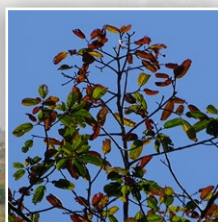
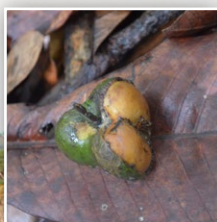


# FENOLOGIA



## ÁRVORES DA AMAZÔNIA

Izabela Fonseca Aleixo • José Mendes Maciel  
Lorivaldo Quintiliano Reis • Thiago Nascimento • Geângelo Petene Calvi  
Darren Norris • Antenor Pereira Barbosa

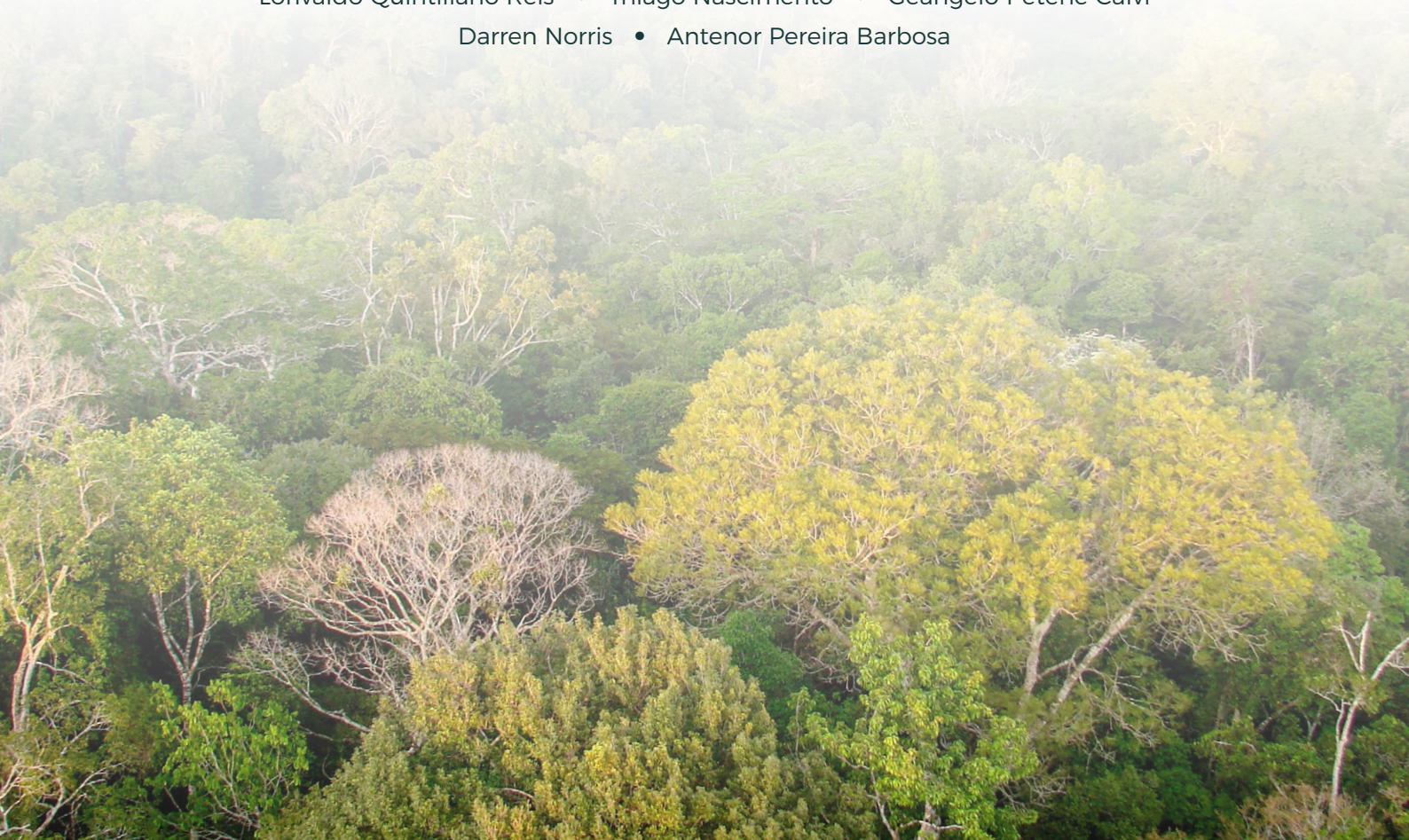


# FENOLOGIA



## ÁRVORES DA AMAZÔNIA

Izabela Fonseca Aleixo • José Mendes Maciel  
Lorivaldo Quintiliano Reis • Thiago Nascimento • Geângelo Petene Calvi  
Darren Norris • Antenor Pereira Barbosa





Copyright © 2023, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

**PRESIDENTE DA REPÚBLICA**

Luiz Inácio Lula da Silva

**MINISTRA DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO**

Luciana Barbosa de Oliveira Santos

**DIRETORA DO INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA**

Antonia Maria Ramos Franco Pereira

**EDITORA INPA**

Editor: Mario Cohn-Haft. Produção editorial: Rodrigo Verçosa, Shirley Ribeiro Cavalcante, Tito Fernandes.

**REVISÃO**

Isolde Dorothea Kossmann Ferraz

Luiza Schelgshorn dos Santos Sansão

**FICHA CATALOGRÁFICA**

---

A366f Aleixo, Izabela Fonseca

Fenologia: Árvores da Amazônia / Autores José Mendes Maciel, Lorivaldo Quintiliano Reis, Thiago Nascimento, Geângelo Petene Calvi, Darren Norris, Antenor Pereira Barbosa. - Manaus: Editora INPA, 2023.

53 p. : il. color.

ISBN: 978-65-5633-047-1

DOI: <https://doi.org/10.61818/56330471>

1. Fenologia. 2. Árvores da Amazônia. I. Barbosa, Antenor Pereira. II. Norris, Darren . III. Título

CDD 578.42

---

Editora do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Av. André Araújo, 2936 – Caixa Postal 2223

Cep : 69067-375 Manaus – AM, Brasil

Fax : 55 (92) 3642-3438 Tel: 55 (92) 3643-3223

[www.inpa.gov.br](http://www.inpa.gov.br) e-mail: [editora@inpa.gov.br](mailto:editora@inpa.gov.br)

<b>Apresentação</b> .....	5
<b>Lista de figuras</b> .....	6
<b>Histórico</b> .....	9
<b>Introdução</b> .....	10
<b>Annonaceae</b>	
<i>Bocageopsis multiflora</i> (Mart.) R.E. Fr. • Envira-Surucucu .....	13
<b>Caryocaraceae</b>	
<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers. • Piquiá-verdadeiro .....	14
<b>Clusiaceae</b>	
<i>Symphonia globulifera</i> L. f. • Anani-da-terra-firme.....	15
<b>Euphorbiaceae</b>	
<i>Hevea guianensis</i> Aubl. • Seringa-vermelha .....	16
<b>Fabaceae</b>	
<i>Dinizia excelsa</i> Ducke • Angelim-pedra .....	17
<i>Dipteryx magnifica</i> Ducke • Cumarurana .....	18
<i>Dipteryx odorata</i> Ducke • Cumaru-roxo .....	19
<i>Enterlobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth • Faveira-orelha-de-macaco.....	20
<i>Eperua glabriflora</i> (Mart.) R.E. Fr. • Muirapiranga .....	21
<i>Hymenaea intermedia</i> Ducke • Jutai-pororoca.....	22
<i>Parkia multijuga</i> Benth. • Faveira-Parkia .....	23
<i>Parkia pendula</i> Benth. • Visgueiro.....	24
<i>Peltogyne catingae</i> Ducke • Violeta.....	25
<i>Peltogyne paniculata</i> Benth. • Mulateiro .....	26
<b>Goupiaceae</b>	
<i>Goupia glabra</i> Benth. • Cupiúba .....	27
<b>Humiriaceae</b>	
<i>Duckesia verrucosa</i> (Ducke) Cuatrec. • Uchi-coroa .....	28
<i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatrec. • Uchi-amarelo .....	29
<i>Vantanea parviflora</i> Lam. • Macucu-murici .....	30
<b>Lauraceae</b>	
<i>Aniba canelilla</i> (Kunth) Mez • Casca-preciosa .....	31
<i>Aniba ferrea</i> Kubitzki • Louro-ferro.....	32
<b>Lecythidaceae</b>	
<i>Cariniana micrantha</i> Ducke • Castanha-de-macaco .....	33
<i>Corythophora alta</i> R. Knuth • Ripeiro-vermelho .....	34
<b>Malvaceae</b>	
<i>Scleronema micranthum</i> (Ducke) Ducke • Cardeiro .....	35
<b>Moraceae</b>	
<i>Brosimum potabile</i> (Ducke) Ducke • Leiteira.....	36
<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz e Pav. • Guariuba .....	37
<b>Myristicaceae</b>	
<i>Osteophloeum platyspermum</i> (Spruce ex A. DC.) Warb. • Ucuuba-branca .....	38
<b>Olacaceae</b>	
<i>Minquartia guianensis</i> Aubl. • Acariquara-roxa.....	39
<b>Salicaceae</b>	
<i>Laetia procera</i> (Poepp.) Eichler • Periquiteira-amarela .....	40
<b>Sapotaceae</b>	
<i>Manilkara bidentata</i> (A.DC.) A.Chev. • Massaranduba .....	41
<i>Pouteria guianensis</i> Aubl. • Abiurana-abiu.....	42
<b>Solanaceae</b>	
<i>Duckeodendron cestroides</i> Kuhl. • Pupunharana .....	43
<b>Vochysiaceae</b>	
<i>Erismia bicolor</i> Ducke • Maueira.....	44
<b>Bibliografia</b> .....	45
<b>Anexos</b> .....	47



## Apresentação:

Neste trabalho são apresentados resultados inéditos de mais de 50 anos de monitoramento fenológico mensal de 32 espécies arbóreas nativas da Amazônia Central. Além da fenologia, foram disponibilizadas informações ecológicas e de uso silvicultural, com o objetivo de informar sobre importantes características das espécies da flora amazônica. Descrevemos o ciclo fenológico de 310 árvores, incluindo seus padrões reprodutivos de floração e frutificação e seus ritmos vegetativos de produção e perda de folhas, além de suas taxas de mortalidade e características dendrométricas (diâmetro e altura das árvores). Esse detalhamento científico é útil para a propagação e manejo das espécies arbóreas, além de contribuir para a elaboração de projetos silviculturais, ecológicos, de conservação e de recuperação de áreas degradadas na Amazônia.

As informações estão sistematizadas por espécies e ordenadas por família botânica. Tabelas para consulta da fenologia reprodutiva, vegetativa, características dendrométricas e ecológicas das espécies estudadas foram apresentadas ao final da descrição individual de cada espécie. Os aspectos ecológicos incluem características funcionais, como grupo sucessional (pioneira, secundária ou tardia), densidade da madeira (expresso em  $\text{g.cm}^{-3}$ ), tipo de mudança foliar (decídua ou sempre-verde), tipo de polinização (agentes biológicos como insetos, morcegos ou aves), tipo de fruto (seco ou carnoso), tipo de dispersão dos propágulos (vento, animais ou outros) e diversas características das sementes, como tamanho, presença ou ausência de dormência, tempo para germinação e a classificação para fins de armazenamento (tolerantes ou sensíveis ao dessecação).

Outras características relevantes das espécies também foram descritas, como seus principais usos, tamanho e observações de campo, como a presença de raízes modificadas nas bases de seus troncos (sapopemas, raízes escoras ou superficiais). Essas raízes externas podem ter diferentes formas e características que ajudam no reconhecimento de cada espécie, geralmente com funções de suporte e sustentação. As sapopemas (ou raízes tabulares) são raízes grandes, achatadas, que se desenvolvem junto ao tronco e funcionam como estruturas de sustentação das árvores, ajudando a resistir ao vento. As raízes escoras saem do tronco e alcançam o solo, deixando um vão entre essas raízes e o tronco. As raízes superficiais são finas, mas ficam visíveis sobre o solo a uma longa distância do tronco (como na espécie *Clarisia racemosa*). O tamanho das árvores foi descrito para cada espécie por meio de dados dendrométricos de diâmetro do tronco à altura do peito (DAP), alturas total máxima e média (considerando-se desde a base do tronco até o ponto mais alto da copa), altura do fuste (distância da base do tronco até a primeira ramificação), altura da copa (distância da primeira ramificação até topo da copa) e diâmetro da copa (obtido com duas medidas perpendiculares), utilizando levantamento realizados em campo entre os anos de 2012 e 2018.

O monitoramento fenológico de longo prazo foi desenvolvido como parte das atividades científicas de pesquisadores e técnicos do Grupo de Pesquisas em Silvicultura de Espécies Tropicais, da Coordenação de Pesquisas em Tecnologia e Inovação (COTEI), pertencente ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). O estudo vem sendo desenvolvido desde 1965 nas áreas da Reserva Florestal Adolpho Ducke (RD) e desde 1974 na Estação Experimental de Silvicultura Tropical (EEST), ambas localizadas no município de Manaus, estado do Amazonas, Brasil. Esse monitoramento detalhado gerou um banco de dados único para florestas tropicais, que contém uma série temporal de mais de 575 mil observações pontuais de fenologia de árvores. Considerando a grande relevância científica do monitoramento fenológico de longo prazo, os resultados podem ser usados como indicadores dos efeitos das mudanças climáticas no comportamento arbóreo. No entanto, atualmente, a continuidade desses estudos está seriamente ameaçada, como consequência da falta de investimentos em logística e técnicos qualificados para os trabalhos de coleta de dados em campo, que estão paralisados desde 2020.

Vale ressaltar, ainda, que os indivíduos aqui analisados fazem parte de uma parcela seleta da população de árvores dessas espécies, já que apenas árvores saudáveis e reprodutivamente maduras foram selecionadas no início do monitoramento. Embora trate-se de um dos mais extensos e contínuos estudos da Amazônia, faz-se importante lembrar que árvores podem viver por centenas de anos, e que observamos apenas um período curto do tempo de vida desses grandes seres. Assim, os resultados não necessariamente representam os padrões de toda a população, composta de árvores em diferentes graus de maturidade, sanidade e sob condições adversas. Além disso, mudanças regionais nas condições climáticas e ambientais podem afetar os ciclos fenológicos, influenciando os padrões obtidos em cada local, principalmente de espécies que ocorrem em grande parte da Amazônia Legal, com área de 5.015.146,008  $\text{km}^2$ , correspondendo a 58,93% do território brasileiro.



# Lista de figuras

**Fotos:** Izabela Aleixo

**Figura 1:** Mapa de localização das áreas de estudo Reserva Florestal Adolpho Ducke (RD), representada em laranja e Estação Experimental de Silvicultura Tropical (EEST), representada em verde (Aleixo *et al.*, 2019, agradecimentos a Eduardo Prata). (a) Mapa do Noroeste da América do Sul, com a localização das áreas na Amazônia Central. (b) Mapa com as áreas de estudo na região de Manaus, Amazonas, Brasil. (c) e (d) Distribuição espacial das árvores sobreviventes em dezembro de 2016 (amarelo) e mortas (vermelho) nas áreas da RD e da EEST respectivamente. Fonte: <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Sendo em (a) imagem SRTM, e em (b), (c) e (d) em Landsat8.

**Figura 2:** Registro fotográfico da coleta de dados fenológicos com uso de binóculo em campo. (a) José Mendes Maciel coletando dados fenológicos das árvores na EEST e (b) Lorivaldo Quintiliano Reis coletando dados fenológicos das árvores na RD.

## ***Bocageopsis multiflora* (Mart.) R.E. Fr. – página 13**

- Detalhes do tronco cilíndrico e reto, cuja casca apresenta fibras flexíveis e resistentes, chamadas de envira
- Detalhe de uma árvore morta, com a base quebrada e presença de cupins no interior da base do tronco
- Presença de folhas maduras e novas no ramo

## ***Caryocar villosum* (Aubl.) Pers. – página 14**

- Base do tronco, com fuste cilíndrico e reto
- Ramo com folhas novas
- Ramo com folhas velhas
- Fruto recém dispersado no solo da floresta
- Plântula de regeneração natural

## ***Symphonia globulifera* L. f. – página 15**

- Base do tronco com presença de sapopemas
- Tronco cilíndrico e reto, com copa no estrato do dossel superior da floresta
- Ramo com folhas maduras

## ***Hevea guianensis* Aubl. – página 16**

- Folhas maduras
- Fruto verde dispersado
- Casca de frutos, mostrando o lóculo onde a semente se formou.
- Tronco cilíndrico e reto, copa arredondada no dossel superior
- Detalhe da base do tronco reta e sem raízes externas

## ***Dinizia excelsa* Ducke – página 17**

- Presença de sapopema na base do tronco com mais de 3 metros de comprimento
- Frutos maduros liberando sementes
- Tronco cilíndrico e reto, com casca desprendendo e copa frondosa ocupando o dossel superior

## ***Dipteryx magnifica* Ducke – página 18**

- Folhas velhas
- Folhas novas
- Copa arredondada ocupando a posição no dossel superior
- Tronco cilíndrico, reto e sem raízes externas, que podem ser formadas ocasionalmente

## ***Dipteryx odorata* Ducke – página 19**

- Detalhe das folhas maduras
- Tronco cilíndrico e reto, com a presença de protuberâncias

## ***Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth – página 20**

- Ramo com presença de folhas maduras, flores e frutos
- Presença de sapopemas

## ***Eperua glabriflora* (Mart.) R.E. Fr. – página 21**

- Folhas maduras
- Fruto deiscente disperso com semente em seu interior
- Base do tronco com longas raízes externas

## ***Hymenaea intermedia* Ducke – página 22**

- Ramo com folhas novas
- Ramo com folhas velhas
- Detalhe de um fruto completo e de parte da casca de fruto sem semente
- Base do tronco cilíndrico e reto

## ***Parkia multijuga* Benth – página 23**

- Plântula de regeneração natural
- Copa aberta ocupando dossel superior
- Base do tronco cilíndrico e reto

## ***Parkia pendula* Benth – página 24**

- Grande sapopemas na base do tronco
- Frutos e sementes dispersos em grande quantidade no solo da floresta
- Folhas maduras.
- Sapopemas na base do tronco e desprendimento da casca



# Lista de figuras

## *Peltogyne catingae* Ducke – página 25

- Copa parcialmente desfolhada e produzindo folhas novas
- Copa com folhas maduras
- Copa com folhas velhas
- Base do tronco com raízes externas

## *Peltogyne paniculata* Benth – página 26

- Copa aberta ocupando dossel superior
- Plântulas da regeneração natural
- Base do tronco com presença de grandes sapopemas
- Copa completamente desfolhada (deciduidade)
- Copa produzindo folhas novas
- Tronco cilíndrico e reto, com padrão de coloração avermelhada/alaranjada característica da espécie

## *Goupia glabra* Benth – página 27

- Base do tronco
- Plântula de regeneração natural
- Folhas maduras no dossel superior
- Tronco cilíndrico e reto

## *Duckesia verrucosa* (Ducke) Cuatrec. – página 28

- Fruto verde
- Detalhe do tronco, que comumente apresenta a formação de estrutura lenhosa protuberante na base
- Folhas maduras e frutos verdes na copa
- Tronco cilíndrico e reto com copa ocupando o dossel superior

## *Endopleura uchi* (Huber) Cuatrec. – página 29

- Folhas maduras ocupando o dossel superior
- Fruto com sinais de consumo da polpa por animais
- Fuste cilíndrico e reto

## *Vantanea parviflora* Lam. – página 30

- Folhas maduras
- Copa parcialmente danificada, ocupando o dossel superior
- Tronco cilíndrico e reto

## *Aniba canelilla* (Kunth) Mez – página 31

- Copa com folhas maduras
- Plântula de regeneração natural
- Regeneração natural
- Folhas maduras
- Tronco cilíndrico e reto

## *Aniba ferrea* Kubitzki – página 32

- Folhas maduras
- Copa arredondada ocupando sub-dossel
- Tronco cilíndrico e reto

## *Cariniana micrantha* Ducke – página 33

- Folhas novas
- Tronco cilíndrico e reto, com copa ocupando dossel superior
- Detalhes do padrão da casca desprendendo em placas longitudinais
- Fruto no solo da floresta
- Árvore de grande porte, com tronco cilíndrico e reto

## *Corythophora alta* R. Knuth – página 34

- Folhas maduras
- Frutos verde e maduro
- Flor no solo da floresta
- Tronco cilíndrico e reto, sem raízes externas na base

## *Scleronema micranthum* (Ducke) Ducke – página 35

- Frutos dispersados no solo
- Plântula de regeneração natural recém-germinada no fruto
- Tronco cilíndrico e reto
- Folhas velhas se desprendendo
- Tronco cilíndrico e reto, com copa ocupando dossel superior da floresta

## *Brosimum potabile* (Ducke) Ducke – página 36

- Árvore com tronco cilíndrico e reto, copa ocupando dossel superior
- Folhas maduras
- Base do tronco com longas raízes externas

## *Clarisia racemosa* Ruiz e Pav. – página 37

- Tronco cilíndrico e reto
- Fruto com sinais de consumo da polpa por animais
- Folhas maduras
- Tronco cilíndrico e reto, com raízes externas

## *Osteophloeum platyspermum* (Spruce ex A. DC.) Warb. – página 38

- Tronco cilíndrico e reto com desprendimento do ritidoma
- Folhas maduras
- Base do tronco cilíndrico e reto



# Lista de figuras

## *Minquartia guianensis* Aubl. – página 39

- Folhas maduras e folhas novas no mesmo ramo
- Detalhes do tronco fenestrado e acanalado até a copa, que ocupa o sub-dossel
- Folhas maduras
- Tronco reto e fenestrado e acanalado, com copa ocupando sub-dossel

## *Laetia procera* (Poepp.) Eichler – página 40

- Folhas maduras
- Padrão do ramo
- Tronco cilíndrico e reto

## *Manilkara bidentata* (A.DC.) A.Chev. – página 41

- Ramo parcialmente desfolhado e com folhas velhas
- Folhas maduras
- Copa repleta de folhas novas ocupando o dossel superior
- Tronco cilíndrico e reto, com casca que se desprende com padrão característico

## *Pouteria guianensis* Aubl. – página 42

- Tronco reto, com base apresentando raízes externas
- Folhas maduras
- Tronco com detalhe acanalado

## *Duckeodendron cestroides* Kuhl. – página 43

- Tronco acanalado, base sem raízes externas
- Fruto com sinais de consumo da polpa por animais
- Grande quantidade de frutos dispersados no solo, próximo a árvore-matriz
- Folhas maduras
- Detalhe do tronco acanalado sendo usado como suporte por diversas espécies de plantas epífitas

## *Erismia bicolor* Ducke – página 44

- Tronco cilíndrico e reto
- Folhas maduras
- Presença de sapopemas

**Figura 3:** Floração e frutificação.

**Figura 4:** Produção de folhas novas e período sem folhas.



## Histórico:



As atividades de silvicultura do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) em Manaus, AM, tiveram início no ano de 1962, na Reserva Florestal Adolpho Ducke (RD), com a coleta de sementes para estudos de germinação e produção de mudas de espécies florestais nativas da Amazônia em viveiro, pelo então Departamento de Silvicultura Tropical (DST). As coletas das sementes de cada espécie foram registradas, assim como os nomes populares das matrizes e de outras árvores em floração, para a realização de novas coletas durante as frutificações seguintes.

As espécies foram selecionadas pelo valor de mercado da madeira e potencial de uso local, nacional ou internacional, assim como aquelas de interesse não madeireiro, produtoras de gomas, resinas ou óleos essenciais. As árvores matrizes receberam numeração em placas de alumínio, fixadas em seus troncos, e foram inicialmente registradas com o nomes populares. Posteriormente, foram coletadas, para identificação, amostras botânicas, que foram depositadas no herbário do Departamento de Botânica do INPA. No final de 1964, já haviam sido selecionadas 210 árvores saudáveis, em reprodução, com três repetições de cada espécie em 140,5 hectares (Araújo, 1970). O número de matrizes selecionadas para os estudos de fenologia chegou a 100 espécies arbóreas em março de 1965, com a seleção de cinco árvores reprodutivamente ativas de cada espécie.

No período de 1970 a 1980, os dados de fenologia foram armazenados no programa DBASE III e analisados por meio do software FENOLOG, desenvolvido na Coordenação de Pesquisas em Silvicultura Tropical (CPST), antigo Departamento de Silvicultura Tropical (DST) do INPA. Foram analisadas as ocorrências anuais das fenofases de floração, frutificação e mudança foliar de cada espécie, que, posteriormente, foram correlacionadas às variáveis climáticas de temperatura, pluviosidade, umidade relativa do ar e à velocidade do vento. Os dados climáticos foram obtidos na Estação do Serviço Meteorológico do Ministério da Agricultura e na Estação Climatológica da RD, gerenciada pela Coordenação de Pesquisas em Dinâmica Ambiental (CDAM) do INPA, ambas situadas na cidade de Manaus.

O monitoramento fenológico foi iniciado pelos pesquisadores Vivaldo Campbell de Araújo e Jurandyr da Cruz Alencar, e possibilitou a publicação do primeiro trabalho por Araújo (1970), com os “Resultados da fenologia de 36 espécies de 16 famílias”, no Boletim do INPA de Pesquisas Florestais (Nº 4 em abril de 1970). Pela necessidade de expansão dos experimentos para novos plantios experimentais em Silvicultura Tropical do então DST e com o convênio entre SUFRAMA e INPA, considerando a limitação de intervenção na vegetação da RD, foi criada, em 1970, a Estação Experimental de Silvicultura Tropical (EEST), que foi instalada no Distrito Agropecuário da SUFRAMA, ao norte da cidade de Manaus, na BR-174, Km 43, com área de 23.000 ha.

No ano de 1972, na EEST, foram iniciadas as preparações das áreas para a instalação de novos plantios de diversas espécies florestais arbóreas e a seleção de mais 519 árvores matrizes de 100 espécies para expansão dos estudos de fenologia, utilizando a mesma metodologia iniciada na RD. Mais uma equipe de técnicos foi treinada e os dados continuaram a ser coletados mensalmente, em todas as árvores selecionadas. As publicações dos resultados dos estudos de fenologia foram compiladas na [tabela 3](#) nos anexos.

**Antenor P. Barbosa (COTEI/INPA)**

A fenologia é a ciência que avalia os ciclos de vida das plantas ao longo do tempo. Esses estudos geram informações sobre os padrões de crescimento e de reprodução, mostrando como as características intrínsecas das espécies, as condições dos indivíduos (como idade e sanidade), o microambiente e o clima influenciam a ocorrência, a época e a duração de cada fenofase durante a vida das árvores. A fenologia está ligada à dinâmica florestal e aos serviços ecossistêmicos essenciais para a manutenção da vida, como produtividade de folhas, flores, frutos, dispersão de sementes e ciclagem de nutrientes, afetando a composição de espécies da floresta, os ciclos do carbono, da água e, consequentemente, a regulação do clima em escala global.

Este trabalho contém informações sobre 32 espécies arbóreas florestais, de 17 famílias botânicas, monitoradas pelo estudo fenológico do INPA (mais informações na seção [Histórico](#)). Essas espécies representam aquelas com maior número de indivíduos sobreviventes em dezembro de 2016. Assim, foi possível analisar o maior tempo de monitoramento para o maior número de árvores por espécie - que variou de 6 a 13, totalizando 310 árvores estudadas. As 88 árvores que morreram antes de dezembro de 2016, mas que foram monitoradas por mais de 20 anos consecutivos, também foram incluídas nas análises. A mortalidade das árvores até 2020 foi identificada para cada espécie, em número total e formas de morte (em pé, desenraizadas ou quebradas).

As medições dendrométricas foram realizadas entre 2012 e 2018 em 222 árvores sobreviventes. A altura foi mensurada com hipsômetro. A circunferência foi medida a 1,3 metros do solo (CAP) com trena métrica e depois convertida para diâmetro (DAP), pela fórmula  $DAP = CAP \cdot \pi^{-1}$ . O diâmetro da copa foi estimado pela medição de dois diâmetros perpendiculares entre si. Os valores apresentados para cada espécie foram sumarizados pelos valores médios e a altura máxima dos indivíduos ([Tabela 3](#)).

As árvores foram monitoradas continuamente, com observações de campo, até dezembro de 2016. Mensalmente, a fenologia de cada indivíduo foi classificada utilizando-se 10 subclasses fenológicas (Araújo, 1970), sendo elas: Floração: botões florais (F1); plena floração (F2); floração terminando ou terminada (F3); Frutificação: frutos novos (F4); frutos maduros (F5); frutos maduros caindo e sementes dispersadas (F6); Mudança foliar: árvores com

poucas folhas ou desfolhadas (F7); folhas novas (F8); folhas novas em maioria (F9) e folhas maduras ou velhas (F10). Os técnicos de campo José Mendes Maciel, Manoel Gonçalves de Azevedo (*em memória*) e Tiago Nascimento (na EEST) e João A. C. Souza (*em memória*), Lorivaldo Quintiliano Reis e Edilson Barros do Nascimento (na RD) foram os responsáveis pelo monitoramento fenológico das árvores em campo, a quem agradecemos enormemente, por sua dedicação e pela qualidade do trabalho realizado ao longo de todos esses anos. A observação fenológica das copas foi realizada do solo da floresta, preferencialmente em mais de um ângulo de visada, com binóculo E LEITZ® – 7x50.

A partir das observações mensais das árvores, foram calculadas as métricas fenológicas de frequência, duração e mês de ocorrência das fases reprodutivas de floração e frutificação, e para as fases vegetativas sem folhas (deciduidade) e com folhas novas. As espécies foram classificadas quanto à frequência reprodutiva, como anual (em média, iniciam a reprodução em intervalos anuais) ou supra-anual (em média, se reproduzem em intervalos superiores a um ano), e, quanto à estratégia de troca foliar, como decídua (os indivíduos perdem regularmente as folhas velhas da copa, permanecendo com a copa desfolhada antes de produzir folhas novas) ou sempre-verde (a troca foliar acontece sem perda completa das folhas da copa). Para determinar a época de ocorrência das fenofases, foi obtido o mês mais frequente de cada árvore ao longo dos 40 anos de monitoramento, utilizando-se estatística circular (Anexos 1 e 2). Para identificar a duração das fenofases para cada espécie, foi calculada a duração média considerando-se todos os indivíduos.

Características ecológicas funcionais das espécies - como grupo ecológico sucessional (Amaral *et al.*, 2009, Ferraz *et al.*, 2004 e outros), densidade da madeira (Zanne *et al.*, 2009), tipo de polinização (abelhas, besouros, outros insetos, aves ou morcegos), tipo de dispersão de propágulos (animais, vento ou outros) e características dos frutos e sementes foram incluídas para cada espécie (veja detalhes na [bibliografia](#)). Essas características funcionais refletem as estratégias ecológicas das plantas e podem afetar seu desempenho em diferentes condições ou ambientes, fornecendo importantes diretrizes para a conservação, silvicultura e manejo florestal.

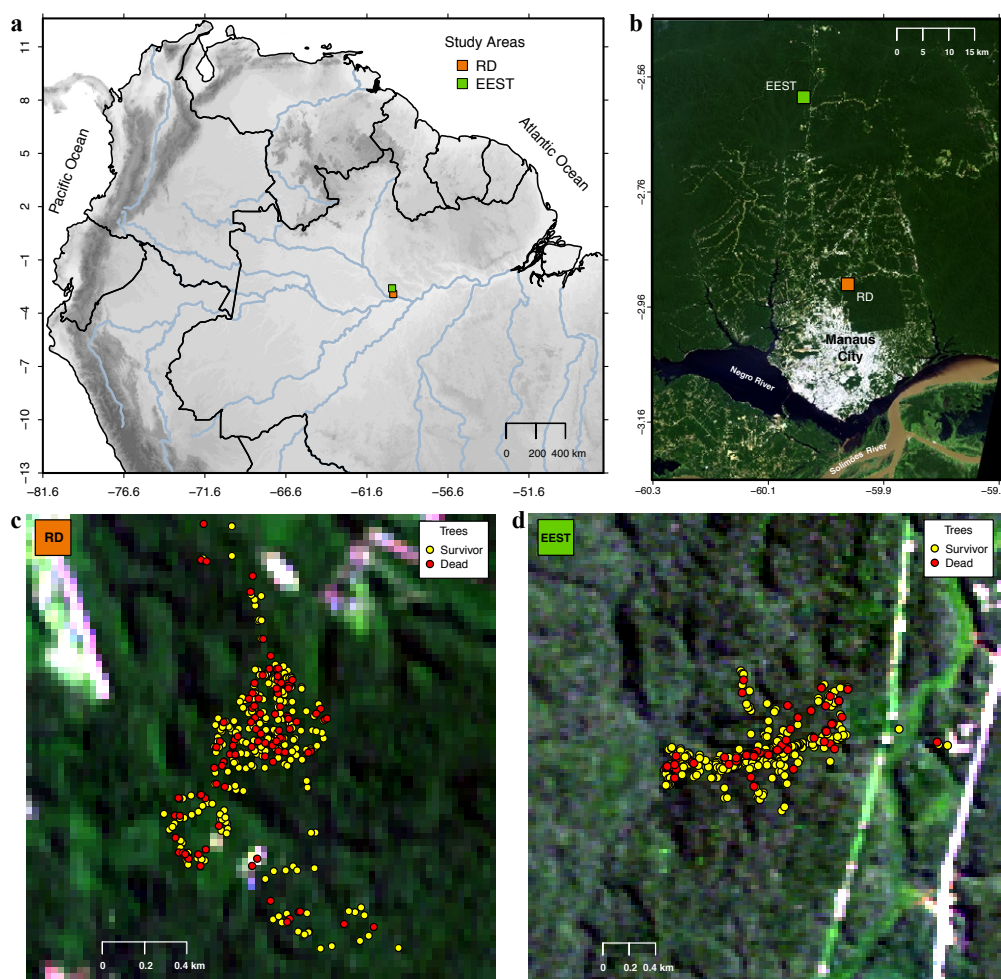


# Introdução

As espécies foram classificadas como pioneira, secundária ou tardia, de acordo com a sucessão ecológica, explicada em termos de adaptações das espécies às mudanças de umidade e luz nos ambientes da floresta durante o seu desenvolvimento, bem como pelos padrões reprodutivos, taxas de crescimento e mortalidade. Espécies pioneiras se caracterizam pelo crescimento rápido, prosperam sob ambiente de alta luminosidade, como em clareiras formadas pela abertura do dossel após a queda de árvores, e têm ciclo de vida mais curto. As tardias são espécies de crescimento lento que crescem preferencialmente sob o ambiente sombreado no interior das florestas e têm ciclo de vida mais longo. Quanto à regeneração, as pioneiras formam um banco de sementes no solo, enquanto as tardias, geralmente não têm dormência e germinam após

a dispersão, formando banco de plântulas. As espécies secundárias têm características intermediárias em comparação com as pioneiras e tardias. A classificação quanto à sucessão ecológica foi baseada nos critérios de comportamento da semente (Ferraz *et al.*, 2004) e na distribuição das espécies em ambientes com diferente disponibilidade de luz (Budowski, 1965, Amaral *et al.*, 2009).

Os frutos foram classificados como “secos” quando a camada externa (pericarpo) do fruto é seca, sendo que alguns frutos podem se abrir espontaneamente para a dispersão das sementes maduras, chamados de frutos deiscentes. Os frutos “carnosos” têm pericarpo suculento, comestível por animais da floresta e, muitas vezes, por seres humanos. Informações sobre a possibilidade de



**Figura 1:** Mapa de localização das áreas de estudo Reserva Florestal Adolpho Ducke (RD), representada em laranja e Estação Experimental de Silvicultura Tropical (EEST), representada em verde (Aleixo *et al.*, 2019, agradecimentos a Eduardo Prata). (a) Mapa do Noroeste da América do Sul, com a localização das áreas na Amazônia Central. (b) Mapa com as áreas de estudo na região de Manaus, Amazonas, Brasil. (c) e (d) Distribuição espacial das árvores sobreviventes (amarelo) e mortas (vermelho) nas áreas da RD e da EEST respectivamente. Fonte: <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Sendo em (a) imagem SRTM, e em (b), (c) e (d) em Landsat8.

# Introdução

armazenamento das sementes também foram incluídas, por sua importância no manejo, produção e comercialização deste produto. Sementes que toleram dessecação (até o teor de água abaixo de 10%) podem ser armazenadas pelos métodos convencionais de armazenamento e foram classificadas como “tolerantes” (também chamadas de ortodoxas). Uma vez secas, o armazenamento dessas sementes em condições de baixas temperaturas (geladeira, congelador) pode aumentar sua longevidade. As espécies cujas sementes perdem a viabilidade após a secagem são classificadas como “sensíveis” ao dessecação (ou recalcitrantes), pois precisam ser mantidas úmidas para não perderem a capacidade de germinar. Normalmente,

essas sementes precisam ser semeadas imediatamente, às vezes toleram armazenamento por um curto tempo (poucas semanas) em sacos plásticos sob temperatura superior a 15 °C.

Características dos frutos e sementes, como peso, número de sementes por fruto, tamanho das sementes, presença ou não de dormência e tempo médio de germinação, foram obtidas no banco de dados do Laboratório de Sementes Florestais do INPA, coordenado pela Dra. Isolde Dorothea Kossmann Ferraz, e, quando necessário, foi consultada a literatura especializada, Seed Information Database (<https://data.kew.org/sid/>).



**Figura 2:** Registro fotográfico da coleta de dados fenológicos com uso de binóculo. (a) José Mendes Maciel coletando dados fenológicos das árvores na EEST e (b) Lourivaldo Quintiliano Reis coletando dados fenológicos das árvores na RD.



# Bocageopsis multiflora (Mart.) R.E. Fr.

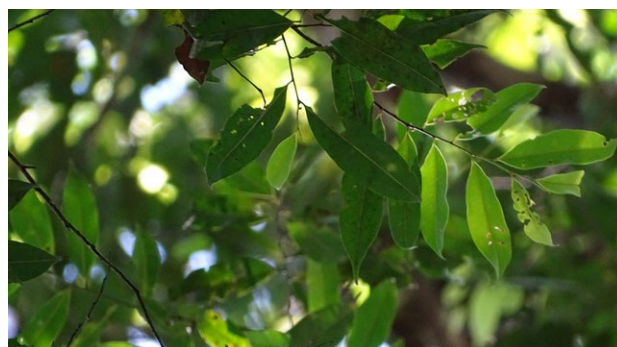
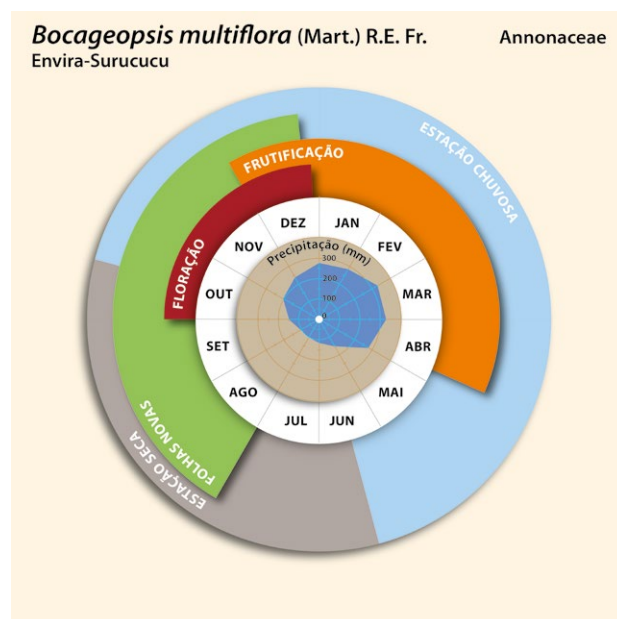
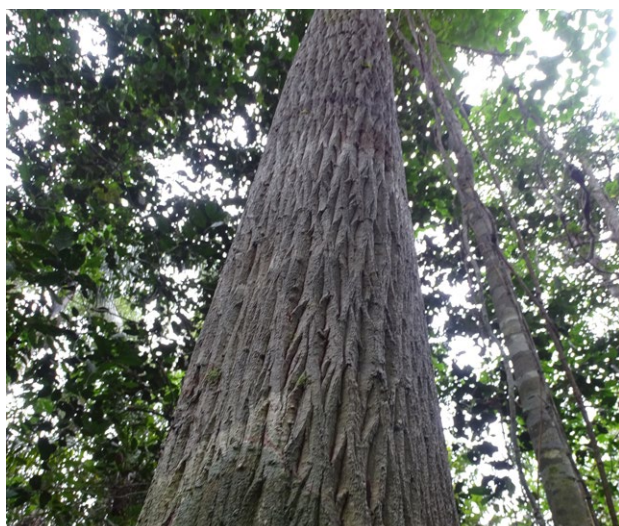
Família: Annonaceae | Envira-Surucucu

A espécie é pioneira, dos estágios iniciais da sucessão. As folhas são simples e dispostas em apenas um plano (dística), com lâmina foliar assimétrica e face inferior coberta esparsamente por pelos esbranquiçados. A base do tronco é reta e sem sapopemas. A casca possui fissuras. A densidade básica da madeira é de  $0,68 \text{ g.cm}^{-3}$ . A madeira tem fibras longas e resistentes de cor escura (enviras) e pode ser usada em construção civil leve. Possui seiva avermelhada, solução transportada pelos vasos do floema (casca viva interna). A espécie é indicada para reflorestamento, arborização urbana e para uso ornamental.

A polinização das flores é feita por besouros (cantarofilia). As flores são pequenas e se abrem durante o dia (antese diurna). O fruto é carnoso do tipo drupa que contém uma semente. A dispersão é feita por animais (zoocoria). Por suas características morfológicas, acredita-se que suas sementes sejam tolerantes ao dessecamento, embora não existam resultados publicados a esse respeito. A germinação inicia-se cinco meses após a sementeira, sugerindo presença de alguma dormência. Técnicas para acelerar a germinação não são conhecidas. O peso de mil sementes é de aproximadamente 90 g.

A espécie tem reprodução anual. Sua floração dura, em média, três meses, e a frutificação, de quatro a cinco meses. A dispersão foi observada principalmente a partir de fevereiro. A espécie é sempre-verde, que mantém a folhagem na copa durante todo o ano. A produção de folhas novas é anual, principalmente durante a estação seca.

Entre os nove indivíduos monitorados, quatro caíram ou quebraram - respectivamente em 1997, 2007, 2016 e 2017 (detalhe na imagem) - e uma árvore morreu em pé em 1994. O DAP médio foi de 38 cm, a máxima altura total foi de 29 m e a altura da copa, de 12,5 m. A copa apresentou dimensões médias de 9,1 por 8,4 m.





# *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers.

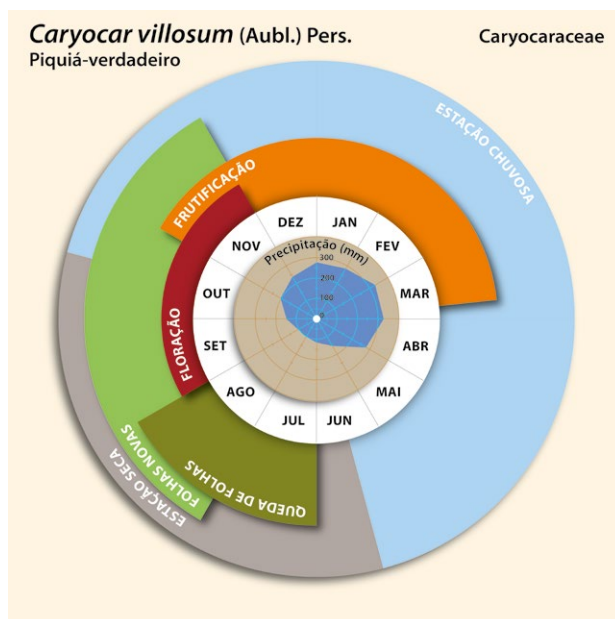
Família: Caryocaraceae | Piquiá-verdadeiro

A espécie é tardia, dos estágios avançados da sucessão ecológica. As folhas são trifolioladas (com três folíolos) e alternas, com margem denteada, estípulas caducas (que se desprendem) e venação proeminente. Os ramos têm lenticelas (pequenas estruturas semelhantes a poros). A base do tronco é reta e o tronco, cilíndrico, frequentemente sem grandes raízes externas. Em indivíduos mais velhos, pode haver fissuras profundas no tronco e raízes externas mais grossas, que se alastram superficialmente por metros. A densidade básica da madeira é de  $0,82 \text{ g.cm}^{-3}$ . A espécie tem frutos comestíveis e de grande importância alimentícia para populações tradicionais da Amazônia, além de ser usada para fins medicinais, madeireiros, e de recuperação de áreas degradadas.

A polinização é feita principalmente por morcegos (quiropterofilia). As inflorescências são em racemos terminais e as flores são bissexuais, perfumadas e produzem néctar em abundância. O fruto é carnoso do tipo drupa e contém geralmente uma semente, podendo chegar a até quatro sementes. A dispersão é feita por animais, como roedores e primatas (zoocoria). A extração das sementes é difícil, mas a unidade de dispersão (caroço) pode ser semeada. As sementes são tolerantes ao dessecamento e necessitam, em média, de 42 dias para a germinação. O peso de mil unidades de dispersão é de aproximadamente 53 kg.

Os ciclos reprodutivos acontecem, em média, a cada 22 meses. A floração dura três meses e a frutificação, cinco meses, em média. A dispersão de sementes foi observada, principalmente, a partir de fevereiro. A espécie tem comportamento decíduo, sendo que todos os indivíduos monitorados apresentaram eventos de perda foliar. A perda foliar ocorre anualmente, do início até meados da estação seca. A duração média do período de permanência sem folhas é de um a dois meses e as folhas novas são produzidas durante a estação seca.

Entre os 10 indivíduos monitorados, apenas um morreu, no ano de 1990. O DAP médio foi de 86 cm, a máxima altura total foi de 42,5 m e a altura da copa, de 16,8 m. A copa apresentou dimensões médias de 18,8 por 17,3 m.





# *Symphonia globulifera* L. f.

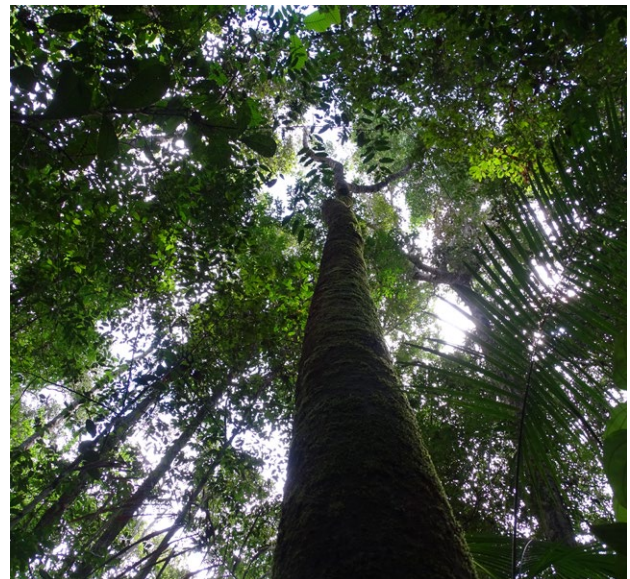
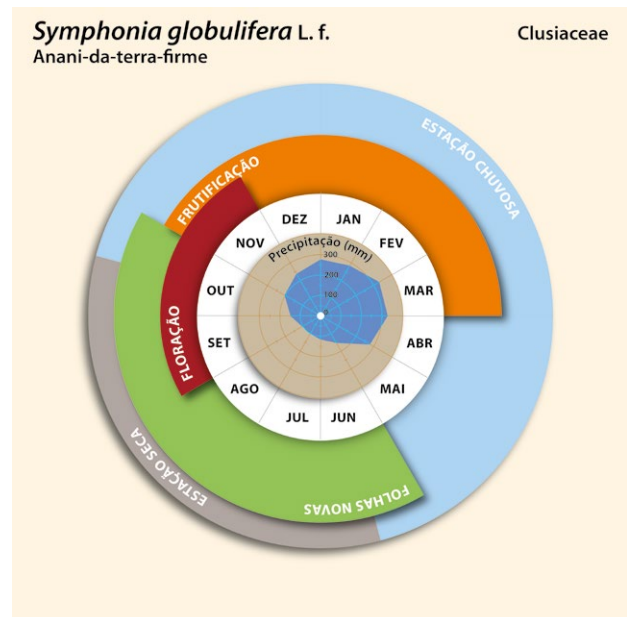
Família: Clusiaceae | Anani-da-terra-firme

A espécie é tardia, dos estágios avançados da sucessão ecológica. As folhas são simples e opostas, com a margem revoluta. A nervura central está imersa na face superior e proeminente na inferior. Exsuda látex inicialmente amarelo, que oxida para coloração avermelhada ou alaranjado e, a casca pode também escurecer por causa da presença de seiva, que torna a casca e o albúmeno mais escuros. A base do tronco pode ser reta ou apresentar raízes escoras. A densidade básica da madeira é de  $0,66 \text{ g.cm}^{-3}$ . Produz látex com propriedades antivirais e bactericidas, que é utilizado para diversas finalidades, como medicinal, para artesanatos, corantes, combustível, calafetagem de embarcações e saboaria.

A polinização é feita por aves como beija-flores e outros (ornitofilia). As flores são unissexuadas a bissexuadas. O fruto é carnoso do tipo baga, contendo de uma a cinco sementes. A dispersão é feita por animais, principalmente morcegos (zoocoria), e há registro de dispersão pela água (hidrocoria). A dispersão de frutos maduros acontece entre fevereiro e março. As sementes são sensíveis ao dessecamento e de germinação rápida. O peso médio de mil sementes recém-colhidas é de aproximadamente sete kg.

Os ciclos reprodutivos ocorrem anualmente. A floração dura, em média, três meses e a frutificação quatro meses. A dispersão foi observada a partir de fevereiro. A espécie é sempre-verde, ou seja, não permanece com a copa desfolhada sazonalmente. A produção de folhas novas acontece anualmente, principalmente, durante a estação seca.

Entre os 10 indivíduos monitorados, 6 morreram, sendo que 3 ainda estavam em pé e 3 quebrados ou caídos desenraizados. O DAP médio foi de 37 cm, a máxima altura total foi de 33,5 m e altura da copa, de 12,3 m. A copa apresentou dimensões médias de 11,5 por 9,1 m.





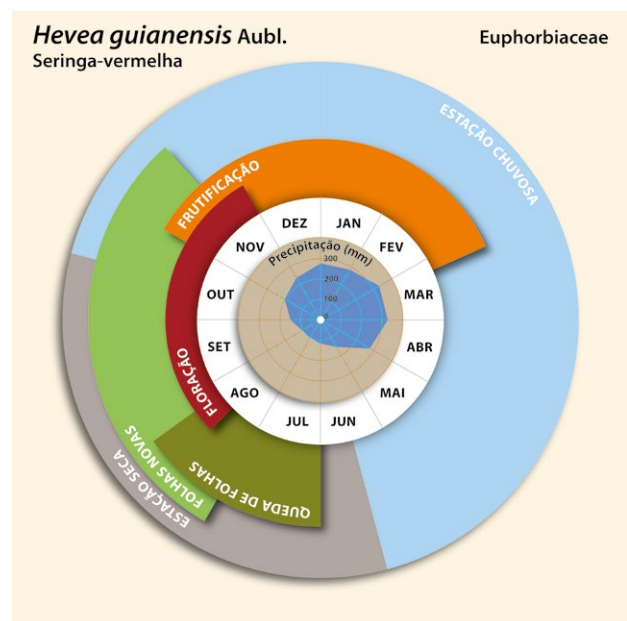
# Hevea guianensis Aubl.

Família: Euphorbiaceae | Seringa-vermelha

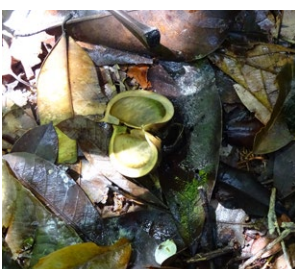
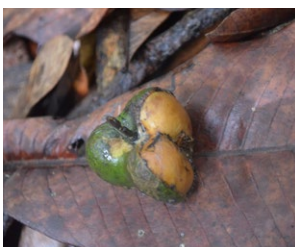
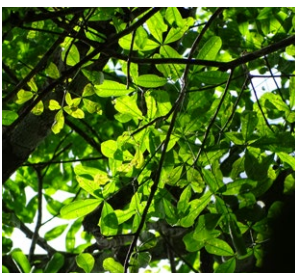
A espécie é da sucessão ecológica secundária. Caracteriza-se por ter folha composta por três folíolos (trifoliolada) esbranquiçados na face inferior. A base do tronco é reta sem raízes externas. A densidade básica da madeira é de 0,58 g.cm<sup>-3</sup>. Tem grande importância econômica, pela produção de látex branco, que, extraído de seu tronco, é utilizado para a produção da borracha. A espécie é indicada para a recuperação de áreas degradadas e para arborização urbana.

A polinização das flores unissexuais e pequenas é feita por insetos (entomofilia). O fruto é seco do tipo cápsula e contém três sementes. A dispersão ocorre quando os frutos maduros lançam as sementes por meio de abertura (deiscência) explosiva (autocoria). As sementes podem também ser dispersas pela água, pois flutuam (hidrocoria). Os frutos ainda verdes ou maduros são muito apreciados por animais como araras, que consomem e ajudam a dispersar as sementes (zoocoria). As sementes são sensíveis ao dessecação e germinam em 12 dias. O peso médio de mil sementes é de aproximadamente 1,5 kg.

Os eventos reprodutivos ocorreram anualmente ou, em média, a cada 21 meses. A floração dura três meses e a frutificação, quatro meses. A dispersão de sementes foi observada a partir de janeiro. A espécie tem comportamento decíduo, perde as folhas anualmente durante um a dois meses, no início da estação seca. A produção de folhas novas ocorre, principalmente, durante a estação seca.



Nenhuma morte foi registrada nos indivíduos monitorados. O DAP médio foi de 45,6 cm, a máxima altura total foi de 35 m e a altura da copa, de 9,5 m. A copa apresentou dimensões médias de 9,7 por 8,8 m.





# Dinizia excelsa Ducke

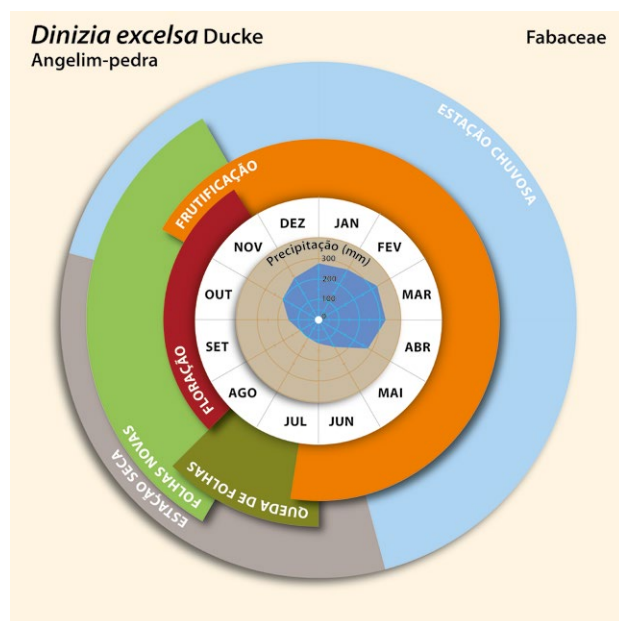
Família: Fabaceae | Angelim-pedra

A espécie é considerada pioneira, embora tenha tempo de vida longo. Também é considerada oportunista ou secundária, por se desenvolver até o dossel quando ocorre abertura natural (clareira) pela queda ou morte de outras árvores. As folhas compostas são bipinadas, com foliólulos alternos de tamanho médio (1,5 a 2,0 cm) e sem presença de glândulas. A base do tronco pode apresentar grandes sapopemas. A casca se desprende em grandes placas lenhosas do ritidoma (superfície da casca), que ficam acumuladas ao redor da base do tronco, principalmente em árvores de grande porte. A densidade básica da madeira é de  $0,98 \text{ g.cm}^{-3}$ . A espécie é de grande porte e de grande importância econômica para uso madeireiro, ornamental, recuperação de áreas degradadas e fins medicinais.

A polinização é feita por insetos (entomofilia), especialmente abelhas. As flores são agrupadas em inflorescências compactas. O fruto é vagem seca, indeiscente, disperso pelo vento (anemocoria) e pode conter de três a onze sementes. As sementes toleram o dessecamento e possuem dormência física, que pode ser superada com perfuração ou desponte no lado oposto da radícula. Após a quebra de dormência, a germinação ocorre entre sete e 19 dias. O peso médio de mil sementes varia entre 170 e 270 g.

A reprodução ocorre anualmente ou a cada dois anos, apesar de haver grande variação na frequência reprodutiva entre os indivíduos. A floração tem duração de três meses e a frutificação tem duração longa, de até nove meses. A dispersão foi observada, principalmente, a partir de fevereiro. A espécie tem comportamento decíduo, que perde parcialmente as folhas da copa por um curto período de, aproximadamente, um mês. A perda foliar não é regular, mas pode acontecer no início da estação seca e normalmente antecede a floração.

Nenhuma morte foi registrada entre os 10 indivíduos sob monitoramento. O DAP médio foi de 105 cm, a máxima altura total foi de 42 m e a altura da copa, de 12,8 m. A copa apresentou dimensões médias de 23,7 por 22,7 m.





# *Dipteryx magnifica* Ducke

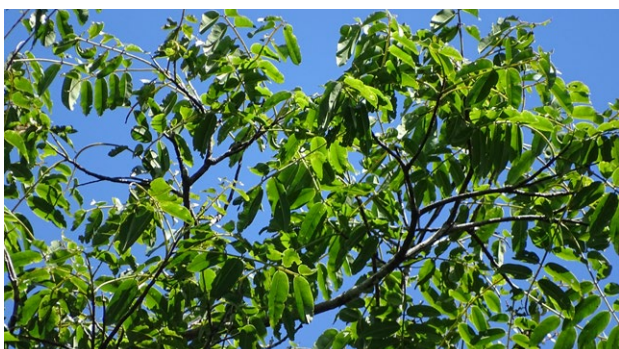
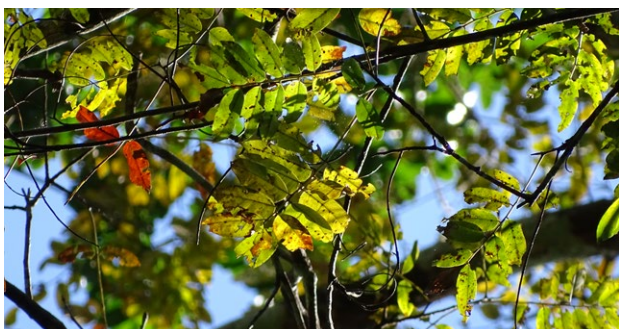
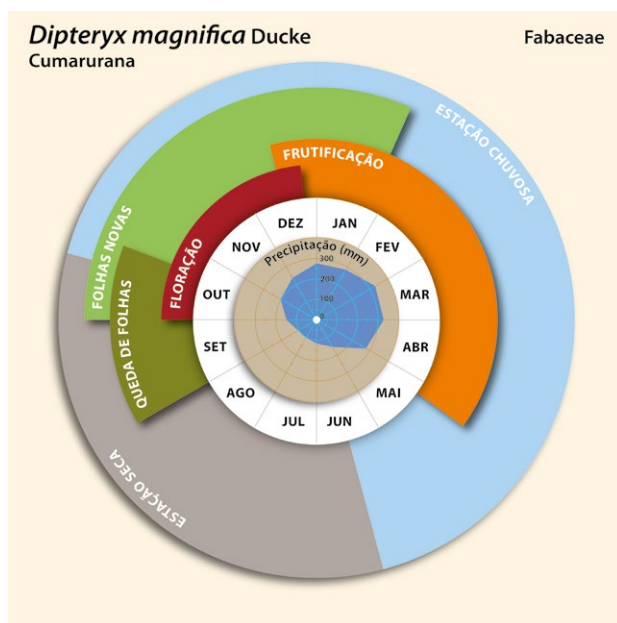
Família: Fabaceae | Cumarurana

A espécie é tardia, do estágio avançado da sucessão ecológica. A folha é composta, glabra, com folíolos alternos e ráquis alada. A base do tronco pode apresentar raízes externas. Produz uma goma vermelha, escassa, solúvel em água e sem odor, semelhante à resina, que pode ser utilizada como cola. A densidade básica da madeira é de  $0,95 \text{ g.cm}^{-3}$ . Pode ser usada para recuperação de áreas degradadas, artesanatos e para fins medicinais (sementes). A madeira é muito utilizada na construção civil e marcenaria.

A polinização é feita por insetos, principalmente abelhas nativas (entomofilia). As flores são bissexuais. O fruto é tipo drupa indeiscente que contém uma única semente, sensível ao dessecação. A dispersão é feita por animais (zoocoria). Pode ser feita a semeadura do fruto ou da unidade de dispersão (caroço) que inicia a germinação entre uma e três semanas. O peso de mil frutos é de 20 kg e de mil unidades de dispersão, 9 kg.

A reprodução ocorre de forma supra-anual, a cada 43 meses, em média, apesar de haver grande variação na frequência reprodutiva entre os indivíduos. A floração tem duração média de três meses e a frutificação, de quatro meses. A dispersão foi observada a partir de março. A espécie tem comportamento decíduo, perde as folhas total ou parcialmente durante um a dois meses. A produção de folhas novas acontece, principalmente, no final da estação seca.

Nenhuma morte foi registrada nos 10 indivíduos monitorados. O DAP médio foi de 59,1 cm, a máxima altura total foi de 37 m e altura da copa, de 14,8 m. A copa apresentou dimensões médias de 18,5 por 15,6 m.





# Dipteryx odorata Ducke

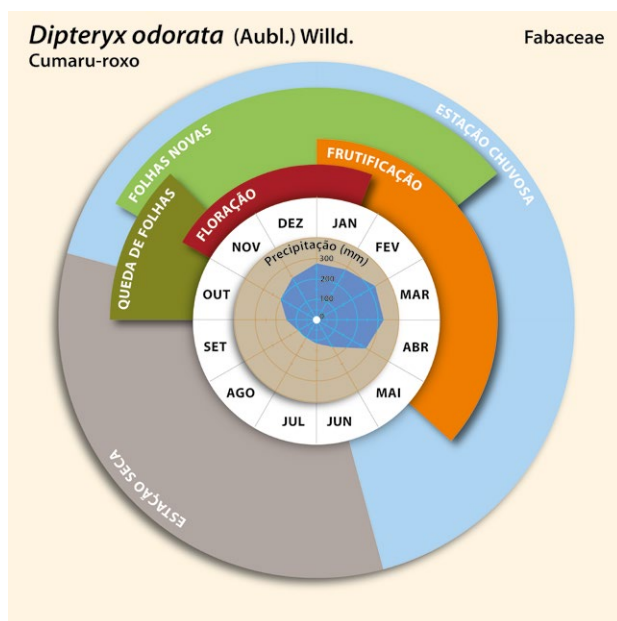
Família: Fabaceae | Cumaru-roxo

A espécie é do grupo sucessional tardio. A folha é composta, glabra e coriácea, com folíolos alternos e ráquis alada. A base do tronco pode apresentar raízes externas. O tronco apresenta protuberâncias e um ritidoma (superfície da casca) pardo-amarelado, escuro. A densidade básica da madeira é de  $0,97 \text{ g.cm}^{-3}$ . A espécie desperta grande interesse econômico para uso madeireiro e para a produção de cumarina das sementes. Pode ser utilizada como alimento humano, para a recuperação de áreas degradadas, fins medicinais, produção de artesanato, cosmético e saboaria.

A polinização é feita por insetos, principalmente abelhas nativas (entomofilia). As flores são bissexuais. O fruto é tipo drupa indeiscente que contém uma única semente, sensível ao dessecamento. A dispersão é feita por animais, como morcegos e outros (zoocoria). Pode ser feita a semeadura do fruto ou da unidade de dispersão (caroço), entretanto a retirada da semente acelera a germinação, que ocorre entre 10 e 21 dias. O peso de mil frutos é aproximadamente de 25 kg, enquanto mil unidades de dispersão pesam 15 kg e mil sementes, 2,2 kg.

A reprodução ocorre, em média, a cada 30 meses, embora com grande variação na frequência reprodutiva entre os indivíduos. A floração tem duração média de três meses e a frutificação, de quatro meses. A dispersão foi observada a partir de abril. A espécie tem comportamento decíduo, perde as folhas total ou parcialmente por, aproximadamente, um mês. A produção de folhas novas ocorre, principalmente, no final da estação seca.

Nenhuma morte foi registrada entre as seis árvores monitoradas. A dendrometria foi obtida pela medição de seis árvores. O DAP médio foi de 57,4 cm, a máxima altura total foi de 35 m e a altura da copa, de 13,1 m. A copa apresentou dimensões médias de 13,5 por 12,4 m.





# Enterolobium schomburgkii (Benth.) Benth

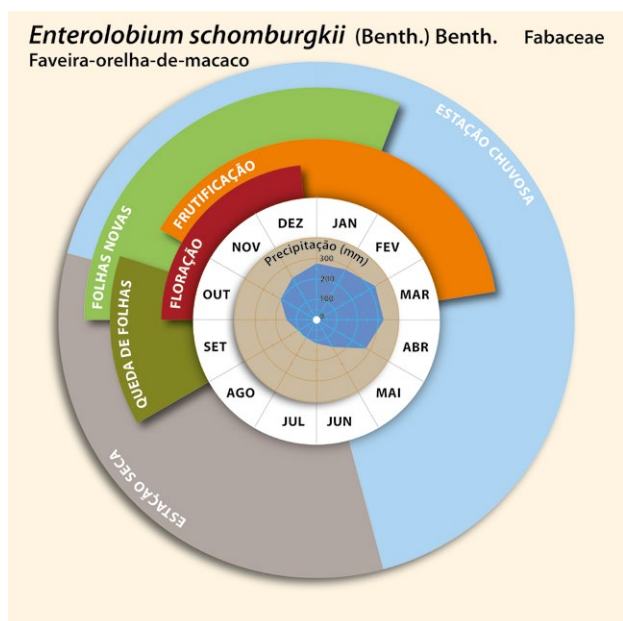
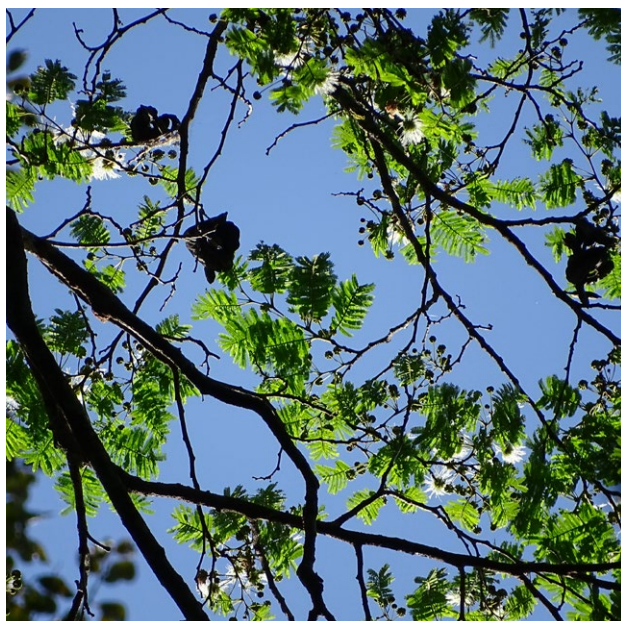
Família: Fabaceae | Faveira-orelha-de-macaco

A espécie é do grupo sucessional tardio. As folhas compostas são bipinadas, com folíolos muito pequenos ( $<1,0$  cm) e numerosos. Há presença de glândulas entre os pares de folíolos, mas não entre o primeiro par basal. As folhas têm pubescência velutina, folíolos sésseis e ráquis canaliculada. As raízes são do tipo sapopemas se desenvolvem na base do tronco. A densidade básica da madeira é de  $0,8 \text{ g.cm}^{-3}$ . A espécie é usada para fins madeireiros, recuperação de áreas degradadas e produção de artesanatos.

A polinização é feita por insetos (entomofilia) e a dispersão por animais (zooecoria). As flores são agrupadas em inflorescências compactas. O fruto é do tipo vagem seca, contorcida e indeiscente, contendo seis a 40 sementes. As sementes toleram dessecação e têm dormência, que pode ser superada com desponte no lado oposto da radícula. A germinação, após superação da dormência, ocorre entre 11 e 19 dias. O peso de mil sementes é de aproximadamente 50 g.

A reprodução ocorre anualmente ou, em média, a cada 16 meses. A floração tem duração média de três meses e a frutificação, de cinco meses. A dispersão foi observada a partir de novembro. A espécie tem comportamento decíduo, perde as folhas anualmente por, aproximadamente, um a dois meses. A produção de folhas novas ocorre, principalmente, no final da estação seca e início da estação chuvosa.

Foram registradas duas mortes entre as 10 árvores sob observação. Todos os indivíduos apresentaram presença de cupins na parte externa do tronco. O DAP médio foi de 75,4 cm, a máxima altura total foi de 39 m e a altura da copa, de 14,8 m. A copa apresentou dimensões médias de 19 por 17,3 m.





# *Eperua glabriflora* (Mart.) R.E. Fr.

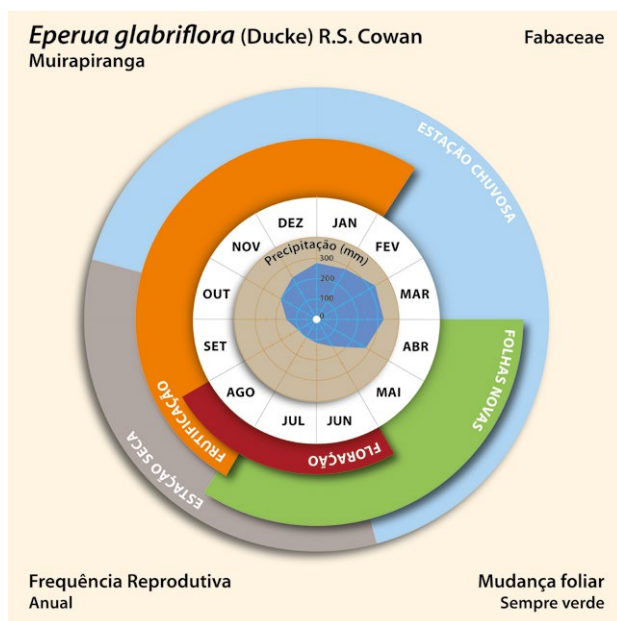
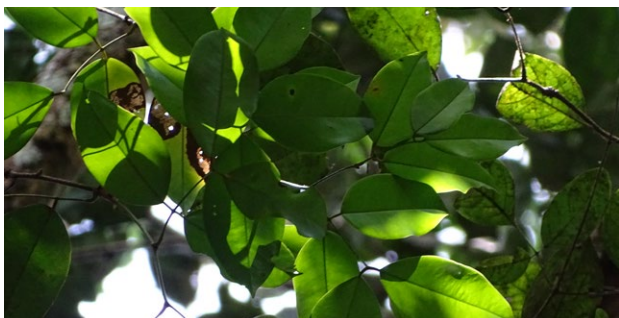
Família: Fabaceae | Muirapiranga

A espécie é do grupo sucessional secundária. As folhas são compostas, com poucos folíolos glabros e coriáceos, com aspecto reticulado na face abaxial. Os folíolos na serapilheira da floresta são fáceis de se reconhecer devido à sua margem revoluta. A base do tronco pode ter sapopemas. A densidade básica da madeira é de  $0,76 \text{ g.cm}^{-3}$ . A espécie tem uso madeireiro e, por seu rápido crescimento, é indicada para a recuperação de áreas degradadas. Os óleos-resinas de seu tronco possuem importância para a medicina popular.

A polinização é feita por insetos (entomofilia) e morcegos (quiropterofilia). O fruto é do tipo vagem seca deiscente, com apenas uma semente. A dispersão das sementes é principalmente por gravidade, pelo alto peso da semente (autocoria), mas também podem ocorrer por meio de animais, durante o consumo no chão da floresta. As sementes são sensíveis ao dessecamento e germinam entre uma e quatro semanas. O peso de mil sementes é de aproximadamente 28 kg.

Os indivíduos da espécie se reproduzem anualmente, ou, em média, a cada 18 meses. A floração dura, em média, três meses, e a frutificação, seis meses. A dispersão foi observada, principalmente, a partir de outubro. A espécie é sempre-verde, mantendo a folhagem na copa durante todo o ano. A produção de folhas novas pode acontecer em qualquer época do ano, não sendo restrita à estação seca ou chuvosa.

Entre os nove indivíduos monitorados, três morreram por tombamento com desenraizamento. O DAP médio foi de 44,4 cm, a máxima altura total foi de 30,5 m e a altura da copa, de 13,2 m. A copa apresentou dimensões médias de 12,1 por 10,1 m.





# Hymenaea intermedia Ducke

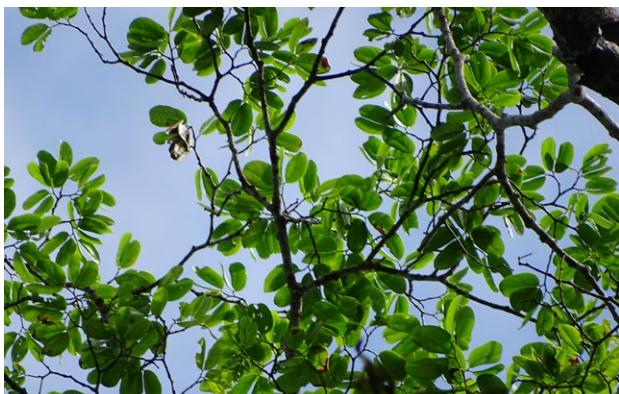
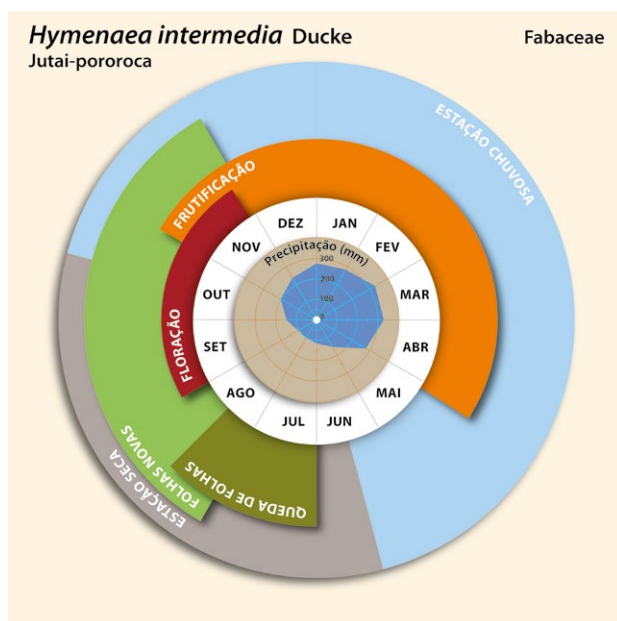
Família: Fabaceae | Jutai-pororoca

A espécie é de sucessão secundária. As folhas são compostas por dois folíolos (bifolioladas), com nervura central e secundária salientes e pouco reticuladas. A base do tronco é frequentemente reta e cilíndrica, mas pode apresentar raízes externas. A densidade básica da madeira é de  $0,82 \text{ g.cm}^{-3}$ . A espécie é usada em arborização, para fins madeireiros, recuperação de áreas degradadas e alimentação humana (polpa doce comestível).

A polinização é feita por insetos (entomofilia) e morcegos (quiropterofilia). O fruto é do tipo vagem seca indeiscente com uma a sete sementes. A dispersão é feita por diversos animais (zoocoria). As sementes toleram dessecação e possuem dormência, que pode ser superada com seu lixamento e, assim, germinar em duas a três semanas. O peso de mil sementes é de aproximadamente três kg.

Os indivíduos da espécie se reproduzem, em média, a cada dois anos. A floração dura três meses e a frutificação, seis meses, em média. A dispersão foi observada, a partir de abril. Espécie decídua, que perde as folhas anualmente de um a dois meses. A produção de folhas novas ocorre, principalmente, durante a estação seca.

Entre os nove indivíduos monitorados, dois morreram. O DAP médio foi de 67,4 cm, a máxima altura total foi de 41 m e a altura da copa, de 12,6 m. A copa apresentou dimensões médias de 18,6 por 16,5 m.





# Parkia multijuga Benth.

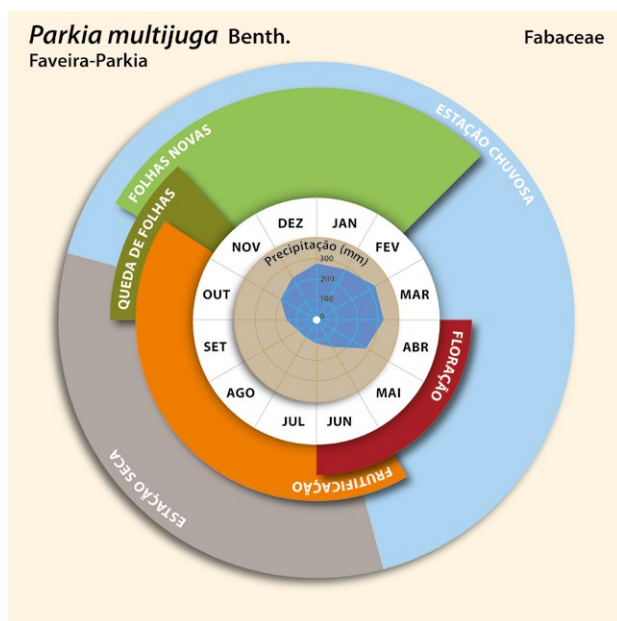
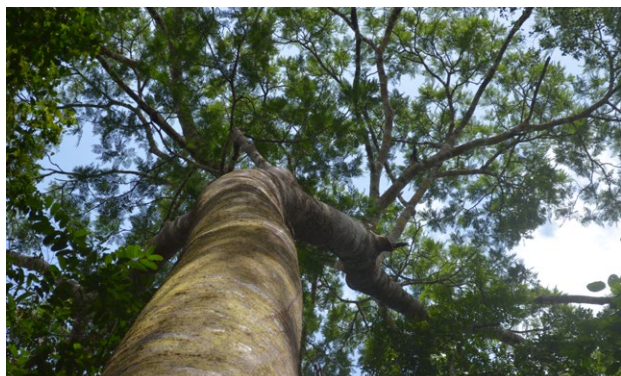
Família: Fabaceae | Faveira-Parkia

A espécie é de sucessão secundária. As folhas são bipinadas com foliólulos pequenos (1-2 cm) e contêm glândulas. A base do tronco é frequentemente reta, mas pode ter raízes externas. A densidade básica da madeira é de  $0,41 \text{ g.cm}^{-3}$ . É usada em arborização, produção de artesanatos, recuperação de áreas degradadas e para fins madeiros, como fabricação de compensados.

A polinização é feita por morcegos (quiropterofilia) ou abelhas noturnas do gênero *Megalopta* (entomofilia). As flores são numerosas e agrupadas em inflorescências. O fruto é do tipo vagem seca, indeiscente, com seis a 18 sementes. A dispersão das sementes após a queda do fruto é feita por animais, principalmente roedores (zoocoria). As sementes toleram dessecação e possuem dormência física, que pode ser superada por lixamento. A germinação ocorre entre quatro e 20 dias, após a superação da dormência. O peso médio de mil sementes é de aproximadamente 7,4 kg.

Os indivíduos da espécie se reproduzem, em média, a cada dois anos. A floração dura três meses e a frutificação, cinco meses. A dispersão foi observada, principalmente, a partir de setembro. A espécie é decídua, perde as folhas de um a dois meses ao final da estação seca. A produção de folhas novas acontece anualmente, no início da estação chuvosa.

Entre os 10 indivíduos monitorados, três morreram. O DAP médio foi de 86,9 cm, a máxima altura total foi de 41 m e a altura da copa, de 16,1 m. A copa apresentou dimensões médias de 22,8 por 18,4 m.





# Parkia pendula Benth.

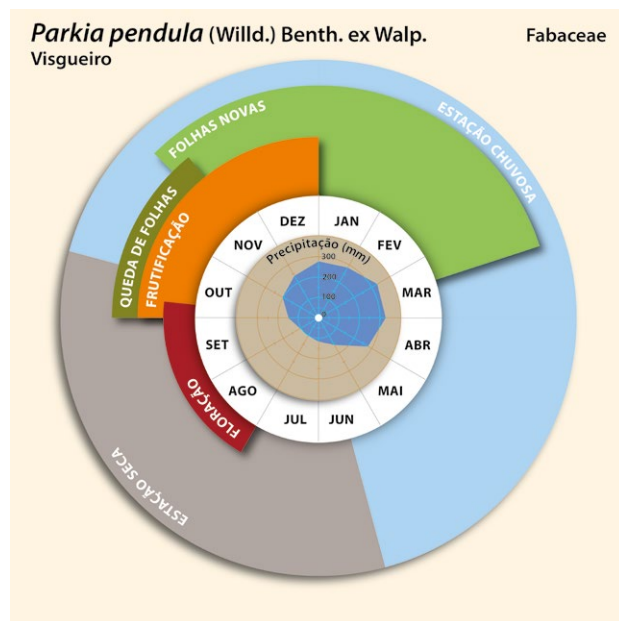
Família: Fabaceae | Visgueiro

A espécie é de sucessão secundária. As folhas são grandes, bipinadas, com foliólulos muito pequenos (1-2 cm) e numerosos, com presença de glândulas. A base do tronco pode ter raízes externas. A casca é sempre avermelhada, se desprendendo em placas grandes. A densidade básica da madeira é de  $0,69 \text{ g.cm}^{-3}$ . A espécie pode ser utilizada para a recuperação de áreas degradadas, produção de essências e de resina, além de fins medicinais e ornamentais.

A polinização é feita por morcegos (quiropterofilia). O fruto é do tipo vagem seca e deiscente, com 11 a 29 sementes. Depois que o fruto é aberto, as sementes ficam presas em sua goma pegajosa, sendo liberadas pela chuva. A dispersão das sementes é feita por animais, principalmente macacos e araras (zoocoria). As sementes toleram dessecação e possuem dormência, que pode ser superada pelo desponte no lado oposto da radícula. Após superação da dormência, a germinação ocorre entre quatro e seis dias. O peso de mil sementes é de aproximadamente 100 g.

A espécie tem reprodução anual ou a cada dois anos. A floração dura, em média, dois meses e a frutificação, três meses. A dispersão foi observada, principalmente, a partir de novembro. A espécie é decídua, perde as folhas de um a dois meses ao final da estação seca. A produção de folhas novas acontece anualmente no início da estação chuvosa.

Entre os 10 indivíduos monitorados, três morreram. O DAP médio foi de 73 cm, a máxima altura total foi de 35 m e a altura da copa, de 9,4 m. A copa apresentou dimensões médias de 25,1 por 24 m.





# *Peltogyne cattingae* Ducke

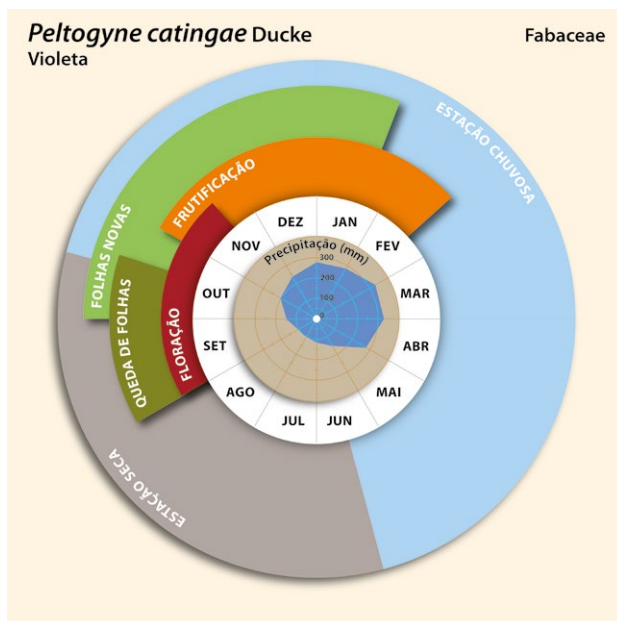
Família: Fabaceae | Violeta

A espécie é de sucessão tardia. As folhas são alternas, compostas por dois folíolos (bifolioladas). A lâmina do folíolo é coriácea, com veias terciárias destacadas e salientes. Os ramos são frequentemente enegrecidos. O fuste é cilíndrico, rígido e pode desenvolver grandes sapopemas tabulares na base do tronco. A densidade básica da madeira é de  $0,87 \text{ g.cm}^{-3}$ . Pode ser utilizada para diversos fins madeireiros, já que a madeira é de excelente qualidade.

A polinização é feita por insetos (entomofilia). O fruto é tipo vagem seca, deiscente e contém, geralmente, uma semente. A dispersão ocorre principalmente pelo vento (anemocoria). As sementes toleram dessecação e possuem dormência, que pode ser superada pela escarificação mecânica no lado oposto da radícula. Após superação da dormência, a germinação inicia-se em duas semanas. O peso de mil sementes é de aproximadamente 420 g.

A espécie tem reprodução supra-anual, em média, a cada 26 meses. A floração dura de dois a três meses e, a frutificação, de três a quatro meses. A dispersão foi observada a partir de janeiro. A espécie é decidua, perde as folhas de um a dois meses na estação seca. A produção de folhas novas ocorre, principalmente, no final da estação seca e início da estação chuvosa.

Entre os 10 indivíduos monitorados, cinco morreram. O DAP médio foi de 60,2 cm, a máxima altura total foi de 34,5 m e a altura da copa, de 11,1 m. A copa apresentou dimensões médias de 15,4 por 13,7 m.





# *Peltogyne paniculata* Benth.

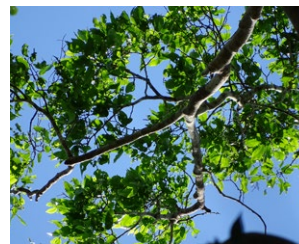
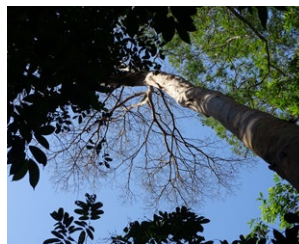
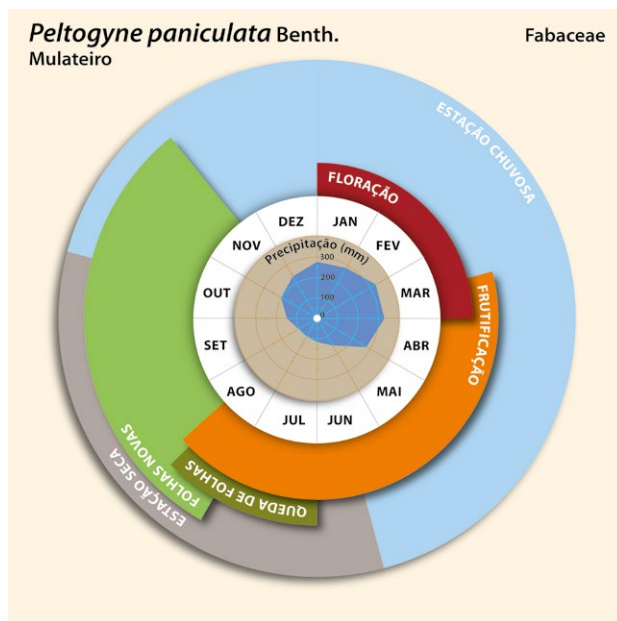
Família: Fabaceae | Mulateiro

A espécie é de sucessão tardia. As folhas são alternas e compostas por dois folíolos (bifolioladas). As estípulas são avermelhadas, lanceoladas, glabras e caducas. O tronco circular pode ter grandes sapopemas tabulares na sua base. A casca é alaranjada a avermelhada, coberta por lenticelas e com desprendimento em placas finas e irregulares. A densidade básica da madeira é de 0,85 g.cm<sup>-3</sup>. Pode ser utilizada para diversos fins madeireiros, já que sua madeira é de excelente qualidade.

A polinização é feita por insetos (entomofilia). O fruto é tipo vagem seca e deiscente, contendo uma única semente com pequeno arilo. A dispersão das sementes ocorre principalmente pelo vento (anemocoria), mas há registro de dispersão secundária por formigas. As sementes toleram dessecação e germinam entre uma e quatro semanas. O peso de mil sementes é de aproximadamente 600 g.

A espécie tem reprodução supra-anual, em média a cada três ou quatro anos. A floração dura três meses e a frutificação, de quatro a cinco meses, em média. A dispersão foi observada, principalmente, a partir de junho. A espécie é decídua, perde as folhas de um a dois meses na estação chuvosa. A produção de folhas novas ocorre na estação seca.

Entre os 10 indivíduos monitorados, dois morreram. O DAP médio foi de 47,3 cm, a máxima altura total foi de 37 m e a altura da copa, de 12,3 m. A copa apresentou dimensões médias de 11,8 por 9,5 m.





# Goupia glabra Benth.

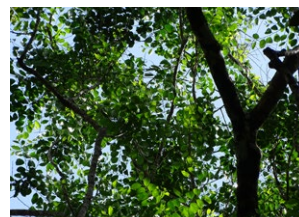
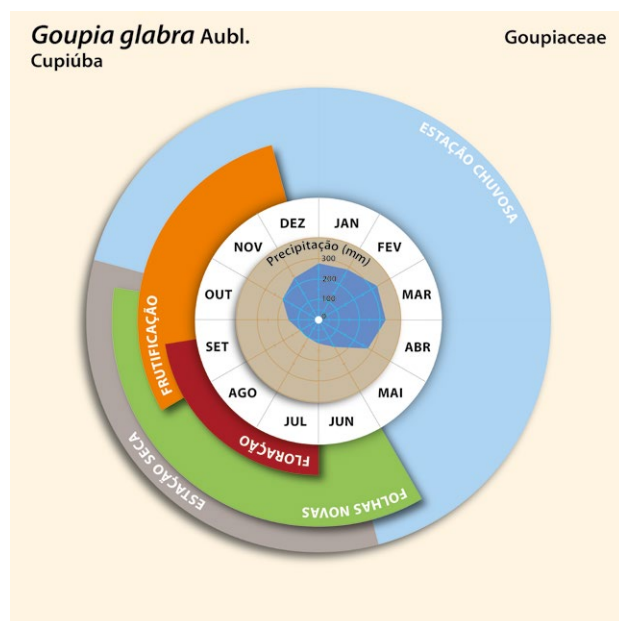
Família: Goupiaceae | Cupiúba

A espécie é de sucessão tardia. As folhas são simples, alternas, com estípulas caducas e caracterizadas por um par de veias nascidas na base das folhas e perpendiculares à veia central, que ficam escuras quando secas. Pode desenvolver raízes externas. A densidade básica da madeira é de  $0,79 \text{ g.cm}^{-3}$ . É utilizada como alimento (frutos *in natura* ou óleo extraído dos frutos), corante preto (chá da casca ou das folhas, ou cinza da casca), cosmético (folhas cozidas na água) e para a recuperação de áreas degradadas. A casca produz excelente analgésico dentário, utilizado como medicinal. A madeira é usada para a construção civil, mas apresenta odor que pode ser considerado desagradável.

A polinização é feita por insetos (entomofilia). As flores são bissexuais. O fruto carnoso é tipo baga e contém de uma a nove sementes. A dispersão das sementes é feita por animais, como morcegos, pequenas aves e macacos (zoocoria). As sementes toleram dessecação e germinam em quatro a doze semanas. O peso de mil sementes é de aproximadamente três g.

A espécie tem reprodução anual. A floração dura, em média, três meses, e a frutificação, quatro meses. A dispersão foi observada a partir de outubro. A espécie é considerada sempre-verde, embora cinco dos 10 indivíduos monitorados tenham apresentado eventos curtos e irregulares sem folhas, evidenciando que a estratégia de permanecer sem folhas na copa não é consistente entre os indivíduos nem ao longo do tempo. A produção de folhas novas ocorre anualmente a partir do final da estação chuvosa e início da estação seca.

Entre os 10 indivíduos monitorados, um morreu desenraizado em 2006. O DAP médio foi de 64,8 cm, a máxima altura total foi de 36 m e a altura da copa, de 10,5 m. A copa apresentou dimensões médias de 12,2 por 13,6 m.





# Duckesia verrucosa (Ducke) Cuatrec.

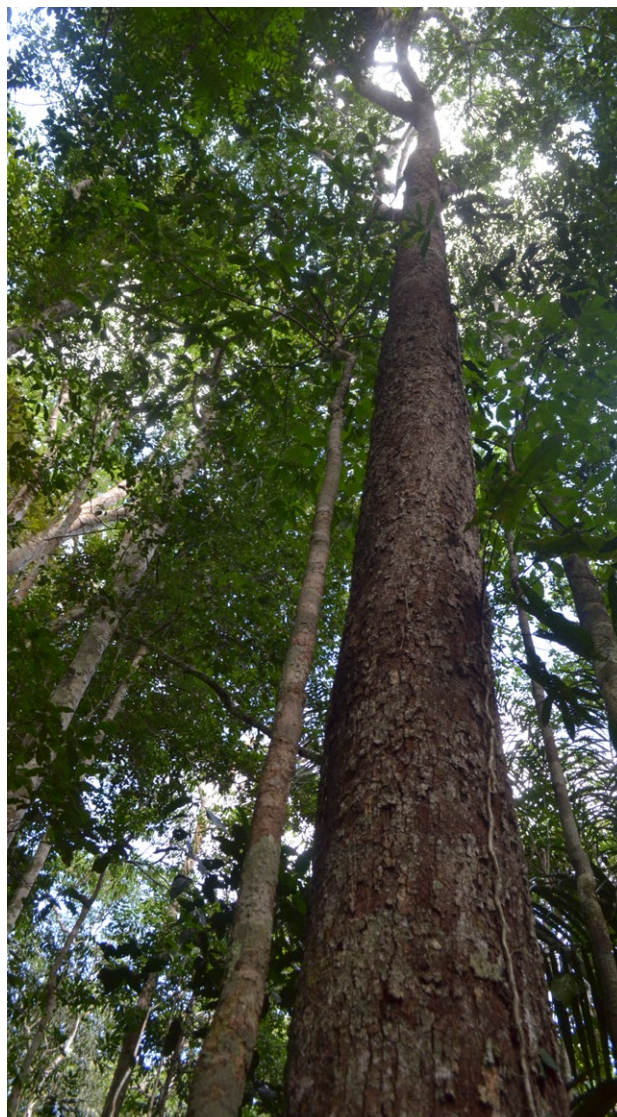
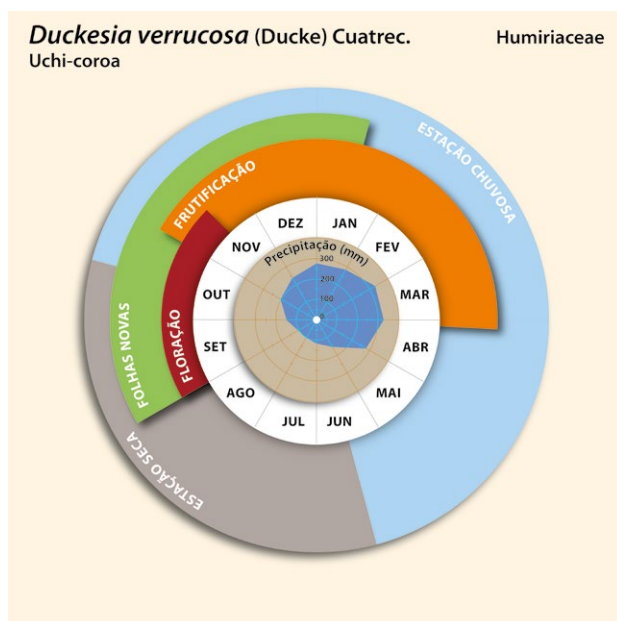
Família: Humiriaceae | Uchi-coroa

A espécie é tardia, dos estágios finais da sucessão ecológica. Tem folha simples, alterna, glabra com lâmina elíptica e margem da folha fortemente serrilhada. Tem a base do tronco reta, mas pode ter sapopemas. A superfície da casca (ritidoma) é fissurada, marrom-avermelhada e com desprendimento em placas. A densidade básica da madeira é de  $0,82 \text{ g.cm}^{-3}$ . É usada para fins madeiros, recuperação de áreas degradadas, artesanatos e usos medicinais. Os frutos são comestíveis.

A polinização é feita por insetos (entomofilia). As flores são perfumadas. O fruto é carnoso do tipo drupa, com uma unidade de dispersão (caroço) que pode conter até cinco sementes. A superfície do endocarpo é verrucosa, dando nome à espécie (verrucosa). A dispersão ocorre por animais (zoocoria). A unidade de dispersão é dura, o que causa a dormência das sementes. Há indícios de que as sementes não toleram o dessecação. A germinação é lenta e tem baixa eficiência, ocorrendo entre três e seis meses, mesmo após liberação parcial das sementes da unidade de dispersão. O peso de mil unidades de dispersão é de aproximadamente 18 kg.

A espécie tem reprodução anual ou a cada dois anos. A floração dura, em média, três meses, e a frutificação, cinco meses. A dispersão foi observada a partir de fevereiro. A espécie é sempre-verde. A produção massiva de folhas novas se concentra, principalmente, no final da estação seca e início da estação chuvosa.

Entre os 10 indivíduos monitorados, cinco morreram. O DAP médio foi de 73,5 cm, a máxima altura total foi de 37 m e a altura da copa, de 13,2 m. A copa apresentou dimensões médias de 16,2 por 14,7 m.





# Endopleura uchi (Huber) Cuatrec.

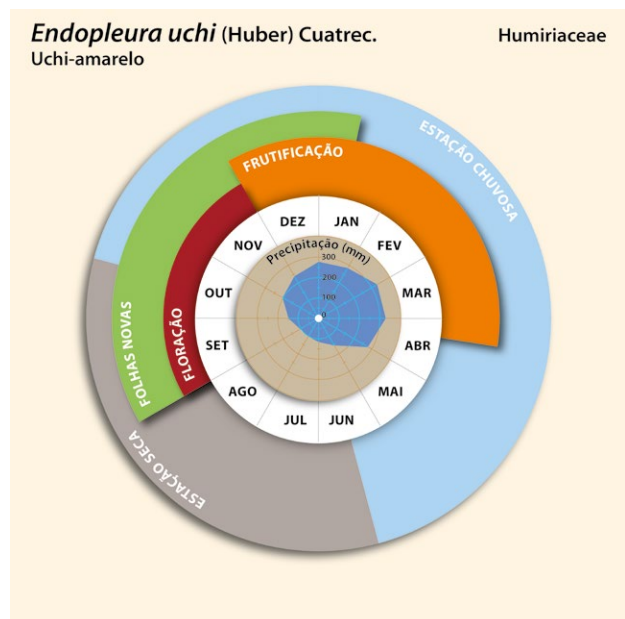
Família: Humiriaceae | Uchi-amarelo

A espécie é de sucessão ecológica tardia. Tem folha simples, alterna, glabra com lâmina elíptica, margem fortemente serrilhada e pecíolo alongado. Tem a base do tronco reta, mas pode haver raízes externas ou base acanalada. Ritidoma (superfície da casca) castanho-claro, liso ou com fissuras, lenticelas e presença de seiva. A densidade básica da madeira é de  $0,83 \text{ g.cm}^{-3}$ . A árvore pode ser utilizada para arborização urbana, artesanato (unidade de dispersão cortada transversalmente expõe as sementes que são organizadas em forma de estrela), fins medicinais (chá da casca ou do fruto, ou óleo extraído da polpa ou da semente) e como repelente de insetos (pela defumação das sementes). Além disso, os frutos são bastante apreciados na culinária local, como o famoso sorvete de Belém (PA).

A polinização é feita por insetos (entomofilia). As flores são perfumadas. O fruto é carnoso do tipo drupa, com uma unidade de dispersão (caroço) que pode conter até cinco sementes. A unidade de dispersão é dura e causa a dormência das sementes. A dispersão é feita por animais (zoocoria). Há indícios de que as sementes não toleram o dessecamento. As condições para germinação não foram determinadas, porém estudos apontam para um tempo de germinação entre 10 e 16 meses. O peso de mil unidades de dispersão é de aproximadamente 27 kg.

A espécie tem reprodução anual ou a cada dois anos. A floração dura, em média, três meses, e a frutificação, de quatro a cinco meses. A dispersão foi observada a partir de fevereiro. A espécie é sempre-verde. A produção massiva de folhas novas se concentra, principalmente, no final da estação seca e início da estação chuvosa.

Entre os 10 indivíduos monitorados, apenas dois sobreviveram até 2016. O DAP médio foi de 46,5 cm, a máxima altura total foi de 32 m e a altura da copa, de 13,8 m. A copa apresentou dimensões médias de 11,3 por 8,5 m.





# Vantanea parviflora Lam.

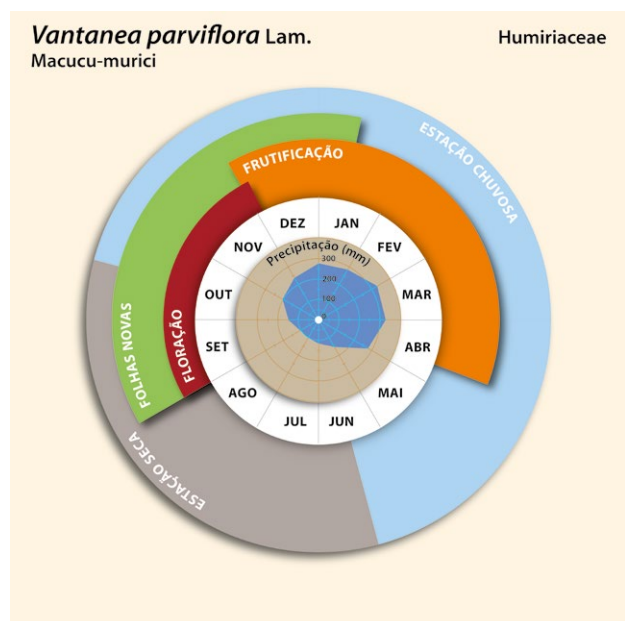
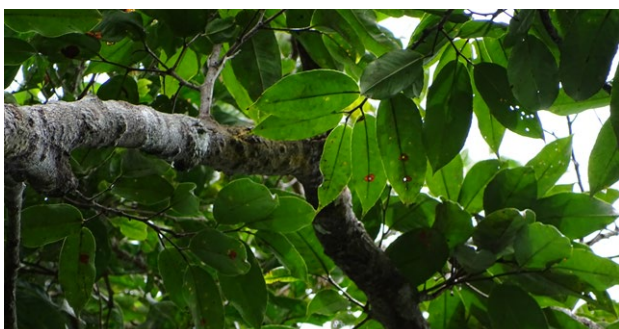
Família: Humiriaceae | Macucu-murici

A espécie é de sucessão tardia. Tem folha simples, alterna, obovada (parte mais estreita do limbo em contato com o pecíolo e a extremidade arredondada), margem inteira a levemente ondulada. Geralmente apresenta a base do tronco reta, mas pode ter sapopemas. A superfície da casca é lisa ou sulcada, desprendendo-se em faixas ou placas grossas. Tem lenticelas marrom-avermelhadas. A densidade básica da madeira é de  $0,87 \text{ g.cm}^{-3}$ . A árvore é utilizada para fins madeireiros, recuperação de áreas degradadas e arborização em geral.

A polinização é feita por insetos (entomofilia). As flores são perfumadas. O fruto é carnosos do tipo drupa, com uma unidade de dispersão (caroço) que pode conter até cinco sementes. A unidade de dispersão dura, causa a dormência das sementes. A dispersão é feita por animais (zoocoria). A tolerância das sementes ao dessecação e a germinação não foram determinadas. O peso de mil unidades de dispersão é de aproximadamente 24 kg.

A espécie tem reprodução anual. A floração dura, em média, três meses, e a frutificação, quatro a cinco meses. A dispersão foi observada a partir de março. A espécie é sempre-verde. A produção massiva de folhas novas se concentra, principalmente, no final da estação seca e início da estação chuvosa.

Entre os oito indivíduos monitorados, três morreram desenraizados e dois morreram em pé até o final de 2016. O DAP médio foi de 53,3 cm, a máxima altura total foi de 37 m e a altura da copa, de 14,2 m. A copa apresentou diâmetro médio de 15,9 por 11,9 metros.





# Aniba canelilla (Kunth) Mez

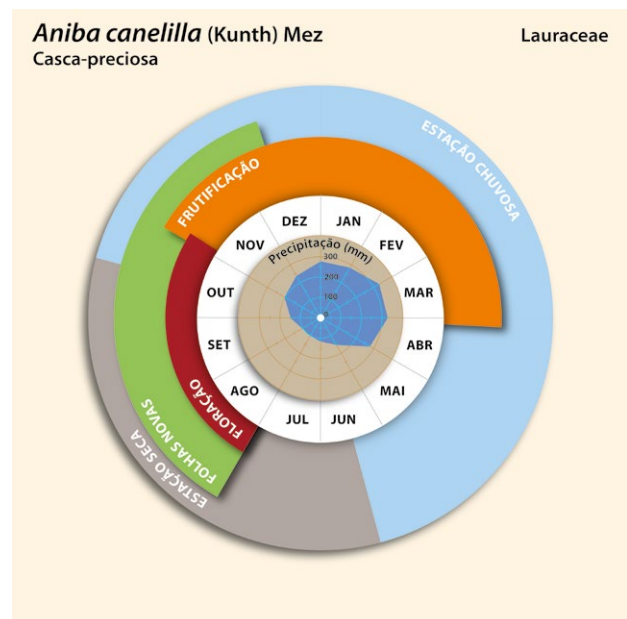
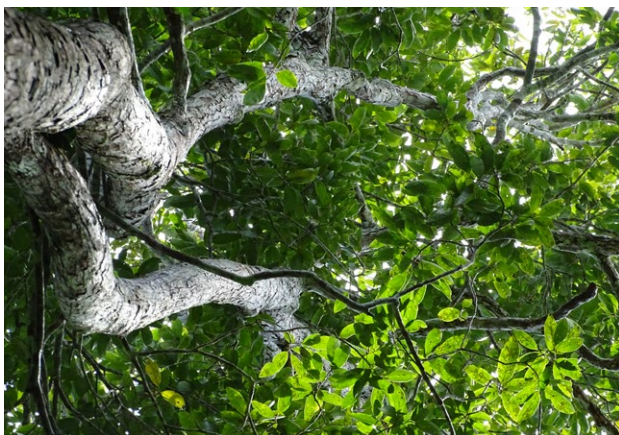
Família: Lauraceae | Casca-preciosa

A espécie é de sucessão tardia. Tem folha simples, alternó-espiralada e glabra. Ramos glabros e lenticelados. A base do tronco é frequentemente reta, mas pode haver raízes externas. A superfície da casca (ritidoma) é escamosa e se desprende em placas distribuídas de forma homogênea ao longo do tronco. Forte odor de cravo em todas as partes da árvore. A densidade básica da madeira é de  $0,96 \text{ g.cm}^{-3}$ . A árvore é utilizada para produção de cosméticos, medicinais e madeireiros.

A polinização é feita por insetos (entomofilia). O fruto é carnoso do tipo baga com uma única semente. A dispersão é feita por animais (zoocoria). As sementes são sensíveis ao dessecação e germinam entre um e seis meses. O peso de mil sementes é de aproximadamente de dois kg.

A espécie tem reprodução supra-anual. A floração dura, em média, três meses, e a frutificação, cinco meses. A espécie é sempre-verde. A dispersão foi observada a partir de fevereiro. A produção de folhas novas acontece anualmente durante a estação seca, até o início da estação chuvosa.

Entre os 10 indivíduos monitorados, apenas um morreu. O DAP médio foi de 41,3 cm, a máxima altura total foi de 31 m e a altura da copa, de 8 m. A copa apresentou dimensões médias de 8,2 por 8,1 m.





# Aniba ferrea Kubitzki

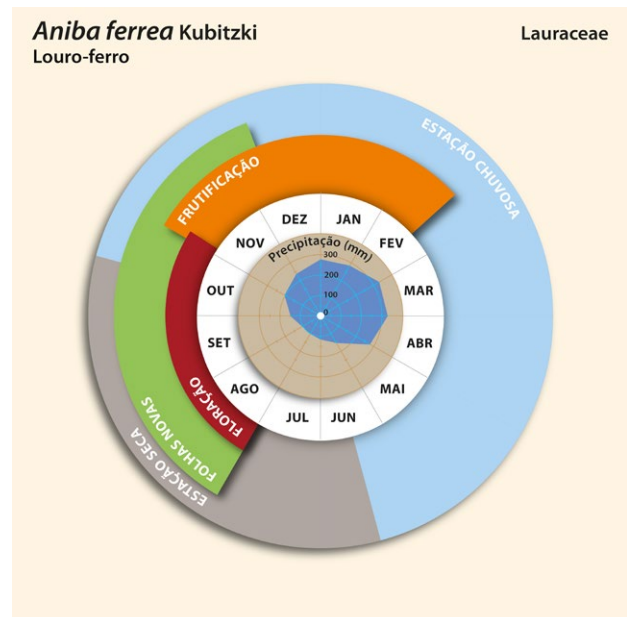
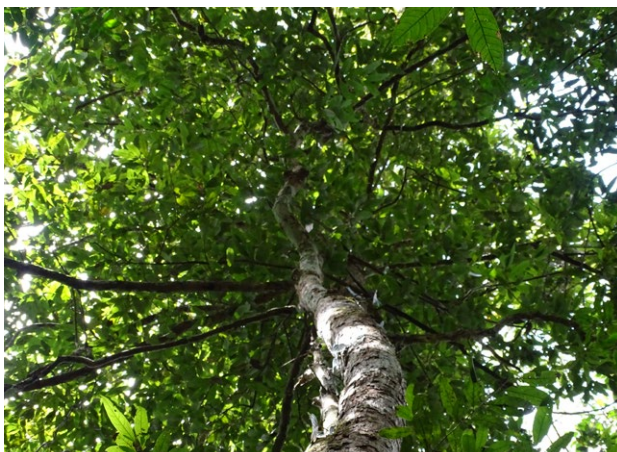
Família: Lauraceae | Louro-ferro

A espécie é de sucessão tardia. A folha é simples, alternó-espiralada e glabra. A base do tronco é reta. A superfície da casca (ritidoma) é escamosa, se desprende em placas distribuídas de forma homogênea ao longo do tronco e pode ter odor suave. A densidade básica da madeira é de  $0,96 \text{ g.cm}^{-3}$ . A espécie é utilizada, principalmente, para fins madeiros e medicinais (folhas e casca).

A polinização é feita por insetos (entomofilia). O fruto é carnoso do tipo baga com uma única semente. A dispersão é feita por animais (zoocoria). As sementes são sensíveis ao dessecação e germinam entre três e 28 semanas. O peso de mil sementes é de aproximadamente 3,5 kg.

A espécie tem reprodução supra-anual. A floração dura, em média, três meses, e a frutificação, de três a quatro meses. A dispersão foi observada, principalmente, a partir de dezembro. A espécie é sempre-verde. A produção de folhas novas acontece anualmente durante a estação seca, até o início da estação chuvosa.

Não houve nenhuma árvore morta. O DAP médio foi de 31 cm, a máxima altura total foi de 31 m e a altura da copa, de 13,2 m. A copa apresentou diâmetro médio de 7,7 por 7,1 m.





# Cariniana micrantha Ducke

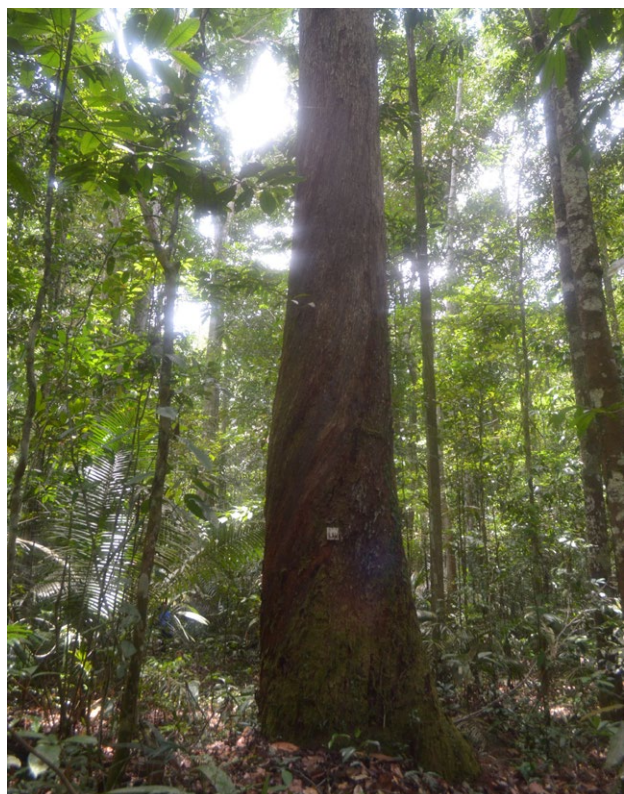
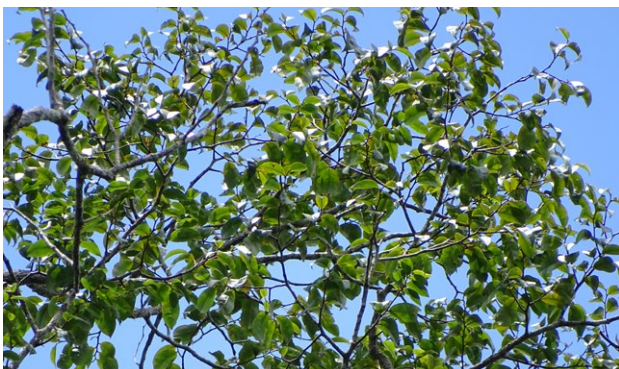
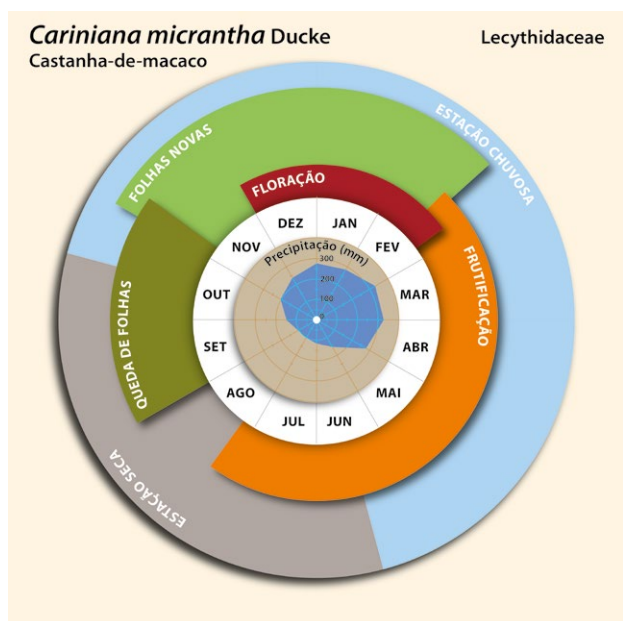
Família: Lecythidaceae | Castanha-de-macaco

A espécie é de sucessão secundária. A folha é simples e alterna, com margens serrilhadas. A base do tronco geralmente é reta, mas pode ter raízes externas. A superfície da casca (ritidoma) é vermelha, com sulcos profundos e sem desprendimento evidente. A densidade básica da madeira é de  $0,6 \text{ g.cm}^{-3}$ . A espécie é utilizada principalmente para fins madeireiros e recuperação de áreas degradadas.

A polinização é feita por insetos (entomofilia). O fruto é seco do tipo pixídio e contém de 10 a 29 sementes. As sementes são aladas e a dispersão ocorre pelo vento (anemocoria). As sementes toleram secagem parcial e germinam entre duas a sete semanas. O peso de mil sementes é de aproximadamente 140 g.

As árvores da espécie podem ter diferentes padrões de frequência reprodutiva, apresentando reprodução anual ou a cada três anos. A floração dura em média três meses, e a frutificação, de cinco a seis meses. A dispersão foi observada, principalmente, a partir de julho. A espécie é decídua, perde as folhas anualmente durante a estação seca, por dois meses. A produção de folhas novas acontece anualmente após o período sem folhas, na transição da estação seca para a estação chuvosa.

Entre as 10 árvores monitoradas, apenas uma morreu. O DAP médio foi de 85,6 cm, a máxima altura total foi de 42 m e a altura da copa, de 14,2 m. A copa apresentou dimensões médias de 18,4 por 17,5 metros.





# Corythophora alta R. Knuth

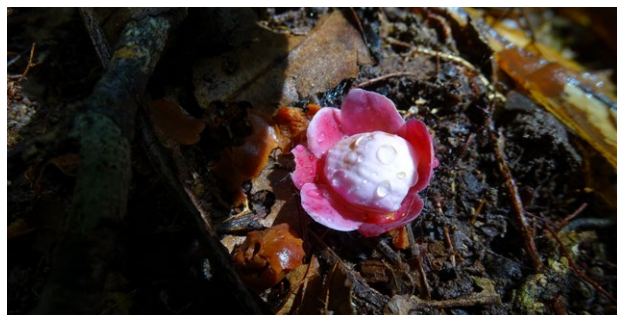
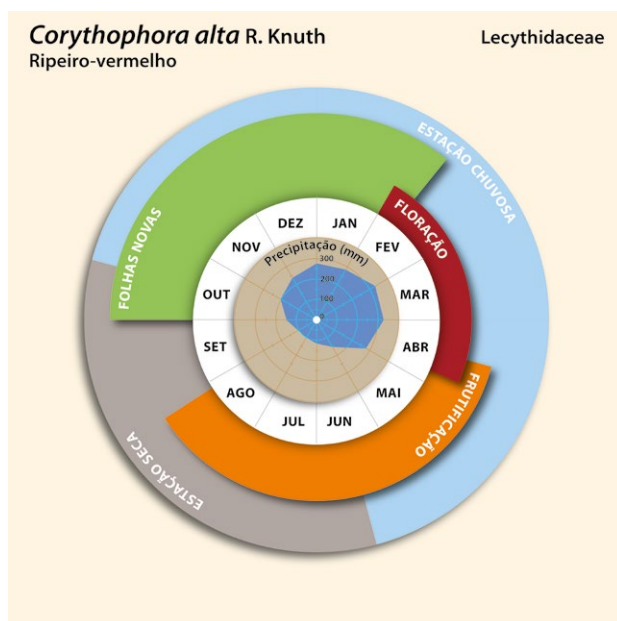
Família: Lecythidaceae | Ripeiro-vermelho

A espécie é de sucessão secundária. Tem folha simples e alterna. A base do tronco é reta e sem raízes externas. A superfície da casca (ritidoma) se desprende em placas irregulares, deixando depressões normalmente avermelhadas quando recém-desprendidas e sulcos profundos. A densidade básica da madeira é de  $0,73 \text{ g.cm}^{-3}$ . A espécie é utilizada principalmente para fins madeireiros.

A polinização é feita por insetos (entomofilia). O fruto é seco do tipo pixídio deiscente e contém entre duas e nove sementes. A dispersão é feita por animais (zoocoria). As sementes toleram secagem parcial e iniciam a germinação a partir de seis semanas. O peso de mil sementes é de aproximadamente 635 g.

A espécie tem reprodução anual ou a cada dois anos. A floração dura, em média, três meses, e a frutificação, quatro meses. A dispersão foi observada a partir de junho. A espécie tem comportamento irregular em relação à troca foliar. Foram observados eventos de perda foliar em sete das nove árvores monitoradas, que, entretanto, não se mostraram consistentes ao longo do tempo. A duração média do período sem folhas foi de um a dois meses, principalmente entre os meses secos de agosto a setembro. A produção de folhas novas acontece anualmente no final da estação seca até meados da estação chuvosa.

Entre as nove árvores monitoradas, quatro morreram. O DAP médio foi de 45,8 cm, a máxima altura total foi de 32 m e a altura da copa, de 14,6 m. A copa apresentou dimensões médias de 12,8 por 11,2 m.





# *Scleronema micranthum* (Ducke) Ducke

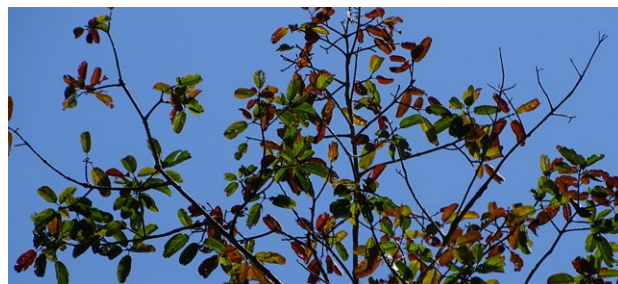
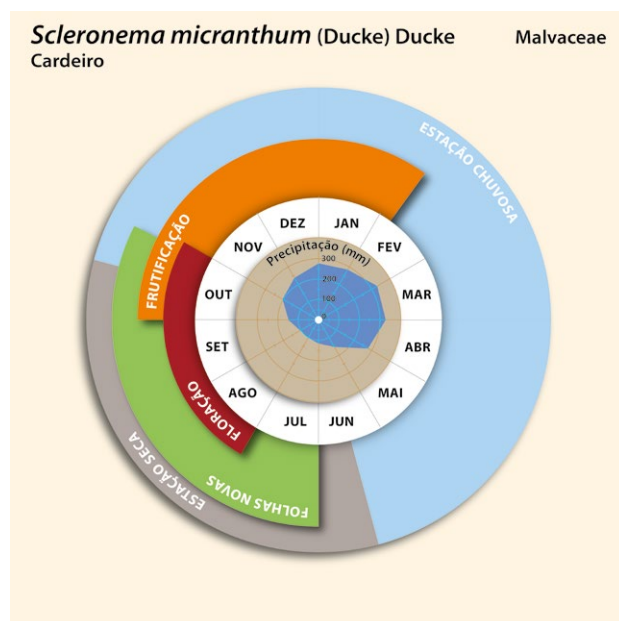
Família: Malvaceae | Cardeiro

A espécie é de sucessão secundária. As folhas são simples e alternas, a lâmina foliar tem pelos estrelados e esbranquiçados sobre as nervuras, em ambas as faces. Tem a base do tronco reta, mas pode ter raízes externas. A superfície da casca (ritidoma) apresenta fissuras planas quando adulta e é claramente estriada quando jovem. A densidade básica da madeira é de  $0,7 \text{ g.cm}^{-3}$ . A espécie é utilizada, principalmente, para fins madeireiros e recuperação de áreas degradadas.

A polinização é feita por insetos (entomofilia). O fruto é seco, indeiscente e contém geralmente de uma a duas sementes, raramente chegando a quatro. A dispersão acontece por gravidade, devido ao alto peso (autocoria). As sementes são sensíveis ao dessecamento e germinam entre quatro e 18 semanas. O peso de mil sementes é de aproximadamente 89 kg.

A espécie tem reprodução anual ou a cada dois anos. A floração dura, em média, três meses, e a frutificação, de quatro a cinco meses. A dispersão foi observada, principalmente, a partir de dezembro. A espécie é considerada sempre-verde, embora cinco, dos nove indivíduos monitorados, tenham apresentado eventos irregulares de perda foliar ao longo do tempo. A produção de folhas novas acontece anualmente durante a estação seca.

Entre as 10 árvores monitoradas, cinco morreram. O DAP médio foi de 39,5 cm, a máxima altura total foi de 28 m e a altura da copa, de 10,2 m. A copa apresentou dimensões médias de 10,8 por 8,6 m.





# Brosimum potabile (Ducke) Ducke

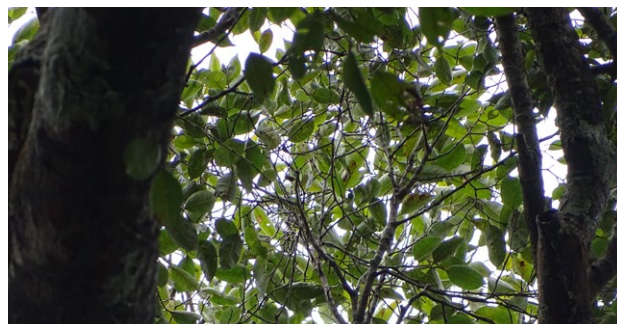
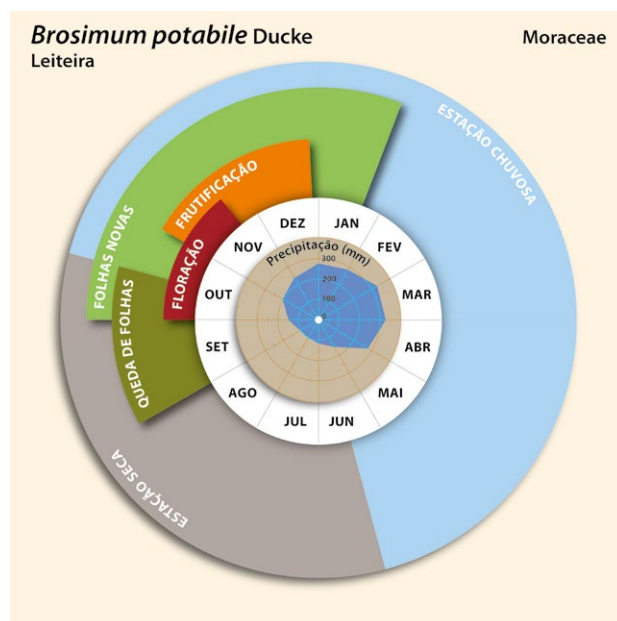
Família: Moraceae | Leiteira

A espécie é de sucessão ecológica tardia. Tem folha simples e alterna, com cicatriz do desprendimento da estípula. A base do tronco pode ou não ter raízes externas. A densidade básica da madeira é de  $0,51 \text{ g.cm}^{-3}$ . Possui lenticelas em linhas horizontais. Produz látex inicialmente branco, oxidando rapidamente para amarelo, café-com-leite ou preto. O látex é usado por comunidades tradicionais como tônico, cicatrizante e contra afecções dos pulmões. É, entretanto, considerado venenoso, se ingerido em grandes quantidades.

A polinização é feita por insetos (entomofilia). O fruto é carnoso do tipo composto e contém uma semente sensível ao dessecação. A dispersão é feita por animais (zoocoria). As sementes germinam entre três e 12 semanas. O peso de mil sementes é de aproximadamente 1,1 kg.

A espécie tem reprodução supra-anual em média a cada três anos. A floração dura de um a dois meses, e a frutificação, dois meses, em média. A dispersão foi observada, principalmente, a partir de dezembro. A espécie é decídua, perdendo as folhas anualmente por um ou dois meses. A produção de folhas novas acontece anualmente, ao final da estação seca e início da estação chuvosa.

Entre as 10 árvores monitoradas, duas morreram. O DAP médio foi de 75,3 cm, a máxima altura total foi de 34 m e a altura da copa, de 13,2 m. A copa apresentou dimensões médias de 17 por 15,2 m.





# Clarisia racemosa Ruiz e Pav.

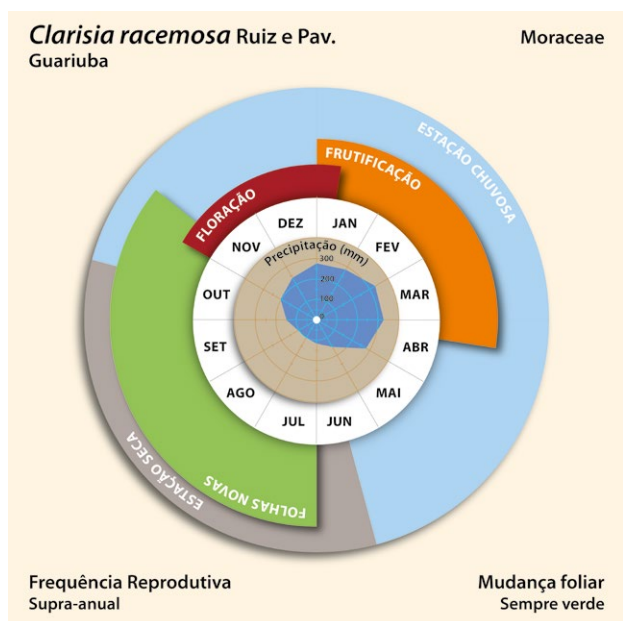
Família: Moraceae | Guariuba

Espécie de sucessão tardia, dióica, com árvores masculinas mais abundantes que as femininas. As folhas são simples e alternas. O tronco é retilíneo e a base da árvore pode ter raízes superficiais (que ficam visíveis sobre o solo a uma longa distância do tronco) e recobertas por lenticelas avermelhadas ou alaranjadas, característica típica dessa espécie. A densidade básica da madeira é de  $0,63 \text{ g.cm}^{-3}$ . Exsuda látex viscoso branco e é utilizada, principalmente, para fins madeireiros.

A polinização é feita por insetos (entomofilia). O fruto é carnoso, com polpa alaranjada, contendo uma semente. A dispersão é feita por animais (zoocoria). As sementes são sensíveis ao dessecamento e germinam entre três e cinco semanas. O peso de mil sementes é de aproximadamente 1,1 kg.

A espécie tem reprodução supra-anual irregular. A floração dura, em média, dois meses, e a frutificação, três meses. A dispersão foi observada, principalmente, a partir de fevereiro. A espécie é considerada sempre-verde, embora cinco, das 13 árvores monitoradas, tenham apresentado eventos raros de desfolha da copa durante o monitoramento, evidenciando que a espécie pode perder parcialmente as folhas durante algum período desfavorável. A produção de folhas novas ocorre anualmente durante a estação seca.

Entre as 13 árvores monitoradas, três morreram. O DAP médio foi de 61,1 cm. A máxima altura total foi de 39 m e a altura da copa, de 14,1 m. A copa apresentou dimensões médias de 12 por 9,7 m.





# *Osteophloeum platyspermum* (Spruce ex A. DC.) Warb.

Família: Myristicaceae | Ucuuba-branca

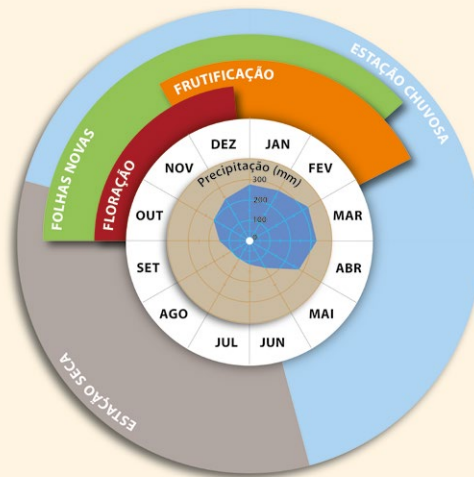
A espécie é de sucessão secundária, dióica, com árvores masculinas e femininas. As folhas são simples, alternas, dísticas, coriáceas, sem estípulas e com pecíolo fortemente canaliculado. Tem a base do tronco reta e raramente pode apresentar sapopemas. A densidade básica da madeira é de  $0,46 \text{ g.cm}^{-3}$ . Exsuda seiva incolor e abundante. A casca possui substâncias consideradas alucinógenas e as folhas têm uso medicinal, além de fornecer óleo e sebo.

A polinização é feita por insetos (entomofilia). O fruto é tipo folículo seco, deiscente com uma semente envolta pelo arilo vermelho. A dispersão é feita por animais (zoocoria). As sementes são provavelmente sensíveis ao dessecamento e germinam após 12 semanas. O peso de mil sementes é de aproximadamente 4,3 kg.

A espécie tem reprodução anual. A floração e a frutificação duram, em média, três meses, cada. A dispersão foi observada, principalmente, a partir de janeiro. A espécie é sempre-verde. A produção de folhas novas ocorre anualmente ao final da estação seca, até meados da estação chuvosa.

Entre as 10 árvores monitoradas, uma morreu. O DAP médio foi de 60,3 cm, a máxima altura total foi de 36 m e a altura da copa, de 9,3 m. A copa apresentou dimensões médias de 13,7 por 11 m.

*Osteophloeum platyspermum* (Spruce ex A. DC.) Warb.  
Ucuuba-branca  
Myristicaceae





# Minquartia guianensis Aubl.

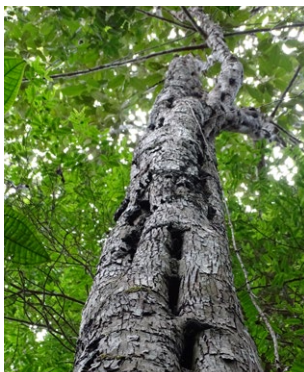
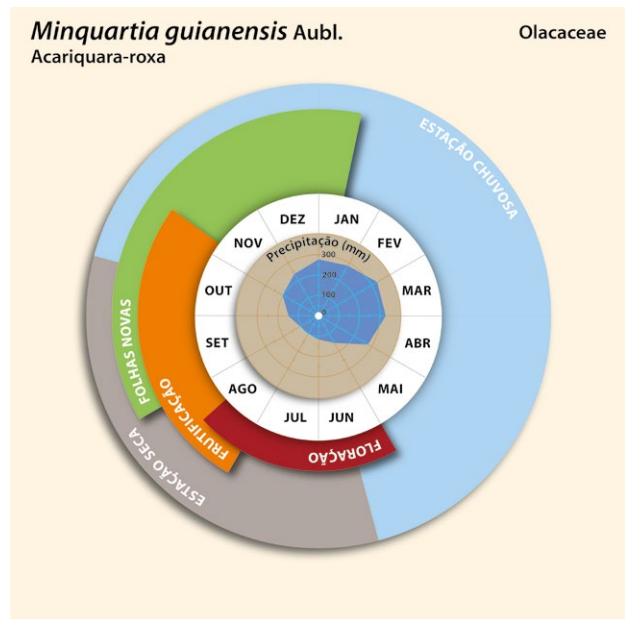
Família: Olacaceae | Acariquara-roxa

A espécie é de sucessão tardia. Caracteriza-se por ter folha simples, alterna, de margem inteira, pecíolo coberto por pelos ferrugíneos, acanalado e retorcido. O tronco pode ser reto, fenestrado e acanalado, com reentrâncias e perfurações que podem atravessar toda a extensão transversal do tronco. A densidade básica da madeira é de  $0,9 \text{ g.cm}^{-3}$ . A espécie é utilizada para fins madeireiros e procurada pela alta durabilidade e resistência de sua madeira a cupins. Também pode ser utilizada para a produção de medicamentos e sua casca é usada como veneno para pesca.

A polinização é feita por insetos (entomofilia). O fruto é carnoso do tipo drupa, contendo uma única semente. A dispersão é feita por animais (zoocoria). As sementes são sensíveis ao dessecamento e apresentam dormência complexa. Sem a quebra da dormência, a germinação ocorre entre dois e sete meses. O peso de mil unidades é de aproximadamente 1,5 kg.

A espécie tem reprodução supra-anual irregular e baixa frequência reprodutiva. A floração dura, em média, dois a três meses, e a frutificação, três meses. A dispersão foi observada, principalmente, a partir de setembro. A espécie é sempre-verde. A produção de folhas novas acontece anualmente durante meados da estação seca, até meados da estação chuvosa.

É uma espécie de vida longa, sendo que nenhuma árvore morreu ao longo do monitoramento. O DAP médio foi de 44,1 cm, a máxima altura total foi de 25 m e a altura da copa, de 8 m. A copa apresentou dimensões médias de 8,9 por 8 m.





# *Laetia procera* (Poepp.) Eichler

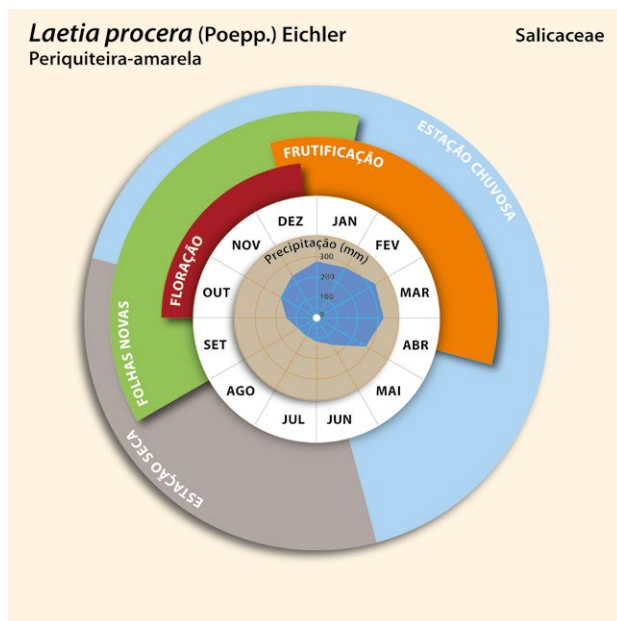
Família: Salicaceae | Periquiteira-amarela

A espécie é pioneira. Tem folha simples e dística, com pontuações translúcidas, margem inteira a levemente crenulada. Tem a base do tronco reta, raramente com sapopemas. A superfície da casca (ritidoma) apresenta lenticelas grandes. A densidade básica da madeira é de  $0,68 \text{ g.cm}^{-3}$ . A espécie é de crescimento rápido, indicada para recuperação de áreas degradadas e uso madeireiro leve.

A polinização é feita por insetos (entomofilia). O fruto é do tipo cápsula carnosa que contém de 10 a 20 sementes. A dispersão é feita por animais (zoocoria). As sementes são tolerantes ao dessecação e germinam entre duas e seis semanas. O peso de mil sementes é de aproximadamente 9 g.

A espécie tem reprodução anual. A floração dura, em média, três meses, e a frutificação, de três a quatro meses. A dispersão foi observada, principalmente, a partir de fevereiro. A espécie é sempre-verde. A produção de folhas novas acontece anualmente, durante o final da estação seca, até meados da estação chuvosa.

Entre as 10 árvores monitoradas, sete morreram até 2016. O DAP médio foi de 47,3 cm, a máxima altura total foi de 34 m e a altura da copa, de 14,2 m. A copa apresentou dimensões médias de 15,7 por 11,5 m.





# *Manilkara bidentata* (A.DC.) A.Chev.

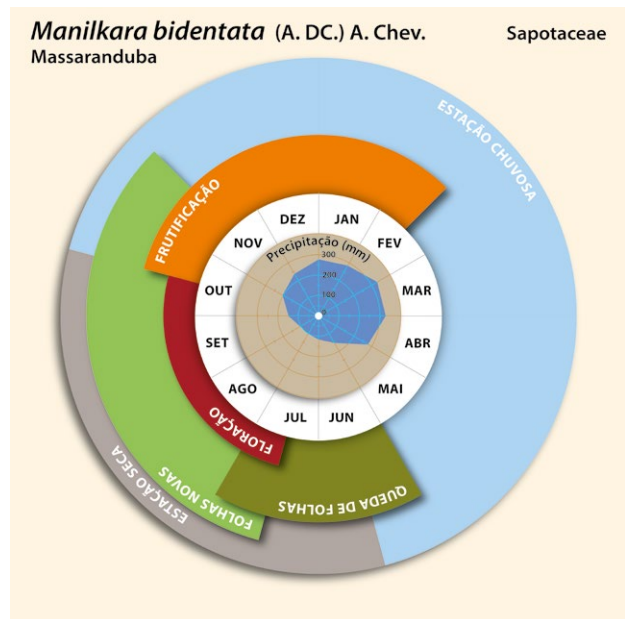
Família: Sapotaceae | Massaranduba

A espécie é de sucessão tardia. As folhas são simples, alternas e espiraladas, com estípulas que se desprendem. A base do tronco é reta. A superfície da casca (ritidoma) apresenta sulcos profundos e sem desprendimento evidente. A densidade básica da madeira é de  $0,86 \text{ g.cm}^{-3}$ . A madeira é de alta qualidade, muito utilizada para a construção civil e produção de móveis. A espécie possui utilidade medicinal. Os frutos são comestíveis e o látex pode ser usado para a fabricação de goma de mascar.

A polinização é feita por morcegos (quiropterofilia). O fruto é do tipo baga carnosa e contém, geralmente, uma a duas sementes. A dispersão é feita por animais (zooecoria). As sementes são sensíveis ao dessecamento e iniciam a germinação após sete meses, sugerindo dormência. Técnicas para acelerar a germinação não são conhecidas. O peso de mil sementes é de aproximadamente 250 g.

A espécie tem reprodução anual. A floração dura, em média, três a quatro meses, e a frutificação, de quatro a cinco meses. A dispersão foi observada, principalmente, a partir de janeiro. Todos os indivíduos apresentaram eventos de perda foliar ao longo do monitoramento, em média a cada três anos ou mais. A perda foliar teve duração média de um a dois meses. A produção de folhas novas, entretanto, acontece anualmente, mesmo nos anos em que não há perda completa das folhas.

Entre as oito árvores monitoradas, apenas uma morreu ao longo do monitoramento fenológico. O DAP médio foi de 52,7 cm, a máxima altura total foi de 32 m e a altura da copa, de 12,6 m. A copa apresentou dimensões médias de 11,3 por 11,3 m.





# *Pouteria guianensis* Aubl.

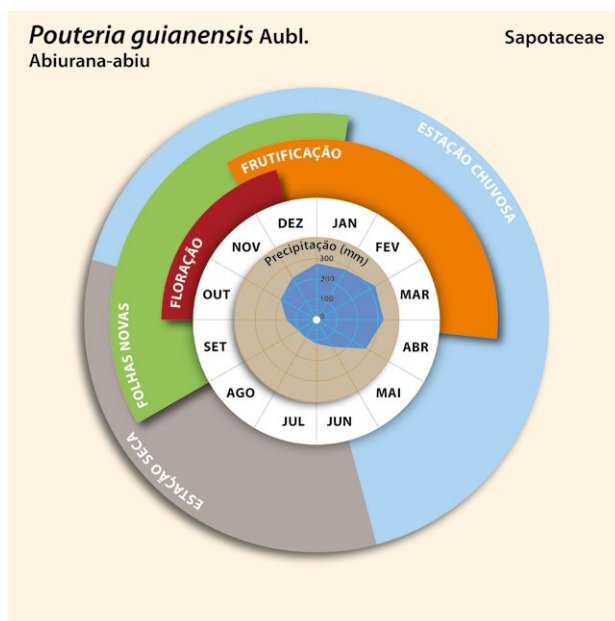
Família: Sapotaceae | **Abiurana-abiu**

A espécie é de sucessão tardia. Tem folhas simples, alterna e espiralada. O tronco é levemente acanalado na maioria dos indivíduos e a base pode ter raízes externas. A superfície da casca (ritidoma) é fissurada. A densidade básica da madeira é de 0,9 g.cm<sup>-3</sup>. A espécie é utilizada para fins madeireiros e ornamentais, além de possuir frutos comestíveis.

A polinização é feita por insetos (entomofilia). O fruto é do tipo baga carnosa e contém, geralmente, uma a três sementes. A dispersão é feita por animais (zooecoria). As sementes são sensíveis ao dessecamento e germinam em duas a seis semanas. O peso de mil sementes é de aproximadamente 3,3 kg.

A espécie tem reprodução supra-anual, em média, a cada quatro anos. A floração dura de dois a três meses, e a frutificação, de três a quatro meses, em média. A dispersão foi observada, principalmente, a partir de fevereiro. A espécie é considerada sempre-verde, embora metade das árvores monitoradas tenha apresentado mais de três eventos de desfolha durante o monitoramento de 50 anos. Em geral, esses eventos são rápidos (observados por, no máximo, um mês) e associados a eventos reprodutivos. A produção massiva de folhas novas acontece anualmente ao final da estação seca, até meados da estação chuvosa.

Durante o monitoramento, quatro das 10 árvores morreram. O DAP médio foi de 48,9 cm, a máxima altura total foi de 37 m e a altura da copa, de 11,5 m. A copa apresentou dimensões médias de 10,1 por 8,4 m.





# Duckeodendron cestroides Kuhlman

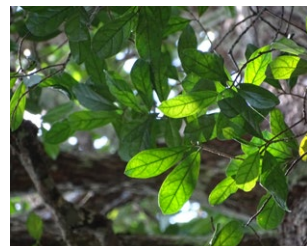
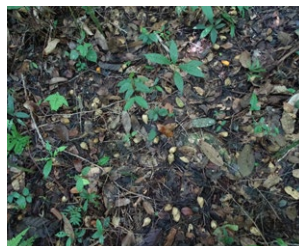
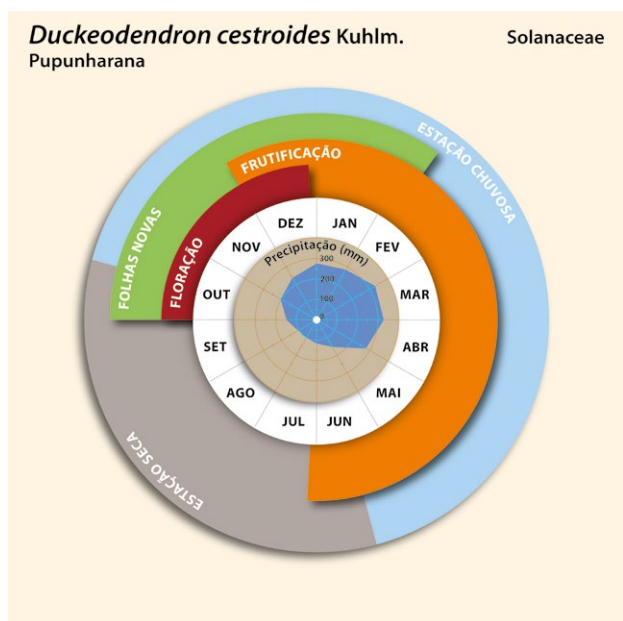
Família: Solanaceae | Pupunharana

A espécie é de sucessão secundária. Tem folha simples, alterna e sem estípulas, com margem ligeiramente curvada para baixo. Tronco acanalado, com base reta e sem sapopemas. A densidade básica da madeira é de 0,67 g.cm<sup>-3</sup>. A superfície da casca (ritidoma) é fina, acinzentada e fissurada. Utilizada para fins madeireiros.

A polinização é feita por insetos (entomofilia). O fruto é carnoso do tipo drupa, que contém uma unidade de dispersão (caroço). A dispersão é feita por animais (zoocoria). A unidade de dispersão pode conter até duas sementes. As sementes são tolerantes ao dessecação e demandam longo tempo de germinação (entre sete e onze meses). Técnicas para acelerar a germinação não são conhecidas. O peso de mil unidades de dispersão é de aproximadamente 29 kg.

A espécie tem reprodução anual. A floração dura, em média, três meses, e a frutificação pode chegar a mais de sete meses. A dispersão foi observada, principalmente, a partir de maio. A espécie é sempre-verde. A produção de folhas novas foi irregular em alguns indivíduos, mas, em média, aconteceu anualmente ao final da estação seca, até meados da estação chuvosa.

Entre as nove árvores monitoradas, duas morreram. O DAP médio foi de 82,2 cm, a máxima altura total foi de 34 m e a altura da copa, de 14,6 m. A copa apresentou dimensões médias de 13,5 por 11,4 m.





# Erismia bicolor Ducke

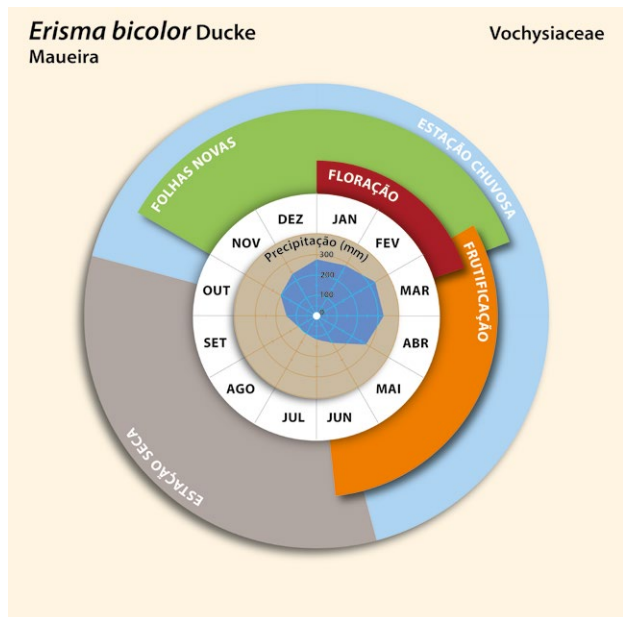
Família: Vochysiaceae | Maueira

A espécie é pioneira. As folhas são simples e opostas. Ramos com as faces planas revestidas por pelos amarelados. Pode ter grandes sapopemas na base do tronco. Tem a superfície da casca (ritidoma) estriada. A densidade básica da madeira é de  $0,56 \text{ g.cm}^{-3}$ . A espécie tem uso madeireiro leve, já que contém grande quantidade de água na madeira (acima de 40%).

A polinização é feita por insetos (entomofilia). O fruto é seco do tipo cápsula e as sementes são aladas, dispersas pelo vento (anemocoria) e tolerantes ao dessecamento. O peso de mil sementes é de aproximadamente 1800 g.

A espécie tem reprodução supra-anual. A floração dura, em média, de dois a três meses, e a frutificação pode durar de três a quatro meses. A dispersão foi observada, principalmente, a partir de abril. A espécie é sempre-verde. A época de produção de folhas novas pode variar entre os indivíduos da espécie.

Entre as 10 árvores monitoradas, seis morreram. O DAP médio foi de 55,5 cm, a máxima altura total foi de 39 m e a altura da copa, de 12,3 m. A copa apresentou dimensões médias de 11,2 por 8,2 m.





- Aleixo I, Norris D, Hemerik L, Barbosa A, Prata E, Costa F, Poorter L, 2019**, Amazonian rainforest tree mortality driven by climate and functional traits, *Nature Climate Change*: 9, 384-388. <https://doi.org/10.1038/s41558-019-0458-0>
- Alencar J da C, Almeida RA de, Fernandes NP, 1979**, Fenologia de espécies florestais em floresta tropical úmida de terra firme na Amazônia Central, *Acta Amazonica*: 9(1):163-198.
- Alencar J da C, Magalhães LMS, 1979**, Poder germinativo de sementes de doze espécies florestais da região de Manaus, *Acta Amazonica* 9(3): 411-418.
- Alencar JDC, 1988**, Estudos Silviculturais de uma população natural de *Copaifera multijuga* HAYNE - Leguminosae, na Amazônia Central, *Acta Amazonica*: 18(3-4):199-209.
- Alencar, J. C. 1991**. Estudos fenológicos de espécies florestais arbóreas e de palmeiras nativas da Amazônia. In: Val, A. L.; Figliuolo, R.; Feldberg, E. 1991. Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia: Fatos e Perspectivas. Vol. 1. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. p.215-220.
- Alencar JC, 1994**, Fenologia de cinco espécies arbóreas tropicais de Sapotaceae correlacionada a variáveis climáticas na Reserva Ducke, AM, *Acta Amazonica* 24: 161-182.
- Araujo, V.C. 1970**. Fenologia de essências florestais amazônicas I. Boletim do INPA 4:1-25.
- Amaral DD, Viera ICG, Salomão RP, Almeida SS de,, Jardim MAG, 2009**, Checklist da Flora Arbórea de Remanescentes Florestais da Região Metropolitana de Belém, Pará, Brasil, *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais* 4(3): 231-289.
- Baraloto C, Forget PM, 2007**, Seed size, seedling morphology, and response to deep shade and damage in neotropical rain forest trees, *American Journal of Botany* 94(6): 901-911.
- Barbosa A, Moçambique A, Morellato P, Blair C, 2018**, Reproductive phenology of *Carapa guianensis* Aubl, (Meliaceae) in two forest areas of the Central Amazon, *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology* (IJEAB): 714-724.
- Bentos TV, Mesquita RDCG, Williamson GB, 2008**, Reproductive Phenology of Central Amazon Pioneer Trees, *Tropical Conservation Science* 1(3): 186-203.
- Camargo JLC, Ferraz IDK, 2003**, *Castanha-de-macaco*, *Cariniana micrantha* Ducke, *Lecythidaceae*, Fascículo 2, INPA, Manaus-AM, Brasil (IDK Ferraz and JLC Camargo, Eds.), Manaus-AM: INPA.
- Camargo JLC, Ferraz IDK, 2004**, *Minquartia guianensis* Aubl, *Olacaceae* (IDK Ferraz and JLC Camargo, Eds.), Manaus-AM: INPA.
- Camargo JLC, Ferraz IDK, Mesquita MR, Santos BA, Brum HD, 2008**, *Guia de propágulos e plântulas da Amazônia*, Manaus-AM: INPA.
- Carrero GC, Pereira RS, Jacaúna MA, Lima Junior MJV, 2014**, *Árvores do Sul do Amazonas Árvores do Sul do Amazonas: guia de espécies de interesse econômico e ecológico*. Manaus-AM: IDESAM.
- Félix-da-silva MM, Bastos M de N do, Gurgel ESC, 2015**, Contribuição ao conhecimento de *Eperua bijuga* Mart, ex Benth, (Leguminosae: Caesalpinioideae), *Amazonia Open Journal System* 5: 22-26.
- Ferraz IDK, Leal Filho N, Imakawa AM, Varela VP, Piña-Rodrigues FCM, 2004**, Características básicas para um agrupamento ecológico preliminar de espécies madeiras da floresta de terra firme da Amazônia Central, *Acta Amazonica* 34(4): 621-633.
- Kattge, J, et al. TRY plant trait database-enhanced coverage and open access**. Global change biology, v. 26, n. 1, p. 119-188, 2020. <https://doi.org/10.1111/gcb.14904>
- Lima M de JR, Hong TD, Arruda YMBC, Mendes AMS, Ellis RH, 2014**, Classification of seed storage behaviour of 67 Amazonian tree species, *Seed Science and Technology* 42: 363-392.
- Lima RBDA, Silva JAA Da, Marangon LC, Ferreira RLC, Silva RKS Da, 2011**, Sucessão ecológica de um trecho de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, Carauari, Amazonas, *Pesquisa Florestal Brasileira* 31(67): 161-172.
- Lorenzi H, 2002**, *Arvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil*, volume 1, Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum.
- Lorenzi H, 2002**, *Arvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil*, volume 2, Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum.
- Pinto AM, Morellato L, Barbosa AP, 2008**, Fenologia reprodutiva de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd (Fabaceae) em duas áreas de floresta na Amazônia Central, *Acta Amazonica* 38(4): 643-649.
- Pinto AM, Ribeiro RJ, Alencar JDC, Barbosa AP, 2005**, Fenologia de *Simarouba amara* Aubl, na reserva florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM, *Acta Amazonica* 35: 347-352.
- Magalhães LMS, Alencar J da C, 1979**, Fenologia do pau-rosa (*Aniba duckei* Kostermans), Lauraceae, em floresta primária na Amazônia Central, *Acta Amazonica* 9: 227-232.



Ribeiro JELS, Hopkins MJG, Vincentini A, Sothers CA, Costa MAS, Brito JM, Souza MAD, Martins LHP, Lohmann LG, Assunção PACL, *et al*, 1999, *Flora da Reserva Ducke*, Manaus-AM:INPA-DFID.

Mary Naves da Silva Rios, Floriano Pastore Jr., organizadores. Plantas da Amazônia: 450 espécies de uso geral. Brasília: Universidade de Brasília, Biblioteca Central, 2011. 3140 p. Livro digital, disponível em: <http://leunb.bce.unb.br/> ISBN 978-85-64593-02-2

Ruiz JEA, Alencar J da C, 1999, Interpretacao fenologica de cinco especies de Chrysobalanaceae na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil, *Acta Amazonica* 29: 223-242.

Santos BA, Camargo JLC, Ferraz IDK, 2008, *Guariúba*, *Clarisia racemosa Ruiz e Pav, Moraceae, Manual de sementes da Amazônia, Fascículo 7, INPA, Manaus-AM, Brasil* (IDK Ferraz and JLC Camargo, Eds.), Manaus-AM: INPA, Manaus-AM, Brasil.

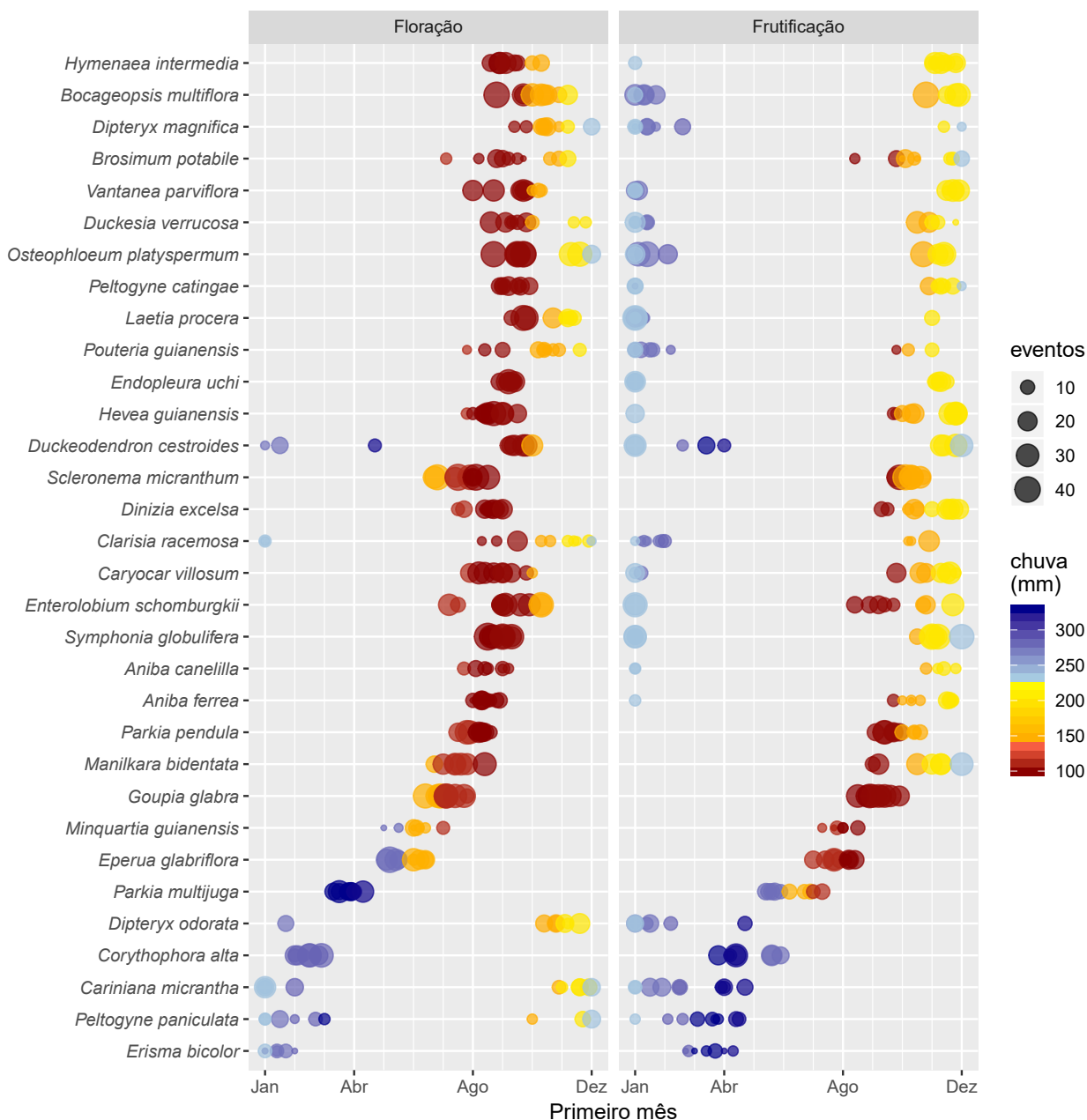
ter Steege H, Pitman NCA, Sabatier D, Baraloto C, Salomao RP, Guevara JE, Phillips OL, Castilho C V,, Magnusson WE, Molino J-F, *et al*, 2013, Hyperdominance in the Amazonian Tree Flora, *Science* 342: 1243092-1243092.

Umaña C, Alencar J, 1993, Comportamento fenológico da Sucupira-Preta (*Diploptropis purpurea* Rich, Amsh, var, coriacea Amsh,) na Reserva Florestal Ducke, *Acta amazonica* 23(1): 199-211.

Viana CA dos S, Paiva AO, Jardim C da V, Rios MN da S, Rocha NMS, Pinagé GR, Arimoro OAS, Suganuma E, Guerra CD, Alvez MM, *et al*, 2011, *Plantas da Amazônia: 450 espécies de uso geral* (MN da S Rios and JF Pastore, Eds.), Brasília : Universidade de Brasília, Biblioteca Central.

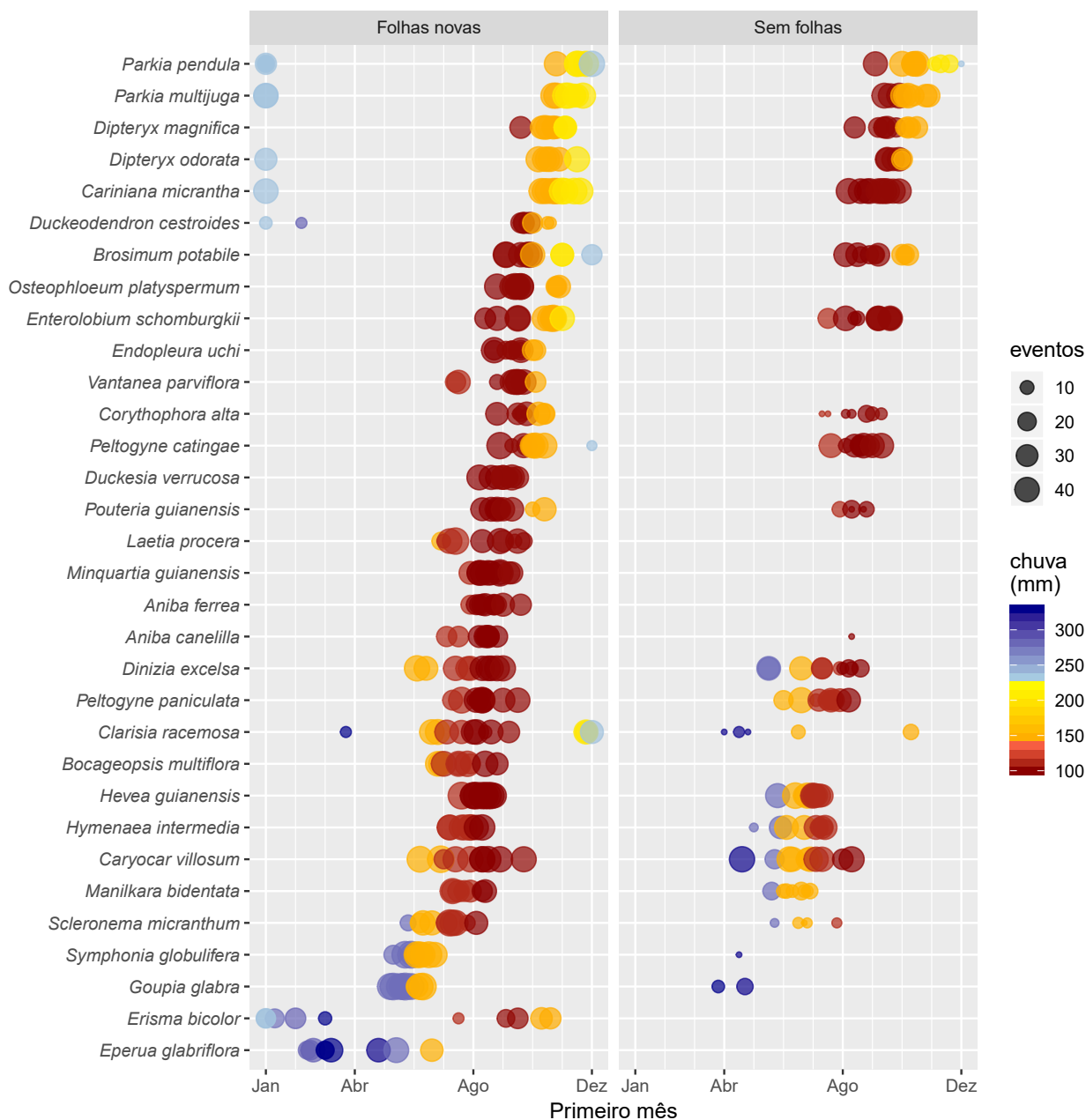
Zanne AE, Lopez-Gonzalez G, Coomes DA, Ilıc J, Jansen S, Lewis SL, Miller RB, Swenson NG, Wiemann MC, Chave J, 2009, Global wood density database, *Dryad Digital Repository* (acesso em [www.try-db.org](http://www.try-db.org)).





**Figura 3. Floração e frutificação.** Para cada espécie no eixo y, o mês do início do ciclo de floração (gráfico à esquerda) e de frutificação (gráfico à direita) foram representados para os indivíduos monitorados. Cada ponto do gráfico representa uma árvore da espécie indicada. O tamanho do ponto representa o número de eventos fenológicos daquele indivíduo durante o tempo total em que foi monitorado. O mês médio de início da fenofase de cada árvore foi obtido a partir de estatística circular, na qual os meses são convertidos em ângulos (12 meses = 360°) para avaliação dos padrões cíclicos ao longo do tempo. A cor dos pontos representa a quantidade média de chuva daquele mês (de acordo com dados de precipitação local coletados na Reserva Florestal Adolpho Ducke), sendo que, quanto mais seco, mais vermelho (com precipitação mensal <100 mm), e quanto mais azul escuro, mais chuvoso (com precipitação mensal >300 mm). O mês amarelo representa precipitação moderada (em torno de 200 mm) que ocorre na transição da estação chuvosa para a seca, ou na transição da estação seca para a chuvosa. Os gráficos representam, assim, os meses de início da floração ou frutificação, e mostram que, para a maioria das espécies (com exceção de *Parkia multijuga*, *Dipteryx odorata*, *Corythophora alta*, *Cariniana micrantha*, *Peltogyne paniculata* e *Erismia bicolor*) a floração teve início na época mais seca (junho a outubro). A maioria das espécies inicia sua frutificação na transição da estação seca para a estação chuvosa (outubro a novembro) e durante a estação chuvosa (dezembro a maio). Há algumas exceções que começam a frutificar na transição da estação chuvosa para a seca (*Parkia multijuga*) e durante a época seca (*Eperua glabriflora*, *Minquartia guianensis* e *Goupia glabra*), bem como outras que iniciam a frutificação durante os meses mais secos e continuam frutificando na transição entre a estação seca e a chuvosa.





**Figura 4. Produção de folhas novas e período sem folhas.** Para cada espécie no eixo y, o mês do início do ciclo da produção de folhas novas (gráfico à esquerda) e sem folhas (gráfico à direita) foram representados para os indivíduos monitorados. Cada ponto do gráfico representa uma árvore da espécie indicada. O tamanho do ponto representa o número de eventos fenológicos daquele indivíduo durante o tempo total em que foi monitorado. O mês médio de início da fenofase de cada árvore foi obtido a partir de estatística circular, na qual os meses são convertidos em ângulos ( $12 \text{ meses} = 360^\circ$ ) para avaliação dos padrões cíclicos ao longo do tempo. A cor dos pontos representa a quantidade média de chuva daquele mês (de acordo com dados de precipitação local coletados na Reserva Florestal Adolpho Ducke), sendo que, quanto mais seco, mais vermelho (com precipitação mensal  $<100 \text{ mm}$ ), e quanto mais azul escuro, mais chuvoso (com precipitação mensal  $>300 \text{ mm}$ ). O mês amarelo representa precipitação moderada (em torno de  $200 \text{ mm}$ ), que ocorre na transição da estação chuvosa para a seca, ou na transição da estação seca para a chuvosa. Apesar do claro padrão de troca foliar durante a estação seca, parece haver um gradiente de distribuição das espécies entre os meses de menor precipitação. Algumas espécies realizam a troca de folha no início da estação seca, enquanto outras tendem a esperar até o final da estação seca para perder e/ou produzir folhas novas. Esse padrão parece estar ligado às diferentes estratégias fenológicas capazes de otimizar a utilização de recursos, como captação da luz, aquisição de carbono para a fotossíntese, regulação de água e ciclagem de nutrientes. As espécies que não ficaram com a copa totalmente desfolhada durante alguns dos meses (sempre-verdes) não foram mostradas no quadro “Sem folhas”.



**Tabela 1.** Dados dendrométricos. Foram avaliadas 222 árvores de 32 espécies florestais, nas áreas de *terra firme* da Reserva Florestal Adolpho Ducke (n=100) e da Estação Experimental de Silvicultura Tropical (n=122), na Amazônia Central. São apresentados o número total de árvores medidas e o número total de árvores monitoradas na fenologia; dados de média e desvio padrão (dp) do diâmetro a 1,30 metros de altura (DAP), expresso em centímetros (cm); altura total máxima e altura total média, expressas em metros (m); altura média da copa (do início da primeira ramificação até o topo da copa) e altura média do fuste (do início da base do tronco até o início da primeira ramificação), expressas em metros; média dos diâmetros da copa, expresso em metros (duas medições, primeira obtida no maior diâmetro da copa e a segunda de forma perpendicular à primeira). Os dados foram obtidos em campo entre os anos 2012 e 2018, em todas as árvores sobreviventes do monitoramento fenológico do INPA, iniciado em 1965.

Família	Espécie	Número de árvores mensuradas/número inicial	DAP média $\pm$ dp (cm)	Altura máxima (m)	Altura média (m)	Altura média do fuste (m)	Altura média da copa (m)	Copa 1° diâmetro média (m)	Copa 2° diâmetro média (m)
Annonaceae	<i>Bocageopsis multiflora</i>	4/9	38,0 $\pm$ 14,7	29.0	24.8	12.3	12.5	9,1	8,4
Caryocaraceae	<i>Caryocar villosum</i>	9/10	86,0 $\pm$ 26,1	42.5	35.6	18.8	16.8	18,8	17,3
Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i>	4/10	37,0 $\pm$ 4,9	33.5	27.1	14.9	12.3	11,5	9,1
Euphorbiaceae	<i>Hevea guianensis</i>	10/10	45,6 $\pm$ 12,2	35.0	30.2	20.7	9.5	9,7	8,8
Fabaceae	<i>Dinizia excelsa</i>	10/10	105,0 $\pm$ 25,9	45.0	36.1	23.3	12.8	23,7	22,7
Fabaceae	<i>Dipteryx magnifica</i>	10/10	59,1 $\pm$ 21,0	37.0	29.0	14.3	14.8	18,5	15,6
Fabaceae	<i>Dipteryx odorata</i>	6/6	57,4 $\pm$ 12,1	35.0	28.0	14.9	13.1	13,5	12,4
Fabaceae	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	8/10	75,4 $\pm$ 12,8	39.0	35.2	20.4	14.8	19,0	17,3
Fabaceae	<i>Eperua glabriflora</i>	6/9	44,4 $\pm$ 5,8	30.5	27.8	14.6	13.2	12,1	10,1
Fabaceae	<i>Hymenaea intermedia</i>	7/9	67,4 $\pm$ 9,6	41.0	35.4	22.7	12.6	18,6	16,5
Fabaceae	<i>Parkia multijuga</i>	7/10	86,9 $\pm$ 22,1	41.0	38.4	22.4	16.1	22,8	18,4
Fabaceae	<i>Parkia pendula</i>	7/10	73,0 $\pm$ 21,1	35.0	28.4	19.0	9.4	25,1	24,0
Fabaceae	<i>Peltogyne catingae</i>	5/10	60,2 $\pm$ 5,8	34.5	32.5	21.4	11.1	15,4	13,7
Fabaceae	<i>Peltogyne paniculata</i>	8/10	47,3 $\pm$ 13,4	37.0	32.9	20.6	12.3	11,8	9,5
Goupiaceae	<i>Goupia glabra</i>	9/10	64,8 $\pm$ 14,4	36.0	28.4	17.9	10.5	12,2	13,6
Humiriaceae	<i>Duckesia verrucosa</i>	5/10	73,5 $\pm$ 17,1	37.0	33.0	19.8	13.2	16,2	14,7
Humiriaceae	<i>Endopleura uchi</i>	2/10	46,5 $\pm$ 15,3	32.0	32.0	18.3	13.8	11,3	8,5
Humiriaceae	<i>Vantanea parviflora</i>	3/8	53,3 $\pm$ 11,3	37.0	32.0	17.8	14.2	15,9	11,9
Lauraceae	<i>Aniba canelilla</i>	9/10	41,3 $\pm$ 10,0	31.0	26.3	18.2	8.0	8,2	8,1
Lauraceae	<i>Aniba ferrea</i>	10/10	31,0 $\pm$ 6,2	31.0	25.0	11.8	13.2	7,7	7,1
Lecythidaceae	<i>Cariniana micrantha</i>	9/10	85,6 $\pm$ 26,0	42.0	35.4	21.1	14.2	18,4	17,5
Lecythidaceae	<i>Corythophora alta</i>	5/9	45,8 $\pm$ 6,8	32.0	29.8	15.2	14.6	12,8	11,2
Malvaceae	<i>Scleronema micranthum</i>	5/10	39,5 $\pm$ 7,9	28.0	24.5	14.3	10.2	10,8	8,6
Moraceae	<i>Brosimum potabile</i>	8/10	75,3 $\pm$ 20,5	34.0	32.9	19.7	13.2	17,0	15,2
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	10/13	61,1 $\pm$ 11,3	39.0	34.6	20.5	14.1	12,0	9,7
Myristicaceae	<i>Osteophloeum platyspermum</i>	9/10	60,3 $\pm$ 12,9	36.0	27.7	18.4	9.3	13,7	11,0
Olacaceae	<i>Minuartia guianensis</i>	10/10	44,1 $\pm$ 10,8	25.0	19.9	11.9	8.0	8,9	8,0
Salicaceae	<i>Laetia procera</i>	3/10	47,3 $\pm$ 5,1	34.0	33.0	18.8	14.2	15,7	11,5
Sapotaceae	<i>Manilkara bidentata</i>	7/8	52,7 $\pm$ 13,6	32.0	29.4	16.8	12.6	11,3	11,3
Sapotaceae	<i>Pouteria guianensis</i>	6/10	48,9 $\pm$ 21,6	37.0	31.4	19.9	11.5	10,1	8,4
Solanaceae	<i>Duckeodendron cestroides</i>	7/9	82,2 $\pm$ 18,0	34.0	32.3	17.7	14.6	13,5	11,4
Vochysiaceae	<i>Erismia bicolor</i>	4/10	55,5 $\pm$ 31,2	39.0	32.1	19.9	12.3	11,2	8,2



**Tabela 2.** Características funcionais de 32 espécies florestais da Amazônia, obtidas em diferentes fontes de literatura. A densidade da madeira é representada por g.cm<sup>-3</sup>; o grupo sucessional foi classificado em pioneira (crescimento rápido sob ambiente de luz dos estágios iniciais de sucessão florestal, ciclo de vida curto), secundária (se desenvolve em ambiente com maior ou menor exposição à luz) ou tardia (crescimento lento, se desenvolve preferencialmente sob o ambiente de pouca luz dos estágios de sucessão florestal tardia, ciclo de vida longo); o rank de dominância representa a posição de abundância da espécie em relação a todas as espécies conhecidas da bacia amazônica, sendo que as espécies mais comuns, conhecidas como hiperdominantes, foram destacadas com asterisco (\*) (ter Steege *et al.*, 2013); tipo de polinização pode ser quiropterofilia (morcegos), ornitofilia (aves), cantarofilia (besouros) ou entomofilia (outros insetos, principalmente abelhas); dispersão de semente por zoocoria (animais), anemocoria (vento), autocoria (lançamento ou peso); peso de mil sementes ou unidades de dispersão (ud), em gramas (g); sensibilidade ao dessecação (sensível ou tolerante); tipo de fruto e tempo de germinação da semente, em número de dias (d), semanas (s) ou meses (m).

Família	Espécies	Densidade madeira (g.cm <sup>-3</sup> )	Grupo sucessional	Rank dominância	Polinização	Dispersão	Peso Mil sementes (g)	Tolerância ao Dessecamento	Tipo Fruto	Fruto	Tempo de Germinação (d/s/m)
ANNO	<i>Bocageopsis multiflora</i>	0,68	Pioneira	168*	Cantarofilia	Zoocoria	90	Tolerante(?)	Drupa	Carnoso	5 m
CARY	<i>Caryocar villosum</i>	0,82	Tardia	1202	Quiropterofilia	Zoocoria	53.000	Tolerante	Drupa	Carnoso	42 d
CLUS	<i>Symphonia globulifera</i>	0,66	Tardia	56*	Ornitofilia	Zoocoria	7.000	Sensível	Baga	Carnoso	rápida
EUPH	<i>Hevea guianensis</i>	0,58	Secundária	42*	Entomofilia	Autocoria	1.500	Sensível	Cápsula	Seco	12 d
FABA	<i>Dinizia excelsa</i>	0,98	Pioneira	1052	Entomofilia	Anemocoria	170 - 270	Tolerante	Vagem	Seco	7-19 d
FABA	<i>Dipteryx magnifica</i>	0,95	Tardia	1385	Entomofilia	Zoocoria	9.000 ud	Sensível	Drupa	Carnoso	1-3 s
FABA	<i>Dipteryx odorata</i>	0,97	Tardia	479	Entomofilia	Zoocoria	2.200	Sensível	Drupa	Carnoso	10-21 d
FABA	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	0,80	Tardia	211*	Entomofilia	Zoocoria	50	Tolerante	Vagem	Seco	11-19 d
FABA	<i>Eperua glabriflora</i>	0,76	Secundária	490	Entomofilia/ Quiropterofilia	Autocoria	28.000	Sensível	Vagem	Seco	1-4 s
FABA	<i>Hymenaea intermedia</i>	0,82	Secundária	1534	Entomofilia/ Quiropterofilia	Zoocoria	3.000	Tolerante	Vagem	Seco	2-3 s
FABA	<i>Parkia multijuga</i>	0,41	Secundária	356	Quiropterofilia/ Entomofilia	Zoocoria	7.400	Tolerante	Vagem	Seco	4-20 d
FABA	<i>Parkia pendula</i>	0,69	Secundária	665	Quiropterofilia	Zoocoria	100	Tolerante	Vagem	Seco	4-6 d
FABA	<i>Peltogyne catingae</i>	0,87	Tardia	255	Entomofilia	Anemocoria	420	Tolerante	Vagem	Seco	2 s
FABA	<i>Peltogyne paniculata</i>	0,85	Tardia	265	Entomofilia	Anemocoria	600	Tolerante	Vagem	Seco	1-4 s
GOUP	<i>Goupia glabra</i>	0,79	Tardia	52*	Entomofilia	Zoocoria	3	Tolerante	Baga	Carnoso	4-12 s
HUMI	<i>Duckesia verrucosa</i>	0,82	Tardia	1880	Entomofilia	Zoocoria	18.000 ud	Sensível(?)	Drupa	Carnoso	3-6 m
HUMI	<i>Endopleura uchi</i>	0,83	Tardia	269	Entomofilia	Zoocoria	27.000 ud	Sensível(?)	Drupa	Carnoso	10-16 m
HUMI	<i>Vantanea parviflora</i>	0,87	Tardia	783	Entomofilia	Zoocoria	24.000 ud	?	Drupa	Carnoso	-
LAUR	<i>Aniba canelilla</i>	0,96	Tardia	801	Entomofilia	Zoocoria	2.000	Sensível	Baga	Carnoso	1-6 m
LAUR	<i>Aniba ferrea</i>	0,96	Tardia	2352	Entomofilia	Zoocoria	3.500	Sensível	Baga	Carnoso	3-28 s



**Tabela 2.** Continuação.

Família	Espécies	Densidade madeira (g.cm <sup>-3</sup> )	Grupo sucessional	Rank dominância	Polinização	Dispersão	Peso Mil sementes (g)	Tolerância ao Dessecamento	Tipo Fruto	Fruto	Tempo de Germinação (d/s/m)
LECY	<i>Cariniana micrantha</i>	0,60	Secundária	757	Entomofilia	Anemocoria	140	Tolerante(?)	Pixídio	Seco	2-7 s
LECY	<i>Corythophora alta</i>	0,73	Secundária	799	Entomofilia	Zoocoria	635	Tolerante(?)	Pixídio	Seco	6 s
MALV	<i>Scleronema micranthum</i>	0,70	Secundária	115*	Entomofilia	Autocoria	89.000	Sensível	-	Seco	4-18 s
MORA	<i>Brosimum potabile</i>	0,51	Tardia	966	Entomofilia	Zoocoria	1.100	Sensível	Composto	Carnoso	3-12 s
MORA	<i>Clarisia racemosa</i>	0,63	Tardia	117*	Entomofilia	Zoocoria	1.100	Sensível	Pseudofruto?	Carnoso	3-5 s
MYRI	<i>Osteophloeum platyspermum</i>	0,46	Secundária	114*	Entomofilia	Zoocoria	4.300	Sensível(?)	Folículo	Seco	12 s
OLAC	<i>Minquartia guianensis</i>	0,9	Tardia	54*	Entomofilia	Zoocoria	1.500	Sensível	Drupa	Carnoso	2-7 m
SALI	<i>Laetia procera</i>	0,68	Pioneira	164*	Entomofilia	Zoocoria	9	Tolerante	Cápsula	Seco	2-6 s
SAPO	<i>Manilkara bidentata</i>	0,86	Tardia	132*	Quiropterofilia	Zoocoria	250	Sensível	Baga	Carnoso	7 s
SAPO	<i>Pouteria guianensis</i>	0,90	Tardia	68	Entomofilia	Zoocoria	3.300	Sensível	Baga	Carnoso	2-6 s
SOLA	<i>Duckeodendron cestroides</i>	0,67	Secundária	1717	Entomofilia	Zoocoria	29.000 ud	Tolerante	Drupa	Carnoso	7-11 m
VOCH	<i>Erisma bicolor</i>	0,56	Pioneira	667	Entomofilia	Anemocoria	1.800	Tolerante	Cápsula	Seco	-

**Tabela 3.** Histórico das publicações sobre os dados fenológicos coletados pela equipe da silvicultura do INPA.

Ano	Autores	Título do trabalho/projeto	Periódico/divulgação
1970	Vivaldo Campbell de Araújo	Fenologia de essências florestais amazônicas	Boletim nº 4 de Pesquisas Florestais do INPA
1979	Jurandyr da Cruz Alencar; Raimundo Aniceto de Almeida; Noeli Paulo Fernandes	Fenologia de espécies florestais em floresta tropical úmida de terra firme na Amazônia Central	Acta Amazônica 9(1):163-198
1979	Luís Mauro Sampaio Magalhães; Jurandyr da Cruz Alencar	Fenologia de pau-rosa ( <i>Aniba duckei</i> Kostermans), Lauraceae, em floresta primária na Amazônia Central	Acta Amazônica 9(2):227-232
1988	Jurandyr da Cruz Alencar	Estudos Silviculturais de uma população natural de <i>Copaifera multijuga</i> HAYNE - Leguminosae, na Amazônia Central	Acta Amazônica: 18(3-4):199-209
1990	Jurandyr da Cruz Alencar	Interpretação fenológica de espécies lenhosas de campina na Reserva Biológica de Campina do INPA ao norte de Manaus	Acta Amazônica: 20:145-183
1991	Jurandyr da Cruz Alencar	Estudos fenológicos de espécies florestais arbóreas e de palmeiras nativas da Amazônia	Livro: Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia: Fatos e Perspectivas. Vol 1. p.215-220
1992	Manuel de Jesus Vieira Lima Junior; Jurandyr da Cruz Alencar	Fenologia de cinco espécies de Lecythidaceae na Reserva Florestal Ducke, Manaus - AM	Dissertação de mestrado. INPA-PPG-CFT. 72p



**Tabela 3.** Continuação.

Ano	Autores	Título do trabalho/projeto	Periódico/divulgação
1993	César Leandro Abozaglo Umaña; Jurandyr da Cruz Alencar	Comportamento fenológico da Sucupira-Preta ( <i>Diplotropis purpurea</i> Rich. Amsh. var. coriacea Amsh.) na Reserva Florestal Ducke	Acta Amazônica: 23(1):199-211
1994	Jurandyr da Cruz Alencar	Fenologia de cinco espécies arbóreas tropicais de Sapotaceae correlacionada às variáveis climáticas na Reserva Ducke, Manaus, AM	Acta Amazônica: 24(3/4):161-182
1999	Jorge Elias Alván Ruiz; Jurandyr da Cruz Alencar	Interpretação fenológica de cinco espécies de Chrysobalanaceae na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil.	Acta Amazônica: 29(2):223-242
2005	Antonio Moçambite Pinto; Ralfh João Ribeiro; Jurandyr Da Cruz Alencar; Antenor Pereira Barbosa	Fenologia de <i>Simarouba amara</i> Aubl. na reserva florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.	Acta Amazônica: 35(3):347-352
2005	Antonio Moçambite Pinto; Patrícia C. Morellato	Fenologia reprodutiva de espécies florestais nativas com potencial oleaginoso na Amazônia central	Tese de doutorado. UNESP, São Paulo. 104p
2008	Antonio Moçambite Pinto; Patrícia Morellato; Antenor Pereira Barbosa	Fenologia reprodutiva de <i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd (Fabaceae) em duas áreas de floresta na Amazônia Central	Acta Amazônica: 38(4):643-650
2009	Suellen Maia Cerdeira; Antonio Moçambite Pinto; Tércia dos Santos Neves	Avaliação dos efeitos da variação climática na fenologia de <i>Enterolobium Scomburgkii</i> Bent (Leguminosae) na Reserva Florestal Ducke e Estação Experimental de Silvicultura Tropical nos últimos 10 anos	XVIII Jornada de Iniciação Científica PIBIC/CNPq/FAPEAM/INPA
2013	Luciana Gama Correia; Antonio Moçambite Pinto; Antenor Pereira Barbosa	Fenologia de <i>Andira unifoliolata</i> Ducke na Reserva Florestal Adolpho Ducke (RFAD) e Estação Experimental de Silvicultura Tropical (EEST) nos últimos 10 anos	II Congresso de Iniciação Científica PIBIC/CNPq - PAIC/FAPEAM
2014	Izabela Fonseca Aleixo; Darren Norris; Antenor Pereira Barbosa	Padrões e tendências de 30 anos de floração em espécies arbóreas de terra firme na Amazônia Central	Dissertação de mestrado. INPA-PPG-CFT. 118p
2017	Izabela Fonseca Aleixo; Darren Norris; André Nóbrega Arruda; Antenor Pereira Barbosa	Flowering in Amazonian forests: evaluating long-term changes in responses to climatic variations	54th Annual Meeting of the Association for Tropical Biology and Conservation
2018	Karolina Brasil Soares	Biometria e características funcionais como preditores da fenologia de floração de árvores de terra firme na Amazônia Central.	XXVII CONIC – Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
2018	Antenor Barbosa; Antonio Moçambite; Patrícia Morellato; Cláudia Blair e Matos	Reproductive phenology of <i>Carapa guianensis</i> Aubl. (Meliaceae) in two forest areas of the Central Amazon	International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology: 3(3):714-724
2019	Izabela Fonseca Aleixo, Darren Norris; Antenor Barbosa	Padrões fenológicos e mortalidade de árvores de terra firme na Amazônia Central	Tese de doutorado. INPA-PPG-ECO 201p
2019	Izabela Aleixo; Darren Norris; Lia Hemerik; Antenor Barbosa; Eduardo Prata; Flávia Costa; Lourens Poorter	Amazonian rainforest tree mortality driven by climate and functional traits	Nature Climate Change: 9, 384-388



**PPG CFT**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
CIÊNCIAS DE FLORESTAS TROPICAIS  
Mestrado e Doutorado



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÃO

