes. Para espécies monóicas, cada planta da população precisa produzir, em toda sua vida, somente uma plântula que cresça e reproduza, para manter a população mais ou menos no mesmo nível. Para espécies dióicas este número sobe para duas plântulas (de Vogel, 1980).

De Vogel (1980), analisando os tipos morfológicos segundo sua vulnerabilidade, concluiu que plântulas de espécies que se enquadrariam no tipo morfológico cripto-hipógeo-armazenadoras (CHR) seriam as mais resistentes. Estas plântulas por possuírem suas reservas nutritivas protegidas pela casca da semente e por estarem sob o solo, teriam uma vantagem a mais. Nestas plântulas, os danos causados na parte foliar seriam ínfimos, uma vez que são rapidamente substituídos. Quando os danos ocorrem nos cotilédones, estes se tornam um empecilho ao desenvolvimento das plântulas, mas mesmo assim, estas ainda são capazes de sobreviver.

Em relação às sementes grandes, estas aparecem com uma adaptação adicional, por conferir à plântula a capacidade de desenvolver um rápido crescimento radicular capaz de alcançar as camadas mais profundas e úmidas, e de desenvolver uma parte aérea mais competitiva por luz solar (Fenner, 1985).

Desta forma, podemos sugerir que as espécies dióicas tendem a apresentar o tipo morfológico CHR e sementes grandes, uma vez que quando combinadas, estas características poderiam aumentar a probabilidade de sobrevivência destas plântulas, o que é duplamente importante para estas espécies.

4.9 Alocação de biomassa

Acreditando que pudesse haver alguma relação entre a morfologia das plântulas e a alocação de sua biomassa, 27 espécies arbóreas foram analisadas (TABELA 2).

Por que haveria diferenças de alocação de biomassa entre os diferentes tipos morfológicos de plântulas? Segundo os dados de grupos ecológicos, tamanho de sementes e locais de ocorrência já analisados, pôde-se observar que existe uma tendência para que plântulas do tipo fanero-epígeo-foliáceo (PEF)

sejam pequenas, geradas por sementes pequenas, com pouca ou nenhuma reserva nutritiva e geralmente presentes em áreas relativamente secas e não inundáveis. Enquanto que plântulas do tipo cripto-hipógeo-armazenador (CHR) tendem a ser grandes, geradas por sementes grandes e com considerável reserva nutritiva. Estas plântulas seriam mais comuns em áreas inundáveis (Lima, 1989) e em áreas de cerrado, sujeitas a queimadas regulares em épocas de estação seca (Miranda *et al.*, 1987 *apud* Moreira e Klink, dados não publicados).

Portanto, a partir destas especulações, seria plausível encontrar alocações de biomassa diferentes para os diferentes tipos morfológicos. Mas após aplicar a análise de variância, nenhuma diferença significativa foi encontrada. Como este resultado pode ter sido influenciado pelo baixo número amostral, sugere-se que novas análises sejam realizadas.

Em relação à diferença de alocação de biomassa para determinadas fitocenoses, as espécies exclusivas ao cerradão e presentes somente no cerradão e na mata mesófila semidecídua apresentaram as maiores taxas de alocação de biomassa na parte radicular ($F = 0,95$; $P = 0,453$). Isso já era esperado, pois espécies características destas áreas tendem a desenvolver maiores sistemas radiculares em busca de camadas de solo mais úmidas e, na tentativa de sobreviver a incêndios, como foi proposto por Moreira e Klink (dados não publicados).

Estes resultados demonstram que as plântulas apresentam diferentes padrões de alocação de biomassa entre os ambientes. Entretanto, estes padrões de alocação de biomassa não tiveram relação com os tipos morfofuncionais, apesar de sua distribuição diferenciada entre os ambientes. Portanto, estas diferenças de distribuição parecem não estar relacionadas à morfofuncionalidade das plântulas e, sim, com a disponibilidade ou não, de luz e umidade para o desenvolvimento inicial. A alocação dos fotossintetatos talvez

varie com as exigências do ambiente e sejam independentes do tipo morfofuncional.

As espécies vicariantes podem ser um bom exemplo desta flexibilidade da forma de alocação. Em plantas cogenéricas, a morfologia funcional das plântulas é geralmente a mesma. No entanto, plantas de cerrado apresentam um maior espessamento radicular enquanto que plantas de matas podem apresentar uma maior alocação de biomassa na parte aérea e um espessamento radicular muito menor.

Exemplos disto são as três espécies do gênero *Qualea*. *Q. dichotoma*, presente nas três fitocenososes, *Q. grandiflora*, presente apenas nas matas mesófila semidecídua e cerradão, e *Q. multiflora*, presente apenas no cerradão. Estas três espécies cogenéricas possuem plântulas do mesmo tipo morfofuncional, mas diferem drasticamente sob o aspecto de alocação de biomassa, como pode ser observado na TABELA 2.

TABELA 2. Lista de espécies e seus respectivos tipos morfológicos de plântulas (Morf.), razão de peso da parte radicular/peso da parte aérea (R/A), comprimento da parte radicular em centímetros (C.R.), comprimento da parte aérea em centímetros (C.A.) e seus locais de ocorrência (LO).

Espécie	Morf.	R/A	C.R.	C.A.	LO
<i>Qualea dichotoma</i>	1	0,48	39,2	18	7
<i>Vochysia tucanorum</i>	1	0,40	16,2	4,2	7
<i>Ixora warmingii</i>	1	0,54	15,7	4	2
<i>Alibertia sessilis</i>	1	0,19	28,4	8,1	7
<i>Lithrea molleoides</i>	1	0,30	33,8	35,3	7
<i>Qualea multiflora</i>	1	4,84	21	7,8	3
<i>Cariniana estrellensis</i>	1	1,07	39,9	40,1	1
<i>Coussarea hydrangeaefolia</i>	1	2,15	15,8	3,5	7
<i>Styrax camporum</i>	1	0,29	28,6	25,3	7
<i>Qualea grandiflora</i>	1	7,66	19,4	3,1	5
<i>Myrcia rostrata</i>	1	1,33	19,7	8,1	5
<i>Calyptranthes widgrenianum</i>	1	0,32	34,5	14,5	2
<i>Senna multijuga</i>	1	0,20	47,1	33,2	3
<i>Kielmeyera coriacea</i>	2	2,42	19,3	2,2	3
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	2	2,09	33,4	15	5
<i>Copaifera langsdorffii</i>	2	0,60	26,4	24,2	7
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	3	0,45	57,2	58	7
<i>Pouteria gardneri</i>	3	0,76	27,7	8,4	5
<i>Connarus suberosus</i>	3	2,51	20,1	2,8	3
<i>Inga affinis</i>	3	0,61	51,6	20,4	4
<i>Platypodium elegans</i>	4	0,42	9,1	12,5	7
<i>Matayba guianensis</i>	4	0,35	29	10,9	7
<i>Cupania vernalis</i>	4	0,95	24,2	10,3	5
<i>Nectandra opositifolia</i>	4	0,57	34,5	16	4
<i>Calophyllum brasiliensis</i>	4	0,58	31,1	27,5	2
<i>Cheiloclinium cognatum</i>	4	0,83	21,7	10,5	4
<i>Virola sebifera</i>	5	0,85	28,6	7,6	5

Tipos de plântulas: (1) PEF, (2) PER, (3) PHR, (4) CHR e (5) CER.

Locais de Ocorrência: (1) mata mesófila, (2) mata de galeria, (3) cerradão, (4) matas mesófila/galeria, (5) matas mesófila/cerradão, (6) matas galeria/cerradão e (7) matas mesófila/galeria/cerradão.

5 CONCLUSÕES

A classificação morfofuncional utilizada representou de forma satisfatória todas as espécies arbóreas estudadas. Apenas três espécies não se adequaram perfeitamente, o que demonstra a eficiência da classificação, mesmo sendo simples e focada somente em características cotiledonares.

Quando relacionada às características ecológicas, a classificação mostrou-se eficaz, uma vez que foi possível demonstrar uma estreita relação da morfologia com características importantes para o estabelecimento das espécies, tais como: grupos ecológicos, peso das sementes, habitats específicos e sistemas sexuais. Entretanto, é preciso lembrar que o desenvolvimento e o estabelecimento são processos dinâmicos e o uso de uma classificação baseada somente em um estágio de vida destas espécies, pode ocultar importantes informações sobre as funções da morfologia das plantas.

Mas, além de demonstrar a importância da morfologia no processo de estabelecimento, os dados obtidos também contribuem para a formação de um banco de dados sobre as plântulas de florestas do Brasil Central. Estes dados não só complementam o processo de identificação das plântulas, mas também podem auxiliar trabalhos que envolvam estudos de dinâmica de populações. Mostraram ainda que os tipos morfofuncionais estão de certa forma associados a áreas ou habitats específicos o que indica que a morfologia, pelo menos durante o estágio inicial de desenvolvimento, maximiza, de alguma maneira, o processo de estabelecimento das plântulas.

Na verdade as funções da morfologia das plântulas no processo de estabelecimento se limitam ao primeiro estágio de desenvolvimento, participando efetivamente no aumento das chances de sobrevivência das mesmas. A partir do momento em que a plântula sobrevive ao seu estágio

inicial, novas características morfológicas se desenvolvem e a plântula passa a depender diretamente do meio em que se estabeleceu. Isto pode ser demonstrado pela independência da alocação da biomassa e das estratégias de crescimento em relação às características morfológicas iniciais das plântulas.

Ao comparar os resultados obtidos com os outros trabalhos existentes foi possível observar que tanto a distribuição dos tipos morfológicos como o seu relacionamento com outras características ecológicas são similares para todos os trabalhos já realizados. Isto pode estar demonstrando que a diversidade morfológica das plântulas, em diferentes florestas tropicais, pode estar sendo determinada por pressões seletivas similares. Se comprovado, formar-se-á um padrão de distribuição dos tipos morfológicos, relacionado às classes de grupos ecológicos, tamanhos de sementes, épocas de frutificação, alocação de biomassa, enfim de todas as características ecológicas. Desta forma será possível maximizar os processos de manejo e regeneração em florestas tropicais.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, A.M.B. Sementes florestais tropicais. In: **Maturação e dispersão de sementes**. Brasília: Assoc. Brasil. de Tecnol. de Sementes. 1993. p: 215-274.
- BELTRATI, C.M.; PAOLI, A.A.S. Morfologia, anatomia e desenvolvimento das sementes e plântulas de *Bauhinia forficata* Link. (Leguminosae-Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.49, n.2, p.583-590, 1989.
- BUDOWSKI, G. Distribution of tropical american rainforest species in the light of successional process. **Turrialba**, v.15, n.1, p.40-42, 1965.
- CARMELLO-GUERREIRO, S.M. **Morfologia, anatomia e desenvolvimento dos frutos, sementes e plântulas de *Schinus terebenthifolius*, *Lithraea molleoides*, *Miracrodruon urundeuva* e *Astronium graveolens***. Rio Claro: UNESP, 1996. 90p. (Doutorado em Biologia Vegetal)
- CRAWLEY, M.J. Ecology of pollination and seed dispersal. In: **Plant Ecology**. Blackweell Scientific Publication, 1997. 717p.
- 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, p.314-350, 1965.
- DUKE, J.A. On tropical tree seedlings: I. Seeds, seedlings, systems and systematics. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v.56, p.125-161, 1969.
- DE VOGEL, E.F. Seedlings of dicotyledons: structure, development, types: descriptions of 150 woody malesian taxa. Wageningen: Centre for Publishing and Documentation (PUDOC), 1980.
- FENNER, M. **Seed Ecology**. London: Chapman & Hall, 1985. 151p.
- GONZÁLEZ, E.J. Recolecci'n y germinación de semillas de 26 especies arbóreas del bosque húmedo tropical. **Revista de Biologia Tropical**, v.39, n.1, p.47-51, 1991.

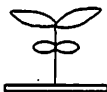
- GARWOOD, N.C. Seed germination in a seasonal tropical forest in Panama: a community study. **Ecological Monographs**, Durham, v.53, p.159-181, 1983.
- GARWOOD, N.C. Functional morphology of tropical tree seedlings. In: SWAINE, M.D. (ed.). **The ecology of tropical forest tree seedlings**. New York: The Parthenon Publishing Group, 1995. p.59-129.
- HOWE, H.F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology Systematics**, Palo Alto, v.13, p. 01-228, 1982.
- HLADIK, A.; MIQUEL, S. Seedlings types and plant establishment in an african rain forest. In: FLEMING; ESTRADA (eds.). **Reproductive ecology of tropical forest plants**. Ed. K. S. Bawa and Hadley, v.7,p.261-282, 1990.
- JACKSON, G. Cryptogean germination and other seedling adaptations on the burning of savanas: the origin of the pyrophytic habit. **New Phytologist**, Cambridge, v.73, p.771-780,1974.
- LEÃO, N.V.M. Disseminação de sementes e distribuição espacial de espécies arbóreas na floresta nacional de Tapajós, Santarém, PA. Piracicaba: ESALQ, 1990. 129p. (Mestrado em Engenharia Florestal)
- LIEBERMAN. D.; LIEBERMAN, M. Forest tree growth and dynamics at La Selva, Costa Rica (1969-1982). **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.3, p.347-358, 1987.
- LIMA, H.C. Tribo Dalbergaceae (Leguminosae Papilionoideae): morfologia dos frutos, sementes e plântulas e sua aplicação na sistemática. **Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, v.30, p.1-42, 1989.
- LIMA, S.C. **As veredas do ribeirão Panga no Triângulo Mineiro e a evolução da paisagem**. Uberlândia: UFU, 1996. (Doutorado).
- LIMA, S.C.; BERNADINO, A.R. Os solos da bacia do ribeirão Panga. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v.13-14, p.99-112, 1995.
- MIQUEL, S. Morphologie fonctionnelle de plantules d'espèces forestières du Gabon. **Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle**, Adansonia, v.9, p.101-121, 1987.

- MOREIRA, F.M.S.; MOREIRA, F.W. Características da germinação de sementes de 64 espécies de Leguminosas florestais nativas da Amazônia, em condições de viveiro. *Acta Amazônica*, v.26, n.1/2, p.3-16, 1996.
- NG, F.S.P. The fruits, seeds and seedlings of malasyan trees XII-XV. *The Malasyan Forester*, v.39, n.3, p.110-146, 1976.
- NG, F.S.P. Strategies of establishment in malasyan forest trees. In: TOMLINSON, P.B.P.; ZIMMERMANN, M.H. (eds.). *Tropical trees as living systems*. Cambridge: University Press, 1978. p.129-162.
- OKALI, D.U.U.; ONYEACHUSIM, H.D. The ground flora and rain forest regeneration at Omo Forest Reserve, Nigeria. In: GOMES-POMPA, A.; WHITMORE, T.C.; HADLEY, M. (eds.). *Rain forest regeneration and management*, 1991. p.273-283.
- OLIVEIRA, E.C. Morfologia de plântulas. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. (Eds.). *Sementes florestais tropicais*. Brasília: Assoc. Brasil. de Tecnol. de Sementes, 1993.p.175-213.
- OLIVEIRA, E.L. *Ecologia reprodutiva de plantas dióicas em matas do Brasil Central*. Brasília: UNB, 2000. (Mestrado em Ecologia)
- PIRES-O'BRIEN, M. J.; O'BRIEN, C.M. Fatores bióticos. In: *Ecologia e modelamento de florestas tropicais*. Belém: FCAP, 1995.
- POORTER, L.; BONGERS, F. *Ecology of tropical forests*. Wageningen: Wageningen Agricultural University. 1993. 223p.
- RIZZINI, C.T. Experimental studies on seedling development of cerrado woody plants. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, v.52, p.410-426, 1965.
- SCHIAVINI, I.; ARAÚJO, G.M. Considerações sobre a vegetação da Reserva Ecológica do Panga (Uberlândia). *Sociedade e Natureza*, Uberlândia, v.1, n.1, p.61-66, 1989.
- TROMBERT, D.M.O. *Análise morfológica comparativa de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de 30 espécies arbóreas de Fabaceae ocorrentes no estado de São Paulo*. Rio Claro: UNESP, 1997. 212p. (Doutorado em Biologia Vegetal)

VAN DER PIJL, L. Principles of dispersal in higher plants. Berlin: Springer-Verlag. 2° ed, 161p., 1972.

7 ANEXO

TABELA 1A. Lista das espécies classificadas de acordo com os cinco tipos morfofuncionais (devidamente ilustrados) e seus dados ecológicos de dispersão (DIS.), frutificação (Fr.), grupos ecológicos (GE), sistemas sexuais (S), locais de ocorrência (LO), classes de pesos de sementes (PS), tipo de fonte da informação obtida (In).

Família	Espécie	In	Dis	Fr	GE	S	LO	PS
 PEF								
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i>	2	2	1	2	3	5	2
Anacardiaceae	<i>Lithrea molleoides</i>	3	1	1	2	1	7	2
Annonaceae	<i>Unonopsis lindmanii</i>	3	1	2	3	1	4	6
Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i>	2	1	2	1	1	5	2
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cuspa</i>	4	2	2	2	1	7	2
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	4	2	2	3	1	7	3
Apocynaceae	<i>Aspidosperma olivaceum</i>	4	2	2	2	1	1	6
Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	4	2	2	3	1	1	3
Apocynaceae	<i>Aspidosperma subincanum</i>	4	2	2	2	1	5	3
Bombacaceae	<i>Pseudobombax tomentosum</i>	4	2	2	1	1	5	2
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	2	2	2	1	1	1	1
Caesalpiniaceae	<i>Bauhinia unguolata</i>	2	4	2	1	1	7	6
Caesalpiniaceae	<i>Dimorphandra mollis</i>	1	1	2	1	1	3	6
Caesalpiniaceae	<i>Senna sylvestris</i>	4	4	2	1	1	7	1
Cecropiaceae	<i>Cecropia pachystachya</i>	3	1	2	1	4	7	1
Clusiaceae	<i>Kielmeyera coriacea</i>	3	2	2	2	1	3	2
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i>	1	1	2	1	2	4	1
Euphorbiaceae	<i>Margaritara nobilis</i>	2	4	1	2	3	1	2
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus acuminatus</i>	2	4	3	2	2	1	6
Fabaceae	<i>Acosmium subelegans</i>	1	2	1	1	1	3	1
Fabaceae	<i>Bowdichia virgilioides</i>	1	2	1	1	1	3	2
Flacourtiaceae	<i>Casearia gossypiosperma</i>	4	1	1	2	1	5	6
Flacourtiaceae	<i>Casearia rupestris</i>	4	1	1	1	1	4	4
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	4	1	1	1	1	7	1
Flacourtiaceae.	<i>Xylosma prockia</i>	3	1	3	1	4	1	6

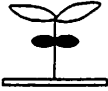
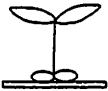
continua...

NEXO 1A, Cont.

amília	Espécie	In	Dis	Fr	GE	S	LO	PS
ecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i>	3	2	2	3	1	1	2
oganiaceae	<i>Strychnos pseudoquina</i>	2	1	2	2	1	3	3
agnoliaceae	<i>Talauma ovata</i>	3	1	2	3	1	2	3
alpighiaceae	<i>Byrsonima crassa</i>	3	1	1	2	1	3	6
elastomataceae	<i>Miconia albicans</i>	3	1	1	1	1	3	1
elastomataceae	<i>Miconia calvenscens</i>	4	1	2	1	1	1	6
imosaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	3	2	2	2	1	1	2
onimiaceae	<i>Siparuna guianensis</i>	2	1	1	2	3	3	6
oraceae	<i>Ficus enormis</i>	2	1	2	2	2	3	1
yrsinaceae	<i>Rapanea lancifolia</i>	4	1	2	1	3	7	6
yrsinaceae	<i>Rapanea umbellata</i>	3	1	1	2	3	5	2
lyrtaceae	<i>Calyptanthes widgrenianum</i>	3	1	3	2	1	2	6
lyrtaceae	<i>Myrcia castrensis</i>	4	1	3	2	1	2	6
lyrtaceae	<i>Myrcia laruotheana</i>	4	1	1	2	1	2	6
lyrtaceae	<i>Myrcia rostrata</i>	3	1	1	2	1	5	3
lyrtaceae	<i>Myrcia tomentosa</i>	4	1	1	1	1	5	3
lyrtaceae	<i>Myrcia variabilis</i>	4	1	1	2	1	3	6
lyrtaceae	<i>Psidium rufum</i>	2	1	3	2	1	1	3
lyrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i>	2	1	3	2	1	1	3
lyctaginaceae	<i>Neea hermaphrodita</i>	2	1	2	2	3	2	2
leaceae	<i>Linociera arborea</i>	2	1	3	2	1	4	6
olygonaceae	<i>Coccoloba mollis</i>	2	1	1	1	1	5	1
ubiaceae	<i>Alibertia sessilis</i>	3	1	1	1	3	7	2
ubiaceae	<i>Coussarea hydrangeaefolia</i>	3	1	1	1	1	7	3
ubiaceae	<i>Ixora gardneriana</i>	4	1	3	3	1	2	2
ubiaceae	<i>Tocoyena formosa</i>	2	1	3	2	4	1	6
apindaceae	<i>Allophylus sericeus</i>	2	1	1	1	2	1	6
terculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	11	1	1	1	7	1
tyraceae	<i>Styrax camporum</i>	3	1	2	2	1	7	3
tyraceae	<i>Styrax ferrugineus</i>	3	1	1	1	1	3	3
iliaceae	<i>Luehea divaricata</i>	4	2	2	2	1	4	1
iliaceae	<i>Luehea grandiflora</i>	3	2	2	1	1	5	1
lmaceae	<i>Celtis iguanaea</i>	2	1	1	2	2	1	3
ochysiaceae	<i>Qualea dichotoma</i>	3	2	2	1	1	7	1
ochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i>	3	2	2	1	1	5	3
ochysiaceae	<i>Qualea multiflora</i>	3	2	2	2	1	3	2
ochysiaceae	<i>Qualea parviflora</i>	4	2	2	2	1	3	2
ochysiaceae	<i>Vochysia tucanorum</i>	3	2	2	2	1	7	2

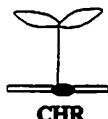

continua...

ANEXO 1A, Cont.

Família	Espécie	In	Dis	Fr	GE	S	LO	PS
 PER								
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	3	1	1	2	3	7	2
Bignoniaceae	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	3	2	2	3	1	5	3
Bignoniaceae	<i>Tabebuia roseo-alba</i>	4	2	2	1	1	7	1
Bignoniaceae	<i>Tabebuia umbellata</i>	4	2	1	1	1	6	1
Caesalpiniaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i>	3	7	2	3	1	7	4
Caesalpiniaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	3	9	2	3	1	4	5
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i>	3	1	2	3	1	4	2
Fabaceae	<i>Dalbergia miscolobium</i>	2	2	2	2	1	3	3
Fabaceae	<i>Machaerium aculeatum</i>	4	2	2	2	1	7	4
Fabaceae	<i>Machaerium acutifolium</i>	1	2	2	1	1	5	3
Fabaceae	<i>Machaerium oblongifolium</i>	4	2	3	2	1	1	6
Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i>	4	2	2	2	1	1	3
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	2	1	2	3	3	2	4
Meliaceae	<i>Trichilia catigua</i>	2	1	1	3	3	3	6
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i>	2	1	2	3	3	4	2
Mimosaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	2	4	2	1	1	5	6
Mimosaceae	<i>Albizia niopoides</i>	2	4	1	1	1	1	6
Mimosaceae	<i>Enterolobium gummiferum</i>	2	10	3	2	1	3	4
Mimosaceae	<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	4	1	2	2	1	3	6
Ochnaceae	<i>Ouratea castaneifolia</i>	2	1	1	2	1	5	2
 PHR								
Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i>	1	2	2	1	1	5	3
Combretaceae	<i>Terminalia brasiliensis</i>	2	2	2	1	1	7	1
Combretaceae	<i>Terminalia phaeocarpa</i>	2	2	3	1	1	5	6
Connaraceae	<i>Connarus suberosus</i>	3	1	1	2	1	3	4
Fabaceae	<i>Ormosia fastigiata</i>	2	1	1	2	1	1	4
Mimosaceae	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	3	8	2	2	1	7	3
Mimosaceae	<i>Inga affinis</i>	3	7	1	2	1	4	6
Mimosaceae	<i>Inga fagifolia</i>	1	7	2	3	1	4	6
Sapotaceae	<i>Pouteria gardneri</i>	3	1	1	3	3	5	3
Sapotaceae	<i>Pouteria hispida</i>	4	1	1	2	3	1	6

continua...

ANEXO 1A, Cont.

Família	Espécie	Inf	Dis	Fr	GE	S	LO	PS
 CHR								
Annonaceae	<i>Annona crassiflora</i>	1	1	1	3	1	3	2
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	2	1	1	2	4	1	5
Arecaceae	<i>Syagrus flexuosa</i>	3	1	2	2	2	3	5
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i>	3	1	1	2	3	4	2
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliensis</i>	3	1	1	3	1	3	5
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella gracilipes</i>	2	1	1	2	1	3	6
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	3	7	2	3	1	2	5
Clusiaceae	<i>Rhœdia gardneriana</i>	2	1	1	3	3	1	5
Fabaceae	<i>Platypodium elegans</i>	3	2	2	2	1	7	4
Hippocrateaceae	<i>Cheiloclinium cognatum</i>	3	1	2	2	1	4	6
Lauraceae	<i>Aniba heringerii</i>	2	1	2	2	4	2	2
Lauraceae	<i>Endlicheria paniculata</i>	2	1	2	3	3	4	4
Lauraceae	<i>Nectandra cissiflora</i>	4	1	1	3	4	4	4
Lauraceae	<i>Ocotea corymbosa</i>	4	1	2	2	3	7	3
Lauraceae	<i>Ocotea minarum</i>	4	1	1	2	3	5	3
Lauraceae	<i>Ocotea percoriacea</i>	4	1	3	2	3	2	6
Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i>	4	1	2	2	3	7	3
Moraceae	<i>Brosimum gaudichaudii</i>	3	1	1	3	2	5	5
Myrtaceae	<i>Eugenia aurata</i>	4	1	1	2	4	3	6
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i>	4	1	1	3	1	7	4
Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i>	4	1	1	3	1	1	3
Myrtaceae	<i>Eugenia ligustrina</i>	4	1	3	3	1	4	6
Rosaceae	<i>Prunus sellowii</i>	2	1	2	2	1	3	3
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i>	3	1	1	2	2	5	3
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i>	4	1	1	2	2	7	3
Sapindaceae	<i>Matayba guianensis</i>	3	1	1	1	2	7	6
Simaroubaceae	<i>Picramnia sellowii</i>	3	1	2	1	3	2	6
Verbenaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i>	1	1	1	1	3	1	2
 CER								
Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i>	3	7	2	1	3	5	4

Tipos de plântulas: (PEF) fanero-epígeo-foliáceo, (PER) fanero-epígeo-armazenador, (PHR) fanero-hipógeo-armazenador, (CHR) cripto-hipógeo-armazenador e (CER) cripto-epígeo-armazenador.

Inf: Informação obtida para a espécie (1) e gênero (2) através de revisão bibliográfica. Informação obtida para a espécie (3) e gênero (4) através de observação direta.

Dis: (1) zoocórica, (2) anemocórica, (4) autocórica, (7) zoocórica/hidrocórica, (8) anemocórica/autocórica, (9) zoocórica/hidrocórica/barocórica, (10) zoocórica/autocórica e (11) zoocórica/barocórica.

Fr.: (1) chuvosa e (2) seca, (3) sem informação.

G.E.: (1) pioneiras, (2) secundárias iniciais e (3) secundárias tardias.

Sex.: (1) hermafroditas, (2) monóicas, (3) dióicas e (4) sem informação.

Mata: (1) mata mesófila, (2) mata de galeria, (3) cerradão, (4) matas mesófila/galeria, (5) matas mesófila/cerradão, (6) matas galeria/cerradão e (7) matas mesófila/galeria/cerradão.

PS: (1) $P < 0.02$, (2) $0.02 < P > 0.1$, (3) $0.1 < P < 0.5$, (4) $0.5 < P < 1.5$, (5) $P > 1.5$ e (6) sem informação.