



unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Botucatu



A CARPOTECA COMO FERRAMENTA NO PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM DE MORFOLOGIA DE FRUTOS

LUCAS CASTRO MATHEUS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Biociências, Câmpus de Botucatu, UNESP, para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Botânica), Área de concentração Morfologia e Diversidade Vegetal.

BOTUCATU – SP

2020



unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Botucatu



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"Julio de Mesquita Filho"

INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS DE BOTUCATU

A CARPOTECA COMO FERRAMENTA NO PROCESSO DE ENSINO-
APRENDIZAGEM DE MORFOLOGIA DE FRUTOS

LUCAS CASTRO MATHEUS

Orientadora: Prof^a Dr^a SILVIA RODRIGUES MACHADO

Coorientador: Prof. Dr. GERHARD KARL GOTTSBERGER

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Biociências, Câmpus de Botucatu, UNESP, para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Botânica), Área de concentração Morfologia e Diversidade Vegetal.

BOTUCATU

2020

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSANGELA APARECIDA LOBO-CRB 8/7500

Matheus, Lucas Castro.

A carpoteca como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem de morfologia de frutos / Lucas Castro Matheus. - Botucatu, 2020

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências de Botucatu

Orientador: Silvia Rodrigues Machado

Coorientador: Gerhard Karl Gottsberger

Capes: 20302002

1. Botânica - Estudo e ensino. 2. Material didático. 3. Árvores frutíferas. 4. Coleção. 5. Jardins botânicos.

Palavras-chave: Carpoatlas; Coleções biológicas; Ensino de botânica; Jardim Botânico.

“O sucesso é a soma de pequenos esforços repetidos dia após dia”

(Robert Collier)

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

À **Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”**, Campus de Botucatu, e ao **Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Botânica)**, pela oportunidade de realização do trabalho.

À **Profª Drª Silvia Rodrigues Machado**, pela orientação, ensinamentos e acolhimento.

Ao **Prof. Dr. Gerhard Karl Gottsberger**, pela coorientação, por ajudar na organização do meu trabalho.

Aos **colegas do Lavap (Laboratório de Pesquisas em Anatomia Vegetal)**, pelo convívio, pela amizade e pelos auxílios dados quando necessários.

Aos **demais colegas da pós-graduação**, pelo convívio, por terem proporcionado ótimos momentos em festas e pelos demais auxílios que me forneceram durante o mestrado.

Ao **Geza**, do grupo Botânica Brasil, e ao doutorando **Danilo**, por terem me ajudado na identificação das plantas coletadas no Jardim Botânico.

Aos membros da banca de qualificação: **Profª Drª Carmen Sílvia Fernandes Boaro**, **Profª Drª Tatiane Maria Rodrigues** e **Drª Yve Caneveze** pelas sugestões para a melhoria da dissertação.

Aos funcionários do Herbário BOTU, **Leonice** e **Hildebrando**, por fazerem do Herbário um local agradável para se trabalhar.

Ao **Prof. Msc. Vinícius Silva Tanajura**, pela contribuição com o meu trabalho de mestrado.

Aos **meus pais**, por me apoiarem em todos os meus objetivos, e ao **meu irmão**, por ter me presenteado com o livro *Árvores Brasileiras*, contribuindo assim para a identificação de plantas coletadas.

A todos os que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização deste trabalho, meu muito obrigado!

SUMÁRIO

Resumo	6
Abstract	7
Introdução	8
Material e métodos	13
Resultados	19
Discussão	30
Carpoatlas	35
Referências	106

RESUMO

As coleções biológicas têm se mostrado muito importantes no processo de geração de conhecimento e, portanto, desempenham um papel fundamental na aprendizagem/ensino. A carpoteca, uma coleção de frutos preparada, apóia estudos taxonômicos, ecológicos e fisiológicos nos campos da botânica econômica, etnobotânica e em todas as atividades científicas de conservação das floras locais. A preparação de uma carpoteca requer conhecimento sobre a ampla diversidade morfológica de frutos e sementes e a terminologia apropriada para sua classificação. É preciso também saber como coletar, conservar e organizar o material e como usá-lo de maneira didática. O objetivo do presente estudo foi preparar uma coleta de frutos de plantas do Jardim Botânico do IBB-UNESP, cidade de Botucatu, no período de dezembro de 2018 a setembro de 2019. As coletas foram realizadas em trilhas pedestres no jardim. O material coletado foi medido com paquímetro digital, pesado em balança de precisão e fotografado em papel quadriculado para verificar o tamanho dos frutos. A conservação dos frutos carnosos foi realizada em meio líquido em recipientes de vidro com álcool a 70% e glicerina, e os frutos secos em recipientes de vidro contendo sílica (após secagem em estufa a 60 ° C). Todas as espécies nos frutos foram coletadas e identificadas. No total, 69 espécies de 36 famílias foram encontradas, reunidas e estudadas. As Fabaceae eram a família com a maioria das espécies ocorrendo. Em geral, predominaram os frutos polispérmicos e indeiscentes, com síndromes de dispersão zoocórica. Um atlas com descrições e ilustrações das plantas coletadas e seus frutos (“Carpoatlas”) mostra a variabilidade dos frutos das plantas estudadas. O atlas e o material coletado foram depositados no Jardim Botânico de Botucatu e no herbário BOTU para fins didáticos e, assim, familiarizar os alunos com a diversidade de frutos.

Palavras-chave: Carpoatlas, coleções biológicas, ensino de botânica, Jardim Botânico.

ABSTRACT

Biological collections have been shown to be very important in the process of knowledge generation and thus play a fundamental role in learning/teaching. The collection of fruits, a prepared fruit collection, supports taxonomic, ecological and physiological studies in the fields of economic botany, ethnobotany and in all scientific activities of conservation of local floras. The preparation of a fruit collection requires knowledge about the broad morphological diversity of fruits and seeds and the appropriate terminology for its classification. One also has to know how to collect, conserve and organize the material and how to use it in a didactic way. The aim of the present study was to prepare a fruit collection from plants of the Botanical Garden of the IBB-UNESP, city of Botucatu, during the period of December 2018 to September 2019. The collections were done along walking trails in the garden. The collected material was measured with a digital caliper, weighed on a precision balance and photographed on a squared paper to verify the size of fruits. The conservation of the fresh fruits was done in liquid medium in glass containers with alcohol 70% and glycerin, and the dried fruits in glass containers containing silica (after drying in an oven at 60°C). All species in fruit were collected and identified to species. In total, 69 species of 36 families were found, assembled and studied. The Fabaceae were the family with most species occurring. In general, indehiscent, polyspermic fruits with zoochoric dispersal syndromes prevailed over other types. An atlas with descriptions and illustrations of the collected plants and their fruits ("Carpoatlas") shows the variability of fruits of the studied plants. The atlas and the collected material were deposited at the Botanical Garden in Botucatu and the herbarium BOTU for use in teaching purposes and thus making students familiar with fruit diversity.

Keywords: Carpoatlas, biological collection, botany teaching, Botanical Garden.

INTRODUÇÃO

Nas angiospermas, os frutos são os envoltórios protetores das sementes, assegurando a perpetuação e propagação das espécies (Vidal & Vidal, 2000). A análise do desenvolvimento de um fruto compreende vários estádios de crescimento, que são baseados nas etapas de diferenciação celular, como a divisão, o alongamento ou crescimento e a maturação da célula. Esta última etapa de diferenciação envolve alterações químicas e estruturais da parede e do conteúdo celular, perda de água e morte da célula (Souza, 2006).

O estudo sobre a morfologia de frutos e sementes se faz necessário pela importância desses órgãos na identificação de plantas (Oliveira & Pereira, 1984). Estas estruturas são utilizadas como caracteres decisivos, sem os quais se torna difícil o reconhecimento de determinados gêneros (Lima, 1985).

Desde o surgimento das sementes, a eficiência de sua dispersão define a capacidade de cada espécie em se propagar pelo planeta. Ao contrário de esporos, que são usualmente leves e transportados a longas distâncias, a presença de tecidos de proteção e reserva termina por fazer com que a semente dependa de outros meios para ser transportada o mais distante possível da planta-mãe (Gonçalves & Lorenzi, 2011).

O conjunto de características morfológicas, químicas e nutricionais presentes nas unidades de dispersão que favorecem a ação de determinados agentes dispersores, tais como a água, o vento e os animais é denominado síndrome de dispersão (Van der Pijl 1982). Estudos sobre dispersão de frutos e sementes constituem uma importante ferramenta para a conservação de comunidades vegetais, já que buscam esclarecer a

dinâmica reprodutiva das plantas, suas interações com fatores bióticos e abióticos e seu processo de regeneração.

Muitas plantas apresentam diásporos (unidades de dispersão) com características peculiares, tais como sementes aladas e frutos carnosos, aumentando sua capacidade de dispersão por certo grupo de agentes. As diferentes espécies que constituem as comunidades vegetais apresentam diferentes síndromes de dispersão, e o conjunto das diferentes proporções dessas síndromes presentes numa comunidade de plantas é denominado espectro de dispersão (Dansereau & Lems 1957 in Daubenmire 1968, Hughes et al. 1994). O espectro de dispersão pode variar de acordo com as características da flora local. Nos trópicos, com maior umidade e muitos animais, a zoocoria é a mais freqüente tanto na Floresta Atlântica sensu stricto (Negrelle 2002 apud Kinoshita et al. 2006), quanto na Floresta Estacional Semidecidual (Kinoshita et al. 2006) e até mesmo no Cerrado (Batalha & Mantovani 2000). Segundo o estudo de Gottsberger & Gottsberger (1983), as principais formas de dispersão dos diásporos são zoocoria, anemocoria e autocoria. Ainda sobre este estudo, destaca-se a predominância de espécies zoocóricas no cerrado, ao mesmo tempo em que espécies anemocóricas e autocóricas são menos frequentes ou inexistentes, respectivamente.

A carpoteca é uma coleção científica de frutos (Matos et al., 2008), sendo fundamental no auxílio à comunidade universitária, aos gestores e ao público em geral que buscam informações sobre frutos (Silva et al., 2010). Esta coleção biológica desempenha papel fundamental para fins educacionais, pois as carpotecas permitem obter conhecimento sobre a diversidade da flora de uma determinada região, colaborando para ações de conservação. Coleções de frutos subsidiam os estudos taxonômicos, ecológicos, fisiológicos, de botânica econômica, etnobotânica e outras áreas do conhecimento científico (Rodrigues et al., 2002), sendo também de grande relevância para o ensino de

Botânica e Educação Ambiental em sala de aula, bem como em pesquisas de Taxonomia, Florística e Conservação de plantas no contexto local e regional (Kraemer & Tardivo, 2017).

No ensino da biologia, o ensino e o aprendizado da botânica têm sido afetados pela ausência de interação do aluno com as plantas, assim como a falta, ou ainda a má utilização de equipamentos, métodos e tecnologias que podem contribuir para o aprendizado (Arruda & Laburú, 1996). É sabido que o aprendizado é mais efetivo quando o aluno tem contato direto com o material objeto de estudo (Resende et al. 2002). No entanto, a botânica é convencionalmente apresentada aos estudantes do ensino médio de forma teórica, onde o aluno comumente memoriza algumas informações como sendo as mais relevantes, mesmo que estas não estejam inseridas em sua realidade (Rissi & Cavassan, 2013), acarretando em desinteresse geral dos alunos pela Botânica. Segundo Menezes e colaboradores (2008), o motivo primordial para tal desinteresse é o fato de as plantas não interagirem diretamente com o homem e serem estáticos, ao contrário dos animais, justificando o distanciamento dos estudantes. Peticarrari e colaboradores (2011) afirmaram que a observação detalhada das estruturas vegetais combinada à teoria, corrobora-se como uma eficiente ferramenta investigativa de aprendizagem, pois assim se estreitam as relações entre os estudantes e seu objeto de estudo, auxiliando-os na compreensão dos conceitos usuais na botânica.

Segundo o estudo de Neves et al. (2019), um dos problemas enfrentados no ensino de botânica atualmente é aquilo classificado pelo autor como “cegueira botânica”. Esta é definida como a incapacidade de reconhecer a importância das plantas na biosfera e no cotidiano; a dificuldade em perceber os aspectos estéticos e biológicos exclusivos das plantas, bem os aspectos socioeconômicos e culturais; e a ideia de que elas sejam seres inferiores aos animais (Wandersee & Schussler, 1999). Conforme o estudo de Barroso et

al. (2013), o conhecimento científico é revestido de uma linguagem compreensível apenas pela comunidade científica. Deste modo, os conteúdos necessitam passar por transformação para que sejam ensinados.

As coleções didáticas desempenham papéis fundamentais no processo de geração do conhecimento e no processo de ensino-aprendizagem. É consenso entre os professores de Ciências e Biologia que atividades envolvendo a manipulação de peças biológicas, além de estimular o interesse dos alunos, permitem uma assimilação mais consistente do tema abordado (Schwanke, 2001). As coleções didáticas, tanto de zoologia quanto de botânica, têm como função primordial servir como material didático para o ensino formal das ciências biológicas (Azevedo et al. 2012). O objetivo das coleções didáticas é auxiliar o professor e despertar nos estudantes a curiosidade e o interesse pelas ciências, por meio da observação e manuseio de peças (Pinheiro et al. 2017).

Schäffer & Líbano (2011) realizaram o levantamento de diversos tipos de frutos e síndromes de dispersão em um fragmento de Cerrado *sensu stricto* e ressaltaram a sua utilização para fins didáticos e pedagógicos no Centro Universitário de Brasília – UniCEUB. De fato, coleções biológicas específicas, em especial a de frutos (carpoteca), têm sido utilizadas como um material eficiente no processo de ensino-aprendizagem (Oliveira et al. 2017).

Neste contexto, a utilização de coleções biológicas facilita o processo de ensino-aprendizagem, pois gera uma interação direta com os órgãos vegetais e, assim, o aluno é capaz de observar as partes, formas e cores dos distintos tipos de estruturas e construir/reconstruir conceitos (Pereira et al., 2003; Azevedo et al., 2012), de forma a tornar a aprendizagem mais envolvente e instigante (Fagundes, 2006).

Devido a vasta diversidade de tamanhos, formas e texturas dos frutos, modos de deiscência e anatomia deste órgão, os botânicos têm desenvolvido diversas propostas de classificação. Contudo, os livros didáticos de biologia para o ensino básico e, mesmo os livros de botânica em cursos de nível superior, abordam discretamente o ensino de frutos, sem grande detalhamento em relação às definições, classificações e outros parâmetros de relevância biológica, quando comparado a outros órgãos vegetais como raízes, caules e folhas (Amadeu & Maciel, 2014).

A abordagem dos conceitos na esfera acadêmico-científica difere quando aplicados na esfera escolar. Assim, entende-se que os conceitos científicos são submetidos a um conjunto de “adequações” e “transformações” caracterizado como transposição didática (Chevallard, 1991), que caracterizam o processo de ensino desses conceitos. Segundo Chevallard (1991), a transposição didática caracteriza-se pelo conjunto de transformações do saber sábio ou saber ensinado em sala de aula. O saber escolar se origina a partir do saber científico, onde as principais diferenças são: a linguagem, sua forma de apresentação e o produtor do conhecimento.

O conceito de transposição didática foi inicialmente proposto nos anos de 1970 pelo sociólogo Michel Verret em 1975 (Barroso et al., 2013; Carvalho, 2009; Chevallard, 1991; Verret, 1975). Em 1985, Yves Chevallard definiu a Transposição Didática, em seu livro “La Transposition Didactique”, onde ele descreve o processo no qual ocorre a transposição, do saber científico ao saber escolar (didático) (Polidoro; Stigar, 2000).

A Transposição Didática é uma ferramenta que estuda como o saber sábio (conhecimento científico) é transformado em saber a ensinar (aquele contido nos livros didáticos), e, finalmente, no saber ensinado (transmitido aos estudantes pelo docente) (Polidoro; Stigar, 2000). Para Chevallard, tal ferramenta é feita pela noosfera, formada por cientistas, pesquisadores e professores ligados a universidades e centros de pesquisas,

que definem o saber sábio nos livros e documentos que orientam o ensino de uma forma específica (Amadeu & Maciel, 2014). Logo, noosfera é definida como onde se opera interação entre o sistema de ensino *stricto sensu* e o entorno societal; onde se encontram aqueles que ocupam postos principais do funcionamento didático e lidam com os problemas resultantes do confronto com a sociedade (Marandino, 2006).

A partir da coleta, processamento e levantamento tipológico de frutos e, quando possível, das síndromes de dispersão das plantas ocorrentes do Jardim Botânico do Instituto de Biociências de Botucatu-Unesp, os objetivos desse estudo foram: 1) inventariar a diversidade de espécies, de tipos de frutos e de mecanismos de dispersão presentes no Jardim Botânico, 2) elaborar uma carpoteca para fins científicos e educacionais, a qual está vinculada ao acervo do Herbário BOTU; 3) elaborar um carpoatlas, o qual ficará disponível *on-line* para acesso público no site do Jardim Botânico (<https://jb.ibb.unesp.br>); 4) verificar eficiência desta forma de transposição didática no processo ensino-aprendizagem através da análise de entrevistas com graduandos em licenciatura em Ciências Biológicas que participaram de visitas monitoradas à carpoteca e ao Jardim Botânico.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta de material e montagem da carpoteca: Os diásporos foram coletados de espécimes vegetais ocorrentes no Jardim Botânico do IBB-Unesp, no período de dezembro de 2018 a setembro de 2019. Segundo o site do IBB, o Jardim Botânico do Instituto de Biociências (JB) fica localizado no campus da Unesp de Botucatu, no distrito de Rubião Júnior e tem uma área de 184.860m². Possui fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, trechos de mata de galeria e diversas plantas exóticas, conforme mostrado na imagem abaixo. No Brasil, a Floresta Estacional Semidecidual é uma formação

representada por florestas variáveis fisionomicamente, compostas por espécies arbóreas (perenifólias ou decíduas), além de espécies arbustivas, lianas e epífitas. Está relacionada em toda a sua área a um clima de duas estações definidas, uma chuvosa e outra seca (Veloso *et al.*, 1991; Mikich & Silva, 2001).



* A localização encontra-se na prancha de cada espécie, mostrando a distribuição dos indivíduos ao longo do jardim botânico.

(Fonte: Site do Jardim Botânico <http://www.jb.ibb.unesp.br/fotos/Imagem11.png>)

Para as coletas, adotou-se o método de caminhada exploratória através de trilhas pelos fragmentos, com foco na procura por frutos maduros, sendo anexado para cada espécime o local da coleta, o hábito da planta e informações básicas com relação a morfologia do fruto, para facilitar a identificação da espécie e classificação do fruto. Ramos contendo folhas e frutos foram coletados e secados em estufa, montados em exsicata para posterior identificação da espécie e inserção no acervo do Herbário BOTU.

Uma vez coletados, os frutos foram transportados para o Herbário BOTU, onde foram mensurados (comprimento e largura) com o auxílio de Paquímetro Western, e

fotografados sobre um papel milimetrado. Os frutos recém-coletados foram acondicionados em sacos de papel devidamente identificados e pesados em balança para registro da massa fresca. Em seguida, os sacos contendo os frutos foram colocados em estufa para secagem a 60°C. Depois de secos, foram pesados novamente a fim de se obter a massa seca. Uma vez desidratados, os frutos foram armazenados em potes de vidro hermeticamente fechados. Os frutos carnosos foram preservados em álcool 70% em recipientes de vidro hermeticamente fechados.

Os frutos coletados foram analisados quanto aos seguintes parâmetros: a) número de sementes, podendo ser classificados em monospermicos, dispérmicos, trispérmicos ou polispérmicos, b) cor, c) cheiro, d) consistência, podendo ser carnosos ou secos, e) deiscência, podendo ser deiscentes ou indeiscentes, f) tipo de dispersão, analisado por meio da morfologia do fruto.

A classificação dos frutos foi feita com base em W. Vidal e M. Vidal (2000), Gonçalves & Lorenzi (2011), Souza (2006) e informações como nome científico, família e tipo do fruto foram registradas em etiquetas colocadas em cada recipiente. Os diásporos das plantas coletadas e devidamente identificados foram inseridos na carpoteca do Herbário BOTU.

A carpoteca no ensino-aprendizagem

Além da coleção física, vinculada ao Herbário BOTU, foi confeccionado um atlas com descrições e ilustrações dos frutos coletados (Carpoatlas), que será disponibilizado na página do Jardim Botânico (<https://jb.ibb.unesp.br>) para fins de ensino e divulgação da diversidade de frutos local.

Para a confecção do carpoatlas, bem como para a determinação de espécies, os principais livros consultados foram Lorenzi (2006), *Árvores brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil*; Barroso et al. (2004), *Frutos e sementes; morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas*; Ribeiro et al. (1999), *Flora da Reserva Ducke. Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central*; Souza (2018), *Guia das plantas do cerrado e* Van Roosmalen (1985), *Fruits of the Guianan flora*.

A carpoteca foi utilizada pelos estudantes do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IBB-UNESP (portanto, futuros professores de Ciências e Biologia) como estratégia didática para trabalhar o conceito de fruto no contexto da transposição didática (Chevallard, 1991).

Visita guiada aos alunos do 5º ano do ensino fundamental da Escola Estadual Cardoso de Almeida de Botucatu-SP

Durante o período de vigência do trabalho foi atendida uma turma de estudantes do 5º ano do ensino fundamental da Escola Estadual Cardoso de Almeida de Botucatu, SP. Inicialmente, foi realizada uma caminhada com os alunos na borda dos fragmentos do JB, onde foram apresentadas algumas plantas com frutos e conceitos básicos de fruto. Nessa caminhada foi salientado que a reprodução e a sobrevivência de diversas plantas dependem da preservação da fauna local. Já nas dependências do Herbário BOTU foi apresentada a coleção dos diferentes tipos de frutos encontrados no Jardim Botânico, quando os alunos puderam manipular e observar os materiais. A seguir, foi aplicado um questionário com perguntas gerais sobre o conteúdo apresentado: 1) Qual o grupo de plantas que apresenta frutos?; 2) Cite exemplos de frutos polispérmicos; 3) Explique como se forma o fruto; 4) Qual a definição de “legume” na botânica?; 5) Qual é a

diferença entre drupa e baga?; 6) Cite exemplos de frutos deiscentes e indeiscentes; 7) O que é carpoteca?

Posteriormente, os questionários foram avaliados com a finalidade de verificar o nível de conhecimento dos alunos sobre frutos e se a carpoteca os auxiliou na compreensão do conceito de fruto. Constatou-se que a maior parte dos alunos não respondeu corretamente a maioria das questões formuladas. Os resultados mostraram que parte dos alunos não assimilou o conteúdo ministrado, bem como os alunos não utilizaram os termos científicos e mantiveram a influência do senso comum ao responderem as perguntas, tal como no significado de “legume”. O esperado era que os alunos respondessem: “fruto composto de apenas um carpelo e que se abre em duas valvas quando maduro, como o feijão, a ervilha e o amendoim”, ou “fruto das leguminosas”. No entanto, a maioria escreveu “qualquer tipo de cereal”, ou, “qualquer parte comestível de uma planta”.

1. Transposição didática do conceito de fruto

- Transposição didática envolvendo o conceito de fruto (Encontro com o autor da carpoteca)

Esta etapa foi realizada junto aos alunos dos 6º e 10º semestres do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IBB-UNESP como parte das atividades da disciplina “Metodologia de Ensino e Diretrizes Curriculares para o Ensino de Biologia”. Deste modo, houve um trabalho colaborativo entre os departamentos de Botânica e Educação.

O autor da carpoteca e os alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IBB-Unesp saíram ao campo para visitar os pontos de coleta, bem como para conhecer

todos os métodos de coleta, classificação e preservação do material. Já no Herbário BOTU, os graduandos discutiram sobre as técnicas de coleta vistas, enquanto eram feitas anotações em caderno de campo.

Após esse encontro, o docente da disciplina realizou entrevistas com quatro estudantes da turma, que voluntariamente se dispuseram a participar da mesma. Tais alunos assinaram o Termo de Consentimento Livre – TCLE, garantindo o anonimato dos participantes, bem como seu direito de recusar a divulgação das informações em qualquer etapa de desenvolvimento do trabalho. Toda a entrevista foi gravada e transcrita. Em seguida, foi feita a análise das informações das entrevistas a partir da categorização das informações e interpretação do conteúdo.

2. A carpoteca no ensino-aprendizagem

- Roteiro de entrevista

- 1) Em uma escala de 0 a 10 atribua valor ao potencial didático pedagógico da carpoteca enquanto recurso didático.

- 2) Exemplifique possíveis estratégias didáticas associadas à carpoteca. Em uma escala de 0 a 10 atribua valores a relevância da carpoteca dentro de cada estratégia.

- 3) A carpoteca foi desenvolvida por pesquisadores e especialistas em biologia vegetal. Em uma escala de 0 a 10 atribua valor a contribuição deste trabalho na formação profissional docente.

- 4) Existem relações entre a carpoteca e o ensino e aprendizagem do conceito de fruto? Justifique.

RESULTADOS

1. Carpoteca

No período de dezembro de 2018 a setembro de 2019 foram amostradas 69 espécies agrupadas em 36 famílias. Os dados sobre o tamanho e a massa dos frutos dessas plantas, consistência e deiscência do pericarpo, número de sementes e tipo de dispersão estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1- Espécies coletadas no Jardim Botânico do IBB-Unesp, classificação dos frutos, massa, tamanho, número de sementes e tipo de dispersão.

Família	Espécie	Classificação	Consistência	Deiscência	Massa fresca/Massa seca(g)	Largura/Comprimento (mm)	Número de sementes	Dispersão
Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	Drupa	Carnoso	Indeiscente	0,01/0,01	4,1/2,8	Monospérmico	Zoocórica
	<i>Schinus molle</i> L.	Drupa	Carnoso	Indeiscente	0,01/0,01	4,2/4,1	Monospérmico	Zoocórica
Apocynaceae	<i>Aspidosperma riedelii</i> Müll. Arg.	Folículo	Seco	Deiscente	0,23/0,36	15,3/27,6	Polispérmico	Anemocórica
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	Drupa	Carnoso	Indeiscente	0,07/0,01	4,0/5,0	Polispérmico	Zoocórica
Arecaceae	<i>Phoenix roebelinii</i> O'Brien	Drupa	Carnoso	Indeiscente	0,33/0,16	6,7/10,1	Monospérmico	Zoocórica
	<i>Sabal minor</i> (Jacq.) Pers.	Drupa	Carnoso	Indeiscente	0,30/0,175	8,0/9,0	Monospérmico	Zoocórica
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia melastoma</i> Silva Manso ex Duch.	Cápsula	Seco	Indeiscente	3,78/0,56	13,3/41,5	Polispérmico	Autocórica
Asparagaceae	<i>Cordyline terminalis</i> (L.) Kunth	Baga	Carnoso	Indeiscente	0,15/0,028	6,5/6,2	Polispérmico	Zoocórica
	<i>Dracaena fragrans</i> (L.) Ker Gawl.	Baga	Carnoso	Indeiscente	1,96/0,84	14,4/13,6	Trispérmico	Zoocórica
Asteraceae	<i>Mikania scandens</i> (L.) Willd.	Cipsela	Seco	Indeiscente	0,01/0,01	0,3/4,7	Monospérmico	Anemocórica
	<i>Moquiniastrum polymorphum</i> (Less.) G. Sancho	Cipsela	Seco	Indeiscente	0,03/0,01	0,4/5,1	Monospérmico	Anemocórica
	<i>Stiffia chrysantha</i> J.C. Mikan	Cipsela	Seco	Indeiscente	0,015/0,019	2,9/24,3	Monospérmico	Anemocórica
	<i>Vernonanthura polyanthes</i>	Aquênio	Seco	Indeiscente	0,02/0,01	0,8/4,7	Monospérmico	Anemocórica

	(Spreng.) A.J. Vega & Dematt.							
Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i> (L.) L.G.Lohmann	Cápsula	Seco	Deiscente	59,85/20,14	50,8/108,0	Polispérmico	Anemocórica
	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Cápsula	Seco	Deiscentes	15,33/3,41	43,4/53,7	Polispérmico	Anemocórica
	<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers	Cápsula	Seco	Deiscente	0,58/0,45	9,8/148,4	Polispérmico	Anemocórica
	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Cápsula	Seco	Deiscente	3,56/0,62	7,2/190,7	Polispérmico	Anemocórica
Boraginaceae	<i>Cordia myxa</i> L.	Drupóide nuculânio	Carnoso	Indeiscente	1,97/0,81	12,4/13,0	Dispérmico	Baracórica
Convolvulaceae	<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet	Cápsula	Seco	Indeiscente	0,30/0,19	9,8/6,9	Polispérmico	Zoocórica
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.	Cápsula	Seco	Deiscente	1,72/0,08	13,6/15,3	Trispérmico	Autocórica, Zoocórica
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan.	Legume	Seco	Deiscente	5,9/1,60	22,3/85,4	Polispérmico	Anemocórica
	<i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) Steud.	Legume	Seco	Deiscente	7,16/5,45	19,9/149,7	Polispérmico	Autocórica
	<i>Cassia ferruginea</i> (Schrader) Schrader ex DC.	Legume	Seco	Indeiscente	22,16/20,19	11,0/145,5	Polispérmico	Barocórica, Autocórica
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Legume	Seco	Deiscente	0,96/0,79	21,1/145,1	Polispérmico	Autocórica
	<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) Azevedo-Tozzi & H.C.Lima	Legume	Seco	Indeiscente	0,59/0,10	11,2/52,3	Trispérmico	Autocórica
	<i>Machaerium villosum</i> Vogel	Sâmara	Seco	Indeiscente	0,52/0,12	13,0/66,3	Monospérmico	Anemocórica

	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	Craspédio	Seco	Indeiscente	0,07/0,07	6,9/52,5	Polispérmico	Autocórica
	<i>Poecilanthe parviflora</i> Benth.	Legume	Seco	Indeiscente	0,38/0,36	16,0/27,3	Monospérmico	Autocórica
	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	Sâmara	Seco	Indeiscente	1,30/0,30	32,7/45,2	Monospérmico	Anemocórica
	<i>Rhynchosia phaseoloides</i> (Sw.) DC.	Folículo	Seco	Deiscente	0,21/0,11	6,8/18,9	Dispérmico	Autocórica
	<i>Senna multijuga</i> (Rich.)	Legume	Seco	Deiscente	0,37/0,35	14,9/102,7	Polispérmico	Autocórica
	<i>Senna pendula</i> (Willd.)	Legume	Seco	Deiscente	2,90/2,36	11,5/140,0	Polispérmico	Zoocórica
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i> Mill.	Cápsula	Seco	Deiscente	10,68/6,99	45,6/42,0	Trispérmico	Barocórica
Hamamelidaceae	<i>Loropetalum chinense</i> (R. Br.) Oliv.	Glande	Seco	Deiscente	0,27/0,11	7,6/14,1	Monospérmico	Barocórica
Lacistemataceae	<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat	Cápsula	Carnoso	Deiscente	0,10/0,02	5,5/9,0	Monospérmico	Zoocórica
Lamiaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	Drupa, Nuculâneo	Carnoso	Indeiscente	0,05/0,04	4,9/9,7	Monospérmico	Zoocórica
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	Cápsula pixidiária	Seco	Deiscente	14,74/10,91	25,7/71,9	Polispérmico	Anemocórica, Zoocórica
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	Cápsula	Seco	Deiscente	21,16/8,92	27,1/71,1	Polispérmico	Anemocórica
Magnoliaceae	<i>Magnolia champaca</i> (L.)	Polifolículo	Seco	Deiscente	2,89/2,32	11,1/13,2	Trispérmico	Zoocórica
	<i>Magnolia grandiflora</i> (L.)	Polifolículo	Seco	Deiscente	61,47/26,23	47,0/82,4	Polispérmico	Zoocórica
Malpighiaceae	<i>Banisteriopsis membranifolia</i> (A. Juss.) B. Gates	Sâmara	Seco	Indeiscente	0,06/0,05	8,52/20,05	Monospérmico	Anemocórica

Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Cápsula	Seco	Indeiscente	18,94/5,40	47,6/29,1	Polispérmico	Barocórica
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Cápsula	Seco	Deiscente	1,25/1,24	20,3/17,9	Polispérmico	Zoocórica
	<i>Triumfetta rhomboidea</i> Jacq.	Drupóide núcúliano	Seco	Indeiscente	0,027/0,03	4,4/6,6	Dispérmico	Zoocórica
Melastomataceae	<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin	Baga	Carnoso	Indeiscente	0,06/0,01	4,4/3,9	Polispérmico	Zoocórica
	<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	Baga	Carnoso	Indeiscente	0,27/0,21	6,2/4,4	Polispérmico	Zoocórica
	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	Cápsula	Seco	Deiscente	0,12/0,09	7,0/12,8	Polispérmico	Anemocórica
	<i>Tibouchina mutabilis</i> (Vell.) Cogn	Cápsula	Seco	Deiscente	0,81/0,14	11,3/13,8	Polispérmico	Anemocórica
Moraceae	<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	Sicônio	Carnoso	Indeiscente	0,82/0,30	11,6/16,0	Polispérmico	Zoocórica
Myrtaceae	<i>Eucalyptus robusta</i> Sm.	Cápsula	Seco	Deiscente	0,50/0,80	9,0/16,6	Polispérmico	Anemocórica
	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Baga	Carnoso	Indeiscente	0,30/0,14	6,0/11,9	Monospérmico	Zoocórica
	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	Baga	Carnoso	Indeiscente	0,61/0,01	5,2/4,4	Polispérmico	Zoocórica
	<i>Psidium guajava</i> L.	Baga	Carnoso	Indeiscente	13,52/2,90	27,5/36,1	Polispérmico	Zoocórica
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Aquênio	Seco	Indeiscente	0,06/0,03	4,3/15,3	Monospérmico	Anemocórica
Peraceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	Cápsula	Seco	Deiscente	0,62/0,16	11,0/16,1	Trispérmico	Zoocórica
Poaceae	<i>Arundinaria gigantea</i> (Walter) Muhl.	Cariopse	Seco	Indeiscente	0,01/0,00	2,0/3,7	Monospérmico	Zoocórica
Proteaceae	<i>Macadamia integrifolia</i> Maiden & Betche	Folículo	Seco	Deiscente	10,94/4,84	31,1/38,6	Monospérmico	Barocórica

Rhamnaceae	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	Cápsula	Seco	Indeiscente	0,22/0,04	3,2/4,0	Polispérmico	Zoocórica
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Baga	Carnoso	Indeiscente	11,91/1,48	23,9/32,5	Polispérmico	Zoocórica
Rubiaceae	<i>Amaioua intermedia</i> Mart.	Baga	Carnoso	Indeiscente	1,87/0,63	12,9/23,2	Polispérmico	Zoocórica
	<i>Coffea arabica</i> L.	Baga	Carnoso	Indeiscente	1,64/0,56	12,8/15,1	Dispérmico	Zoocórica, Barocórica
Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	Sâmara	Seco	Indeiscente	1,19/0,47	52,3/24,5	Monospérmico	Anemocórica
Smilacaceae	<i>Smilax elastica</i> Griseb	Baga	Carnoso	Indeiscente	0,54/0,12	8,2/8,2	Monospérmico	Zoocórica
Solanaceae	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schltdl.	Baga	Carnoso	Indeiscente	0,34/0,03	7,2/7,5	Polispérmico	Zoocórica
	<i>Cestrum mariquitensis</i> Kunth	Baga	Carnoso	Indeiscente	0,18/0,01	6,3/13,8	Monospérmico	Zoocórica
	<i>Solanum americanum</i> Mill.	Baga	Carnoso	Indeiscente	0,05/0,01	4,0/3,9	Polispérmico	Zoocórica
	<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.- Hil.	Baga	Carnoso	Indeiscente	3,34/0,93	19,0/17,3	Polispérmico	Zoocórica
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Drupa	Carnoso	Indeiscente	0,17/0,04	12,2/13,7	Monospérmico	Zoocórica
Vitaceae	<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E.Jarvis	Baga	Carnoso	Indeiscente	0,31/0,04	6,4/7,6	Monospérmico	Zoocórica

Fabaceae foi a família com maior representatividade (12 espécies), seguida por Bignoniaceae, Solanaceae, Melastomataceae, Asteraceae e Myrtaceae (4 espécies). Os dados obtidos encontram-se na Figura 1, a seguir.

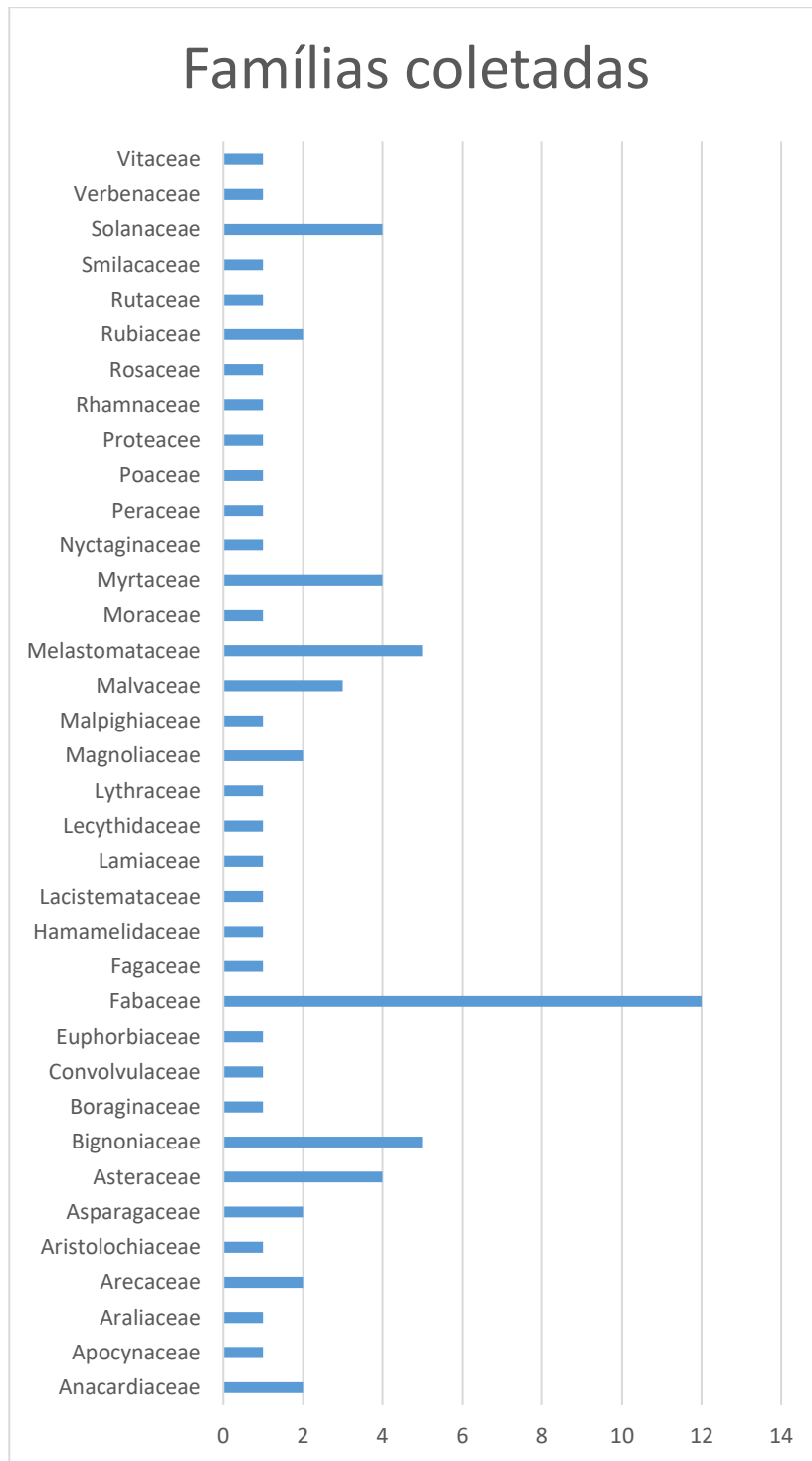


Figura 1- Famílias coletadas no Jardim Botânico do Instituto de Biociências de Botucatu-Unesp, no período de dezembro/2018 a setembro/2019.

Nas amostras coletadas houve predomínio de frutos simples, secos (43 espécies) em comparação com frutos carnosos (26 espécies), conforme mostra a Figura 2. No processo de secagem, em estufa com temperatura constante de 60°C, em média os frutos secos perderam 40% de água, enquanto os frutos carnosos perderam aproximadamente 49%.

Em se tratando de deiscência, constatou-se que 43 espécies apresentaram frutos indeiscentes, e 26 espécies frutos deiscentes (Figura 3). Quanto ao número de sementes, 24 espécies possuem frutos com uma única semente (monospérmicos), quatro foram classificadas como dispérmicas, seis foram classificadas como trispérmicas e 35 foram classificadas como polispérmicas (Figura 4).

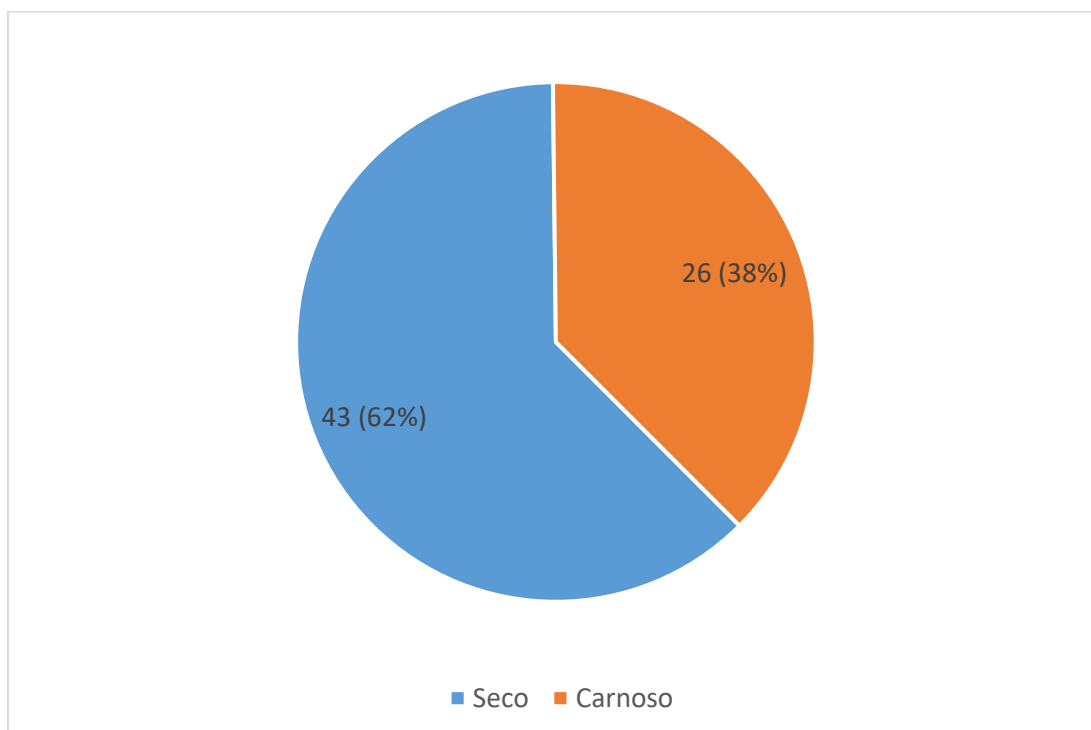


Figura 2 – Percentual do total de frutos estudados de acordo com o tipo de consistência

Quanto ao tipo de dispersão dos frutos/sementes, houve predomínio da zoocoria, seguida pela anemocoria, autocoria e baracoria (Figura 5)

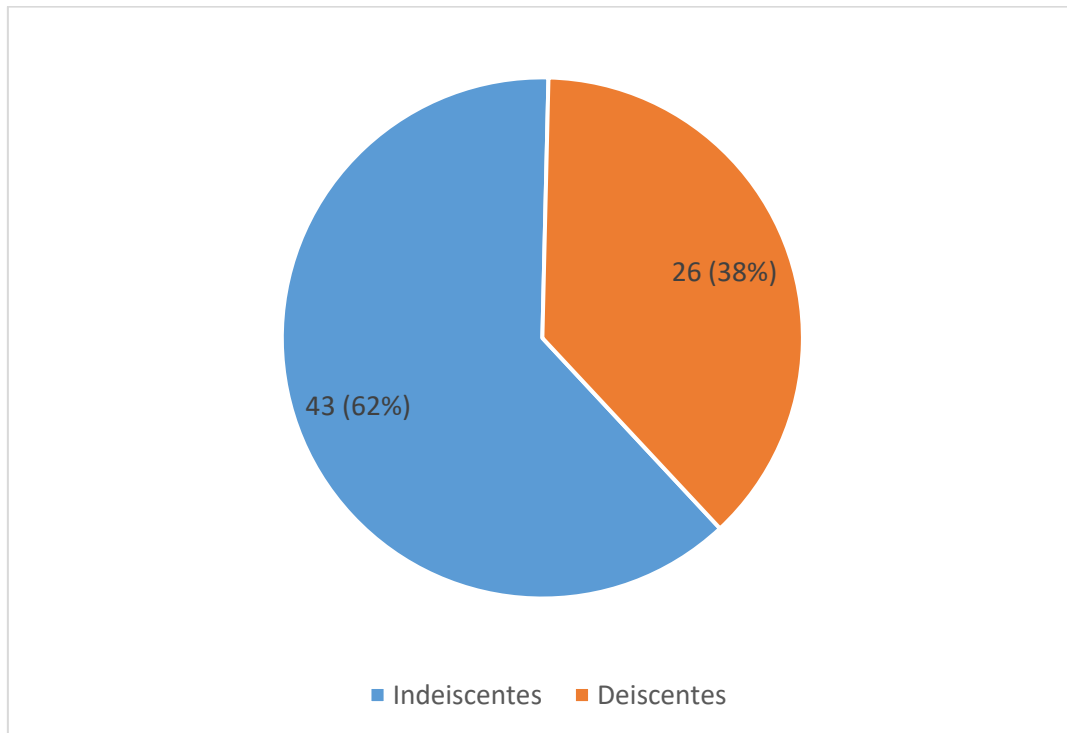


Figura 3 – Percentual do total de frutos estudados de acordo com o tipo de deiscência

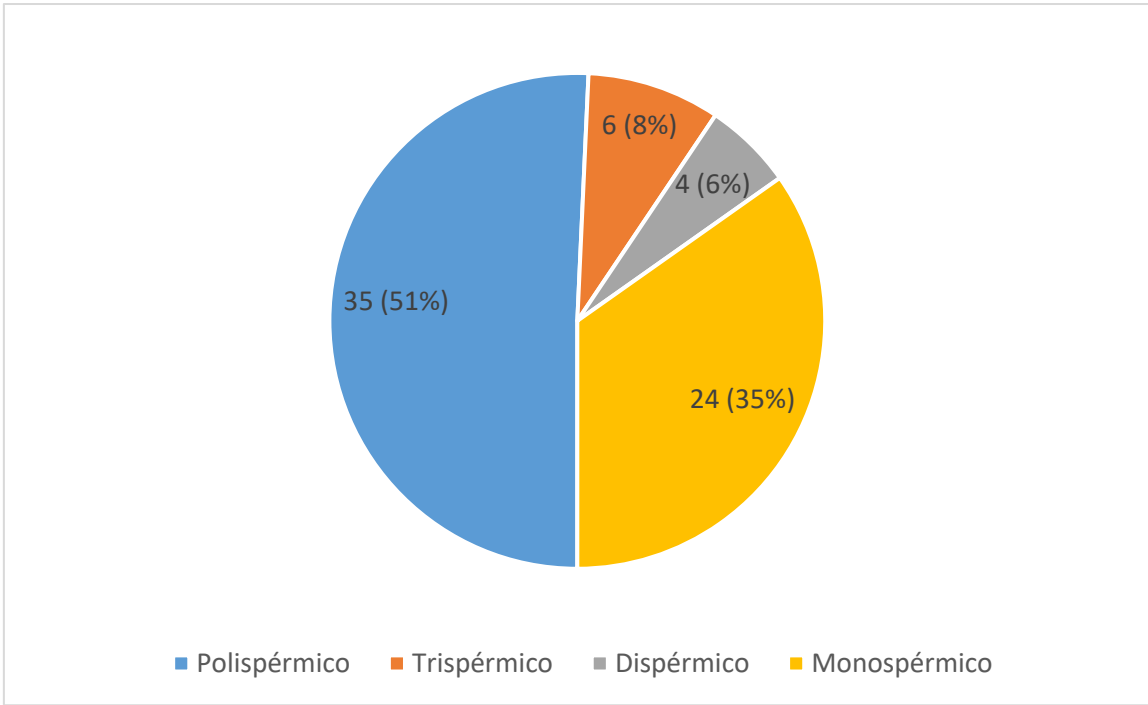


Figura 4 – Percentual do total de frutos estudados de acordo com o número de sementes

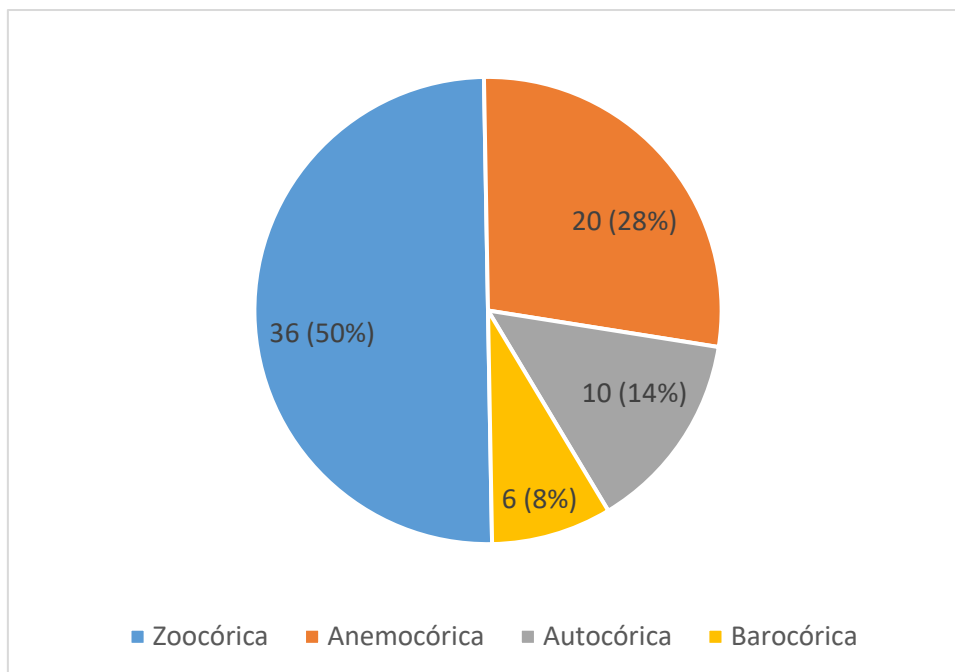


Figura 5 – Percentual do total de frutos estudados de acordo com o tipo de dispersão

- Resultado das entrevistas realizadas com alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IBB-Unesp

O conteúdo das entrevistas foi gravado e transcrito, sendo categorizado conforme os seguintes parâmetros: i) informações sobre o ensino de Botânica em geral, ii) informações sobre o ensino de Biologia em geral, iii) informações sobre a influência da carpoteca na formação de professores e iv) informações sobre o ensino específico de frutos.

Nas entrevistas, algumas falas explicitaram a importância da carpoteca para o ensino de Botânica e de Frutos:

- “a carpoteca pode ser utilizada no processo de ensino-aprendizagem de diversas maneiras, tais como em elaboração de oficinas, em aulas demonstrativas de botânica”

- “esta coleção biológica é um recurso didático válido para aprendizagem, podendo ser também uma ferramenta eficiente na aprendizagem do conceito de fruto”

- “a carpoteca pode ser usada pelos professores como *kit* didático”

- “a carpoteca caracteriza-se por ser uma coleção diversa, podendo auxiliar os docentes na discussão sobre a diferença entre os termos *fruto* e *fruta* “

- “a carpoteca poderia ser usada como estratégia interessante para explicar a dispersão de sementes, por exemplo. Uma prática de dispersão de sementes em que você poderia demonstrar através das formas dos frutos”

Críticas sobre o ensino e aprendizado da Botânica (de modo geral), sugestões para o uso de coleções botânicas e aulas práticas onde os alunos executem as atividades (coleta de material, confecção de exsicatas etc.) também foram feitas pelos entrevistados. Essas entrevistas serão analisadas com maior profundidade e farão parte da publicação de um artigo em revista com foco no Ensino de Botânica.

DISCUSSÃO

Neste trabalho foi construída uma carpoteca com fins científicos e educacionais; foi analisada a diversidade de frutos e de síndromes de dispersão evidenciada no espaço ocupado pelo Jardim Botânico do IBB-Unesp e foi testada a eficácia desta carpoteca como ferramenta de ensino.

Este trabalho revelou que no local de estudo, Jardim Botânico do IBB-Unesp, Fabaceae foi a família com maior número de representantes portadores de frutos no

período em que o estudo foi realizado. Este fato está associado com a representatividade desta família em Floresta Estacional Semidecídua (Souza & Lorenzi, 2012). Resultado semelhante foi encontrado por Ivanauskas e Rodrigues (2000) em um levantamento florístico realizado na Floresta Estacional Decidual de Piracicaba-SP, no qual Fabaceae destacou-se por ser a família de maior riqueza, seguida de Myrtaceae e Rutaceae. Estas também foram citadas por Leitão-Filho (1987), como sendo famílias de grande riqueza em florestas estacionais do estado de São Paulo.

Este estudo também revelou que a zoocoria foi o tipo de dispersão predominante no Jardim Botânico do IBB-Unesp, local com espécies nativas e exóticas, favorecendo então o tipo de dispersão predominante quando comparado a vegetações naturais. Este resultado corrobora os estudos realizados por Campassi (2006), onde a Floresta Estacional Semidecidual apresenta composição florística intermediária entre a Floresta Ombrófila e a Floresta Estacional Decidual, sendo que a primeira possui maior proporção de dispersão zoocórica, com frutos vistosos, enquanto a segunda, com maior dispersão abiótica (anemocoria), devido à característica vegetacional apresentada.

Os resultados deste estudo poderão contribuir para compreender os padrões de distribuição espacial das espécies na flora local, uma vez que envolvem mecanismos diretamente associados com a síndrome de dispersão de frutos e sementes, (Stefanello et al. 2009). Segundo Gottsberger e Silberbauer-Gottsberger (1983), frutificação e a dispersão de sementes são etapas importantes do ciclo reprodutivo da maioria das plantas. Neste contexto, a maneira como os diásporos são dispersos e a frequência com que atingem ambientes favoráveis é que determinam a riqueza e a distribuição espacial das populações de plantas (Van der Pijl, 1982).

O tipo mais frequente de fruto coletado no JB foi a cápsula, um tipo de fruto seco deiscente, seguido de baga, que é um tipo de fruto carnoso indeiscente (Barroso et al. 1999). Frutos secos deiscentes caracterizam espécies anemocóricas e autocóricas, que, na sua maioria, frutificam na estação seca (Van der Pijl, 1982). Deste modo, o presente trabalho corrobora com frutos secos deiscentes apresentando os tipos de dispersão anemocórica, autocórica, bem como zoocoria e barocoria em algumas destas espécies. É importante salientar que a dispersão de sementes geralmente está relacionada a condições ambientais propícias para a liberação dos diásporos e estabelecimento das plântulas (Van der Pijl, 1982). Já, a predominância de frutos carnosos indeiscentes, polispérmicos e de coloração vermelha, como é o caso da baga, tem associação direta com a riqueza da avifauna consumidora de frutos, conforme também reportada em um mosaico de Floresta Estacional Semidecidual e reflorestamento misto (Athiê & Dias, 2012). A continuação das coletas por um período maior, considerando também o interior dos fragmentos de floresta, poderia mudar esta relação verificada no presente estudo.

Embora tenha havido predominância de zoocoria, nossos resultados revelaram uma proporção considerável de anemocoria no Jardim Botânico, mostrando que ambas as síndromes são importantes na manutenção das populações de plantas deste local. Enquanto a zoocoria permite a dispersão de frutos ou sementes maiores e, ao mesmo tempo, é mais direcionada que a anemocoria (Howe e Smallwood 1982), a anemocoria possibilita deposição aleatória de grande quantidade de propágulos, sem que ocorra grande investimento energético por parte da planta-mãe na formação dos propágulos (Van der Pijl, 1982). Resultados semelhantes também foram obtidos em diferentes estudos realizados em Floresta Estacional Semidecidual (Mikich e Silva, 2001; Spina et al., 2001; Talora e Morellato 2000; Stefanello et al. 2009).

É importante salientar que o Jardim Botânico do IBB-Unesp possui um grande reservatório de água natural em sua região central e os fragmentos de mata ocorrem no seu entorno. Assim, a disponibilidade de água e o isolamento dessas manchas de vegetação em meio urbano, permitem a manutenção de uma avifauna rica conforme registrado por Nishida et al. (2011), que busca refúgio, alimento e água, o que favorece a zoocoria nesses ambientes (Marinho-Filho e GastaL, 2000; Stefanello. et al. 2009). Assim, os resultados deste estudo ressaltam a importância dos frutos na alimentação dos animais que vivem no Jardim Botânico (Nishida et al. 2011), bem como a importância da zoocoria para essa área. Segundo Nishida *et al.* (2011), a avifauna registrada para o Jardim Botânico totaliza 160 espécies de aves, distribuídas em 20 ordens e 47 famílias. Deste modo, a diversidade de frutos do JB contribui para a alimentação e manutenção da avifauna local.

Este trabalho ressalta ainda o papel da carpoteca no processo de ensino-aprendizagem, e a importância do envolvimento do aluno no processo de coleta de materiais, observação no campo e montagem de uma coleção científica. Conclui-se que a apresentação da carpoteca como uma atividade prática, juntamente com a manipulação dos materiais e o conhecimento das etapas necessárias para a sua elaboração é uma estratégia didática nos vários níveis de ensino (fundamental e graduação). Embora a carpoteca tenha potencial no ensino - aprendizado de Morfologia de Frutos, o contato com os materiais expostos durante as atividades não se mostrou eficiente para que os alunos respondessem corretamente aos questionários. Dessa forma, são necessárias outras estratégias para a efetiva transposição didática.

Em se tratando ainda da importância da carpoteca como recurso didático, esta coleção é considerada uma ferramenta no processo de transposição didática, uma vez que

ela pode ser utilizada por professores para discutir o conceito de fruto. Deste modo, quando utilizada pelos docentes, ela é responsável por fazer a transformação do saber sábio (conhecimento científico) em saber a ensinar (conhecimento do professor).

A presente dissertação contempla não só o papel da carpoteca no processo de ensino-aprendizagem, mas também a sua construção, análise e uso como ferramenta de avaliação do papel do Jardim Botânico do IBB UNESP na conservação da biodiversidade local, uma vez que abriga fragmentos de floresta estacional semidecidual e de mata de galeria em área urbana. Ao desenvolver uma proposta na área de educação popular, atendendo à demanda social para a formação de estudantes e educadores, este trabalho constitui uma inovação no Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Botânica), do IBB, UNESP. Ademais, o Carpoatlas disponibilizado digitalmente será uma excelente maneira para divulgação do Jardim Botânico do IBB, UNESP.

Carpoatlas do Jardim Botânico do Instituto de Biociências de Botucatu - Unesp

Este manual de morfologia de frutos é resultado da dissertação de mestrado de Lucas Castro Matheus desenvolvida no Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Botânica) do IBB-Unesp intitulada “A carpoteca como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem de morfologia de frutos”, defendida em 18 de fevereiro de 2020.

Para cada espécie é fornecido o nome científico, a família a qual pertence, o hábito e altura da planta, a época de frutificação e o tipo de dispersão. Os frutos foram coletados no Jardim Botânico do IBB-Unesp, fotografados, descritos e classificados quanto à forma, superfície, coloração, aroma, consistência do pericarpo, deiscência e número de sementes. Esta coleção de frutos está depositada no Herbário BOTU.

Espera-se que este carpoatlas seja utilizado na divulgação da diversidade de frutos deste Jardim Botânico e como material de apoio científico e educacional.

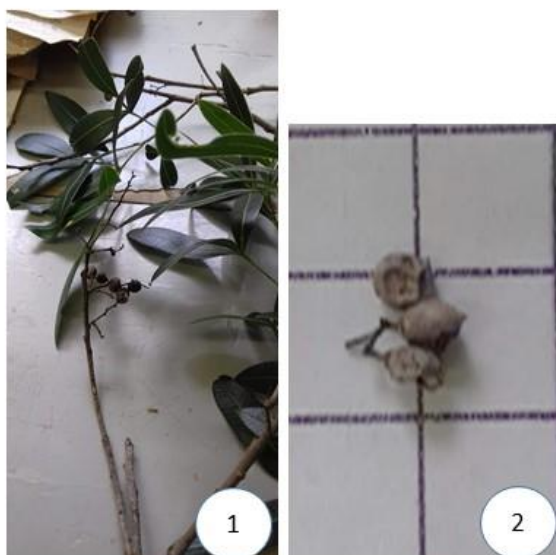
Lucas Castro Matheus

Prof. Dr. Gerhard Karl Gottsberger

Prof^a Dr^a Sílvia Rodrigues Machado

Botucatu – Março de 2020

Anacardiaceae – *Lithraea molleoides* (Vell.) Engl.



Figuras 1-2: *Lithraea molleoides* (Vell.) Engl. 1. Ramo recém-coletado. 2. Fruto tipo drupa.

Hábito: arbóreo

Altura: 6-12 metros

Época de coleta: abril

Descrição morfológica do fruto: globoso a ovóide; superfície lisa; acinzentado-escuro quando maduro; aroma resinoso; carnosos, indeiscente, monospérmico

Classificação do fruto: Drupa

Dispersão: Zoocoria. O quati é muito visto consumindo frutos desta espécie (<https://sites.unicentro.br/wp/manejoflorestal/7971-2>)

Anacardiaceae – *Schinus molle* L.



Figuras 1-3: *Schinus molle* L. 1. Aspecto geral da planta. 2. Ramos pendentes flexíveis, com frutos imaturos vermelhos. 3. Fruto maduro.

Hábito: arbóreo

Altura: 4-8 metros

Época de coleta: abril

Descrição morfológica do fruto: globoso; superfície lisa, sem aroma detectável; carnoso, indeiscente, monospérmico

Classificação do fruto: Drupa

Dispersão: Zoocoria

Apocynaceae – *Aspidosperma riedelii* Müll. Arg.



Figuras 1-2: *Aspidosperma riedelii* Müll. Arg. 1. Ramo com folhas e frutos. 2. Fruto do tipo fóliculo.

Hábito: arbustivo ou arbóreo

Altura: 2-3 (8) metros

Época de coleta: abril

Descrição morfológica do fruto: elíptico; superfície lenhosa; marrom, sem aroma detectável; seco, deiscente, polispérmico

Classificação do fruto: Fóliculo

Dispersão: Anemocoria

Araliaceae – *Dendropanax cuneatus* (DC.) Decne. & Planch.



Figuras 1-2: *Dendropanax cuneatus* (DC.) Decne. & Planch.
1. Ramo recém-coletado. 2. Drupa globosa.

Hábito: arbóreo

Altura: 6-14 metros

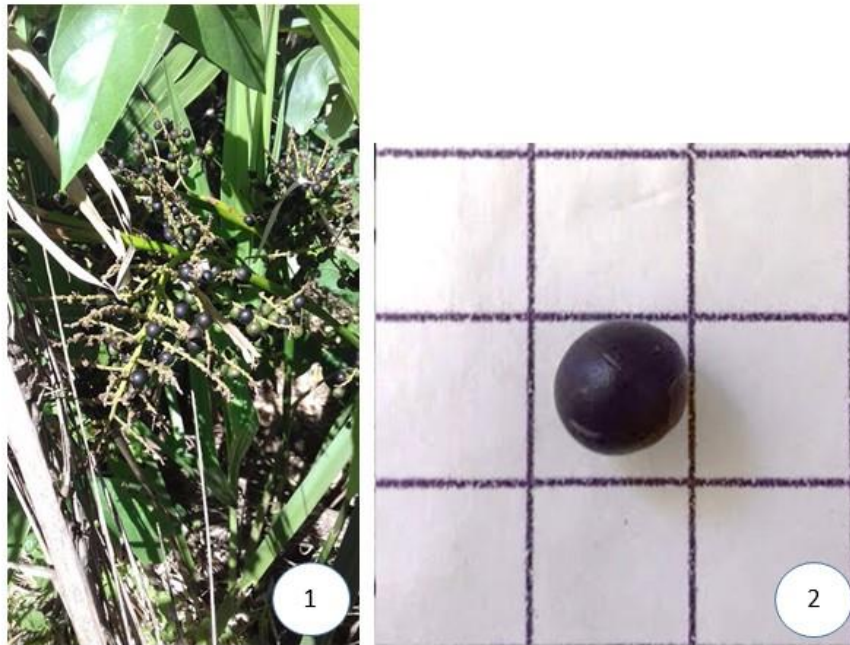
Época de coleta: julho

Descrição morfológica do fruto: globoso; superfície glabra; negro-brilhante quando maduro, sem aroma detectável; carnosos, indeiscentes, monospermico

Classificação do fruto: Drupa

Dispersão: Zoocoria

Arecaceae – *Sabal minor* (Jacq.) Pers.



Figuras 1-2: *Sabal minor* (Jacq.) Pers. 1.Ramo com frutos. 2.Fruto drupa.

Hábito: arbustivo

Altura: 3 metros

Época de coleta: abril

Descrição morfológica do fruto: esférico; superfície lisa, enegrecido, sem aroma detectável; carnoso, indeiscente, monospermico

Classificação do fruto: Drupa

Dispersão: Zoocoria

Arecaceae – *Phoenix roebelenii* O'Brien



Figuras 1-2: *Phoenix roebelenii* O'Brien. 1.Aspecto geral da planta. 2.Fruto drupa.

Hábito: arborescente (estipe)

Altura: 3 metros

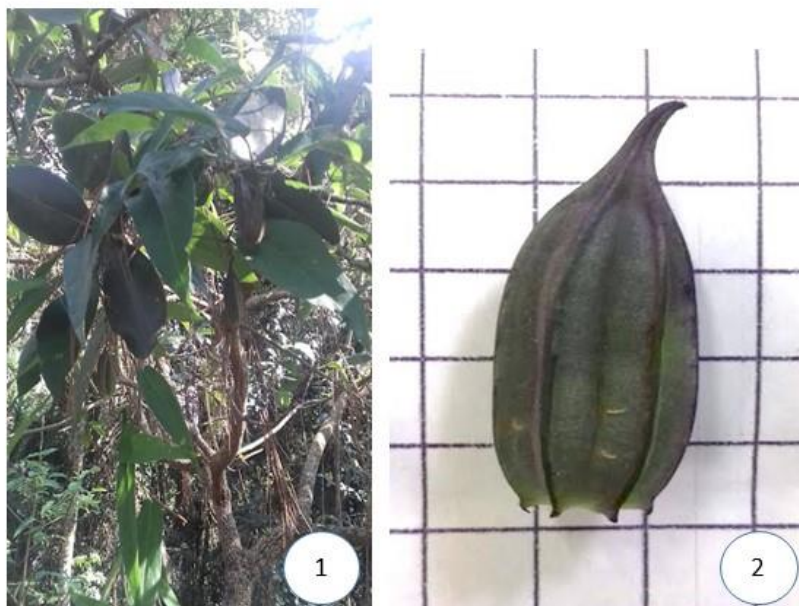
Época de coleta: abril

Descrição morfológica do fruto: pequeno, oblongo-elíptico; superfície lisa; cor violeta-preta a enegrecido, sem aroma detectável; carnoso, indeiscente, monospérmico

Classificação do fruto: Drupa

Dispersão: Zoocoria

Aristolochiaceae – *Aristolochia melastoma* Silva Manso ex Duch.



Figuras 1-2: *Aristolochia melastoma* Silva Manso ex Duch. 1. Aspecto de ramos vegetativo. 2. Fruto imaturo, cápsula.

Hábito: liana lenhosa, ereta

Época de coleta: abril

Descrição morfológica do fruto: oblongo a elíptico; superfície glabra com arestas crestadas; castanho-pardo quando maduro, sem aroma; seco, deiscente, polispérmico

Classificação do fruto: Cápsula loculicida

Dispersão: Autocoria, zoocoria

Asparagaceae – *Cordyline terminalis* (L.) Kunth



Figuras 1-2: *Cordyline terminalis* (L.) Kunth. 1. Arbusto no estado vegetativo. 2. Fruto baga.

Hábito: arbustivo

Altura: 3-5 metros

Época de coleta: maio

Descrição morfológica do fruto: globoso; superfície glabra; vermelho quando maduro, sem aroma detectável; carnoso, indeiscente, polispérmico

Classificação do fruto: Baga

Dispersão: Zoocoria

Asparagaceae – *Dracaena fragrans* (L.) Ker Gawl.



Figuras 1-2: *Dracaena fragrans* (L.) Ker Gawl.. 1.Aspecto geral da planta. 2.Fruto baga.

Hábito: arbustivo

Altura: 1,5 metros

Época de coleta: agosto

Descrição morfológica do fruto: globoso; superfície lisa; amarelo a pardo quando maduro, sem aroma; carnosos, indeiscentes, trispérmicos

Classificação do fruto: Baga

Dispersão: Zoocoria

Asteraceae – *Mikania scandens* (L.) Willd.



Figuras 1-2: – *Mikania scandens* (L.) Willd. 1.Planta com folhas e frutos. 2.Fruto aquênio com papus alongados.

Hábito: herbáceo

Altura: 2 metros

Época de coleta: junho

Descrição morfológica do fruto: cilíndrico e alongado com papus longos paleáceos; superfície glabra, enegrecido quando maduro, sem aroma detectável; seco, indeiscente, monospermico

Classificação do fruto: Aquênio

Dispersão: Anemocoria

Asteraceae – *Moquiniastrum polymorphum* (Less.) G. Sancho



Figuras 1-2: *Moquiniastrum polymorphum* (Less.) G. Sancho. 1. Ramos com folhas. 2. Fruto aquênio com papus.

Hábito: arbóreo

Altura: 5-10 metros

Época de coleta: julho

Descrição morfológica do fruto: cilíndrico alongado, com papus paleáceos; superfície lisa, enegrecida; sem aroma detectável; seco, indeiscente, monospérmico

Classificação do fruto: Aquênio

Dispersão: Anemocoria

Asteraceae – *Stiffia chrysantha* J.C. Mikan



Figuras 1-2: *Stiffia chrysantha* J.C. Mikan. 1. Aspecto geral da planta, mostrando folhas e frutos. 2. Fruto aquênio.

Hábito: arbóreo

Altura: 3-5 metros

Época de coleta: maio

Descrição morfológica do fruto: cilíndrico com papus longos, paleáceos; superfície glabra, lisa enegrecida; sem aroma detectável; seco, indeiscente, monospérmico

Classificação do fruto: Aquênio

Dispersão: Anemocoria

Asteraceae – *Vernonanthura polyanthes* (Spreng.) A.J. Veja &

M. Dematt.



Figuras 1-2: *Vernonanthura polyanthes* (Spreng.) A.J. Veja & M. Dematt. 1. Arbusto com frutos. 2. Fruto aquênio com papus numerosos.

Hábito arbustivo

Altura: 4 metros

Época de coleta: agosto

Descrição morfológica do fruto: cilíndrico com numerosos papus paleáceos; superfície glabra, preto, sem aroma detectável; seco, indeiscente, monospérmico

Classificação do fruto: Aquênio

Dispersão: Anemocoria

Bignoniaceae – *Amphilophium crucigerum* (L.)

L.G.Lohmann



Figuras 1-2: *Amphilophium crucigerum* (L.) L.G.Lohmann. 1. Aspecto geral da planta, com hábito lianescente. 2. Fruto com superfície densamente eriçada.

Hábito: liana (lenhosa) escandente

Época de coleta: maio

Descrição morfológica do fruto: elipsoide; superfície densamente eriçada; pardo quando maduro; sem aroma detectável; seco, deiscente, polispérmico

Classificação do fruto: Cápsula

Dispersão: Anemocoria (sementes aladas)

Bignoniaceae – *Jacaranda mimosifolia* D. Don



Figuras 1-2: *Jacaranda mimosifolia* D. Don 1. Ramos com folhas compostas e frutos verdes jovens. 2. Fruto cápsula.

Hábito: arbóreo

Altura: 15 metros

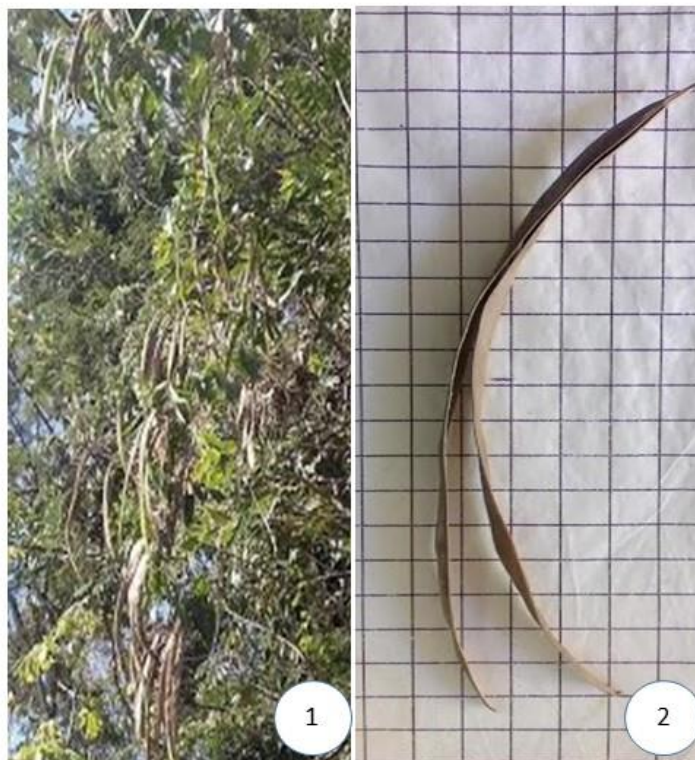
Época de coleta: março

Descrição morfológica do fruto: achatado; superfície lenhosa, marrom a enegrecida quando maduro; sem aroma detectável; seco, deiscente, polispérmico

Classificação do fruto: Cápsula lenhosa

Dispersão: Anemocoria (sementes aladas)

Bignoniaceae – *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers



Figuras 1-2: *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers. 1. Planta lianescente com frutos maduros e imaturos. 2. Fruto maduro, cápsula.

Hábito: liana (lenhosa)

Época de coleta: agosto

Descrição morfológica do fruto: linear achatado; superfície glabra, lisa; coloração parda, quando maduro; sem aroma detectável; seco, deiscente, polispérmico

Classificação do fruto: Cápsula

Dispersão: Anemocoria (sementes aladas)

Bignoniaceae – *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth



Figuras 1-2: *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth. 1. Aspecto geral da planta com frutos maduros. 2. Fruto cápsula.

Hábito arbóreo

Altura: 12 a 16 metros

Época de coleta: maio

Descrição morfológica do fruto: longo-atenuado com ápice agudo, superfície glabra, marrom, sem aroma detectável; seco, deiscente, polispérmico

Classificação do fruto: Cápsula

Dispersão: Anemocoria (sementes aladas)

Boraginaceae – *Cordia myxa* L.



Figuras 1-2: *Cordia myxa* L. 1. Ramo com folhas. 2. Fruto drupóide nuculânio.

Hábito: arbóreo

Altura: 10-15 metros

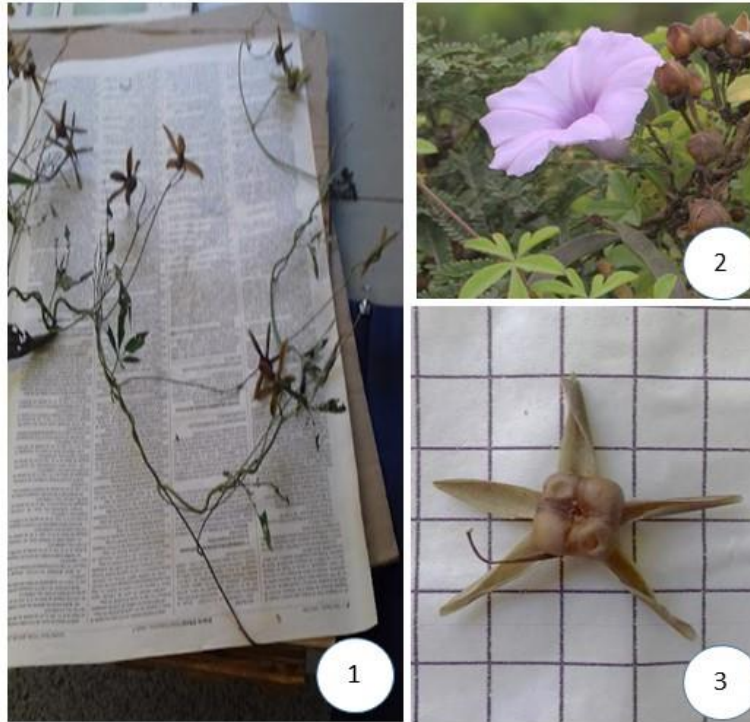
Época de coleta: maio

Descrição morfológica do fruto: globoso, simétrico; superfície lisa; amarelo-pálido ou alaranjado quando maduro; sem aroma detectável; carnoso, mucilaginoso, indeiscente, dispérmico

Classificação do fruto: Drupóide nuculânio

Dispersão: Barocoria, zoocoria

Convolvulaceae – *Ipomoea cairica* (L.) Sweet



Figuras 1-2: *Ipomoea cairica* (L.) Sweet. 1. Ramo recém-coletado. 2. Detalhe de caule com flor e frutos secos. 3. Fruto cápsula sobre o cálice .

Hábito: trepadeira herbácea

Época de coleta: junho

Descrição morfológica do fruto: globoso, superfície glabra, cerosa; castanho, quando maduro; sem aroma detectável; seco, deiscente, polispérmico

Classificação do fruto: Cápsula

Dispersão: Zoocoria

Euphorbiaceae – *Ricinus communis* L.



Figuras 1-3: *Ricinus communis* L. 1. Aspecto geral da planta. 2. Detalhe de ramo com frutos maduros. Fruto cápsula com superfície aculeada.

Hábito: arbóreo-arbustivo (arvoreta)

Altura: 1,2 metros

Época de coleta: fevereiro-julho

Descrição morfológica do fruto: formato elipsoide, superfície com acúleos longos,; verde escuros quando maduros; sem aroma detectável; seco, deiscente, trispérmico

Classificação do fruto: Cápsula

Dispersão: Autocoria, zoocoria

Fabaceae – *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan



Figuras 1-3: *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. 1. Aspecto geral da planta, mostrando folha composta bipinada. 2. Ramos com frutos imaturos. 3. Fruto legume.

Hábito: arbóreo

Altura: 12 a 16 metros

Época de coleta: fevereiro

Descrição morfológica do fruto: formato linear-ondulado, superfície glabra, enegrecida; sem aroma detectável; seco, deiscente, polispérmico

Classificação do fruto: Legume

Dispersão: Anemocoria

Fabaceae – *Bauhinia longifolia* (Bong.) Steud.



Figuras 1-2: *Bauhinia longifolia* (Bong.) Steud. 1. Ramos com folhas bilobadas. 2. Fruto do tipo legume.

Hábito: arbóreo

Altura: 3 metros

Época de coleta: abril

Descrição morfológica do fruto: achatado; superfície lenhosa lisa; pardo quando maduro; sem aroma detectável; seco, deiscente, polispérmico

Classificação do fruto: Legume

Dispersão: Autocoria

Fabaceae – *Cassia ferruginea* (Schrad.) Schrad. ex DC.



Figuras 1-2: *Cassia ferruginea* (Schrad.) Schrad. ex DC. 1. Aspecto geral da planta, mostrando frutos alongados (até 30cm) imaturos. 2. Fruto legume.

Hábito: arbóreo

Altura: 8-15 metros

Época de coleta: agosto

Descrição morfológica do fruto: cilíndrico, lenhoso; superfície rugosa e sulcada transversalmente; marrom a enegrecida; sem aroma detectável; seco, indeiscente, polispérmico

Classificação do fruto: Legume indeiscente

Dispersão: Barocoria, autocoria

Fabaceae – *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit



Figuras 1-2: *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. 1. Aspecto geral da planta, mostrando ramos com folhas e frutos em diferentes fases de maturação. 2. Fruto legume.

Hábito: arbóreo

Altura: 5-10 metros

Época de coleta: junho

Descrição morfológica do fruto: achatado, ápice acuminado, superfície lisa, marrom-escuro quando maduro; sem aroma detectável; seco, deiscente, polispérmico

Classificação do fruto: Legume

Dispersão: Autocoria; Zoocoria

Fabaceae – *Lonchocarpus cultratus* (Vell.) Azevedo-Tozzi &

H.C.Lima



Figuras 1-2: *Lonchocarpus cultratus* (Vell.) Azevedo-Tozzi & H.C. Lima. 1. Ramos com folhas, flores e frutos. 2. Fruto legume.

Hábito: arbóreo

Altura: 15 -25 metros

Época de coleta: fevereiro

Descrição morfológica do fruto: achatado ou oblongo-elíptico; superfície lisa, coriácea ou sublenhosa; marrom claro; sem aroma detectável; seco, indeiscente, monospérmico ou trispérmico

Classificação do fruto: Legume

Dispersão: Autocoria

Fabaceae – *Machaerium villosum* Vogel



Figuras 1-2: *Machaerium villosum* Vogel. 1. Aspecto geral da planta, mostrando folha composta e frutos imaturos 2. Fruto do tipo sâmara com núcleo seminífero basal.

Hábito: arbóreo

Altura: 15 a 30 metros

Época de coleta: fevereiro

Descrição morfológica do fruto: base oblíqua estipitada e ápice obtuso; alado, com asa finamente reticulada; superfície rugosa, de cor pardo-clara; sem aroma detectável; seco, indeiscente, monospérmico

Classificação do fruto: Sâmara

Dispersão: Anemocoria

Fabaceae – *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze



Figuras 1-3: *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze 1. Aspecto geral de um ramo mostrando ramos com folhas jovens. 2. Fruto maduro, vistoso, articulado. 3. Fruto craspédio.

Hábito : arbóreo

Altura: 10 -15 metros

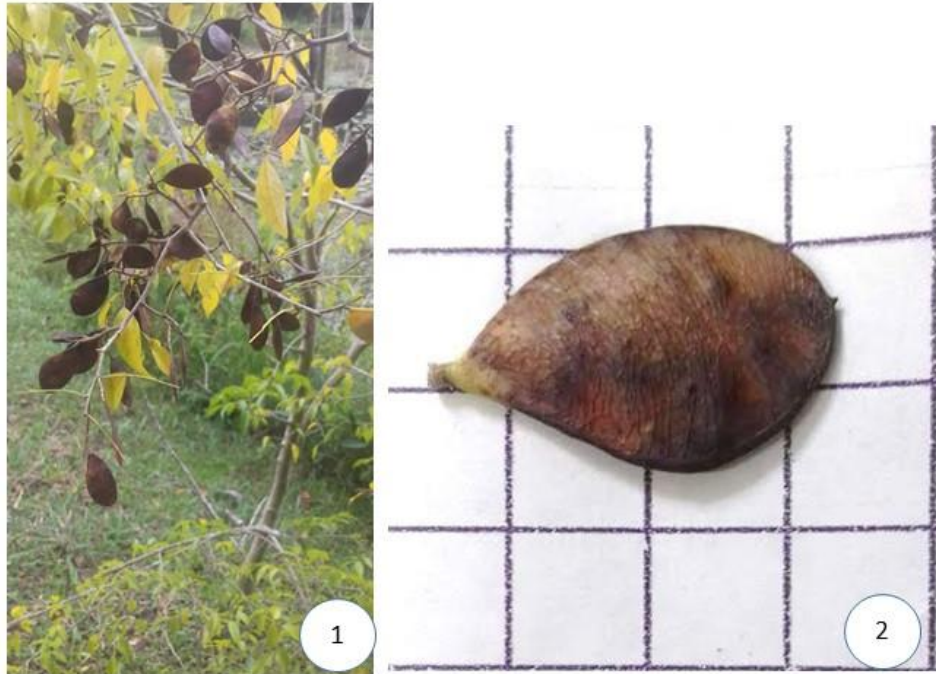
Época de coleta: abril

Descrição morfológica do fruto: achatado, coriáceo; segmentado em 2 a 8 artículos quadrados; superfície rugosa; vermelho-queimado quando imaturo e preto quando maduro; sem aroma detectável; seco, indeiscente, polispérmico

Classificação do fruto: Craspédio

Dispersão: Autocoria

Fabaceae – *Poecilanthe parviflora* Benth.



Figuras 1-2: *Poecilanthe parviflora* Benth. 1. Planta com folhas senescentes e frutos maduros. 2. Fruto legume.

Hábito: arbóreo

Altura: 15-25 metros

Época de coleta: abril

Descrição morfológica do fruto: orbicular, achatado, lenhoso, superfície lisa estriada; castanho-escuro quando maduro; sem aroma detectável; seco, indeiscente, mono a dispérmico

Classificação do fruto: Legume

Dispersão: Autocoria

Fabaceae – *Pterocarpus rohrii* Vahl



Figuras 1-2: *Pterocarpus rohrii* Vahl. 1. Aspecto geral dos ramos folhosos. 2. Fruto sâmara com núcleo seminífero em posição mediana.

Hábito: arbóreo

Altura: 8-14 metros

Época de coleta: março

Descrição morfológica do fruto: obovado, alado; superfície lisa brilhante; amarelo-palha a marrom quando maduro; sem aroma detectável; seco, indeiscente, mono a trispérmico

Classificação do fruto: Sâmara

Dispersão: Anemocoria

Fabaceae – *Rhynchosia phaseoloides* (Sw.) DC.



Figuras 1-3: *Rhynchosia phaseoloides* (Sw.) DC. 1. Ramo recém-coletado. 2. Fruto após a deiscência mostrando a semente bicolor rubro-negra presa ao pericarpo. 3. Fruto folículo deiscente.

Hábito: trepadeira sublenhosa, caule achatado

Época de coleta: abril

Descrição morfológica do fruto: oblongo, superfície tomentosa, verde-amarelado; sem aroma detectável; seco, deiscente, dispérmico

Classificação do fruto: Folículo

Dispersão: Autocoria, zoocoria

Fabaceae – *Senna multijuga* (Rich.) H.S. Irwin & Barneby



Figuras 1-2: *Senna multijuga* (Rich.) H.S. Irwin & Barneby. 1. Ramo com folhas e frutos imaturos com pedicelo longo. 2. Legume com superfície estriada horizontalmente e margens retas impressas.

Hábito: arbóreo

Altura: 6-10 metros

Época de coleta: agosto

Descrição morfológica do fruto: reto, achatado lateralmente, marginado, subcoriáceo, com ápice acuminado; superfície lisa brilhante, com ondulações transversais sobre as sementes e depressões entre as sementes; castanho-escuro quando maduro; sem aroma detectável; seco, deiscente, polispérmico

Classificação do fruto: Legume

Dispersão: Autocoria

Fabaceae – *Senna pendula* Willd.



Figuras 1-2: *Senna pendula* Willd. 1. Arbusto com frutos maduros pêndulos. 2. Fruto legume com superfície depressa.

Hábito: arbustivo

Altura: 2-3 metros

Época de coleta: julho

Descrição morfológica do fruto: cilíndrico, superfície glabra, ondulada, castanho- brilhante; sem aroma detectável; seco, deiscente, polispérmico

Classificação do fruto: Legume

Dispersão: Barocoria, zoocoria

Fagaceae – *Castanea sativa* Mill.



Figuras 1-2: *Castanea sativa* Mill. 1.Ramo com folhas. 2.Fruto cápsula com superfície espinescente.

Hábito: arbustivo

Altura: 20-30 metros

Época de coleta: abril

Descrição morfológica do fruto: globoso, superfície espinescente; coloração castanha; sem aroma detectável; seco, deiscente, trispérmico

Classificação do fruto: Cápsula

Dispersão: Barocoria, zoocoria

Hamamelidaceae – *Loropetalum chinense* (R. Br.) Oliv.



Figuras 1-3: *Loropetalum chinense* (R. Br.) Oliv. 1. Ramo com folhas e flores rosa de pétalas estreitas. 2. Fruto glande, com cúpula receptacular pubescente. 3. Fruto imaturo.

Hábito: arbustivo

Altura: 4 metros

Época de coleta: março

Descrição morfológica do fruto: ovóide, coriáceo, superfície com pelos esparsos, marrom; sem aroma detectável; seco, deiscente, monospermico

Classificação do fruto: Glande

Dispersão: Barocoria, zoocoria

Lacistemataceae – *Lacistema hasslerianum* Chodat



Figuras 1-2: *Lacistema hasslerianum* Chodat. 1. Aspecto geral da planta, mostrando folhas simples, alternas e frutos maduros vermelhos, antes da deiscência. 2. Fruto cápsula drupoide (que se fende no meio), preservado em álcool.

Hábito: arbóreo

Altura: 3 a 5 metros

Época de coleta: dezembro

Descrição morfológica do fruto: globoso; superfície glabra; vermelho-brilhante; sem aroma detectável; carnoso, deiscente, monospérmico

Classificação do fruto: Cápsula drupóide

Dispersão: Zoocoria (avifauna)

Lamiaceae – *Aegiphila integrifolia* (Jacq.) Moldenke



Figuras 1-2: *Aegiphila integrifolia* (Jacq.) Moldenke. 1. Planta com folhas e frutos maduros em cachos. 2. Fruto com cálice persistente envolvendo quase a metade de seu comprimento.

Hábito: arbóreo

Altura: 4-7 metros

Época de coleta: junho

Descrição morfológica do fruto: elípticos; superfície lisa, vermelho quando maduro, sem aroma detectável; carnosos, indeiscentes, monospermicos

Classificação do fruto: Nuculânio (Barroso et al. 1999)

Dispersão: Zoocoria (avifauna)

Lecythidaceae – *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze



Figuras 1-2: *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze. 1. Aspecto geral da planta, mostrando ramos folhosos. 2. Fruto em forma de cachimbo, com abertura transversal (cápsula pixidiária).

Hábito: arbóreo

Altura: 35-45 metros

Época de coleta: abril

Descrição morfológica do fruto: elíptico, fibroso, em forma de cachimbo com urna e opérculo (tampa); superfície rugosa marrom; sem aroma detectável; seco, deiscente, polispérmico

Classificação do fruto: Cápsula pixidiária ou pixídio

Dispersão: Anemocoria e zoocoria (macacos retiram o opérculo - a tampa do fruto, facilitando sua dispersão pelo vento)

Lythraceae – *Lafoensia pacari* A. St.-Hil.



Figuras 1-2: *Lafoensia pacari* A. St.-Hil. 1. Ramo com folhas coriáceas verde-brilhante e frutos maduros. 2. Fruto do tipo cápsula.

Hábito: arbóreo

Altura: 5-18 metros

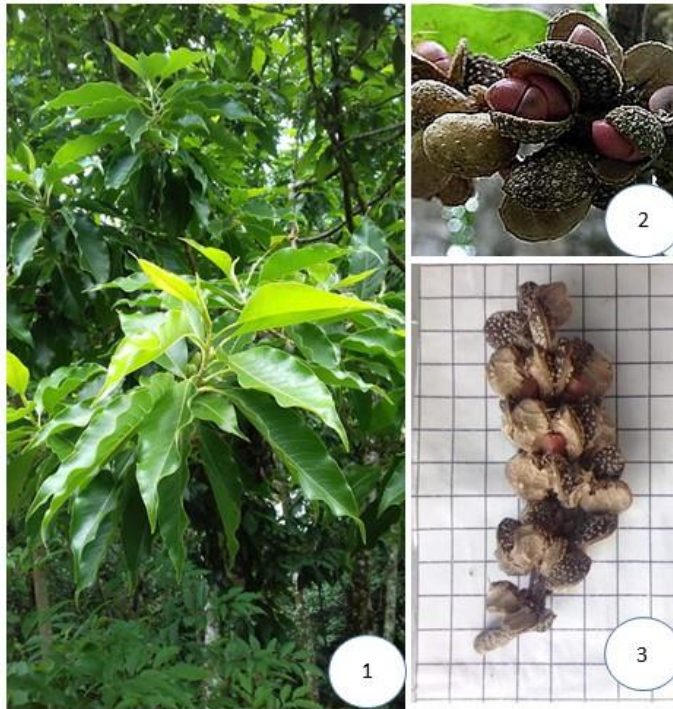
Época de coleta: julho

Descrição morfológica do fruto: semigloboso com ápice arredondado, terminando em cone, em forma de dedal; lenhoso com superfície castanho-avermelhado; sem aroma detectável; seco, deiscente, polispérmico

Classificação do fruto: Cápsula

Dispersão: Anemocoria (sementes aladas)

Magnoliaceae – *Magnolia champaca* (L.) Baill. ex Pierre



Figuras 1-3: *Magnolia champaca* (L.) Baill. ex Pierre. 1. Planta com ramos folhosos. 2. Fruto apocárpico após a deiscência, mostrando sementes. 3. Fruto seco, polifolículo.

Hábito: arbóreo

Altura: 30-50 metros

Época de coleta: março

Descrição morfológica do fruto: seco, agregado composto por carpelos isolados elipsóides a obovados (carpídeos) coriáceos a lenhosos, castanho-claro; sem aroma detectável. Cada carpídeo possui uma ou duas sementes, que são liberadas através de sua abertura em apenas um lado

Classificação do fruto: Polifolículo

Dispersão: Zoocoria

Magnoliaceae – *Magnolia grandiflora* L.



Figuras 1-2: *Magnolia grandiflora* L. 1. Ramos com folhas e fruto imaturo. 2. Fruto maduro, polifolículo, com sementes expostas após a deiscência do folículo.

Hábito: arbóreo

Altura: 18-30 metros

Época de coleta: março

Descrição morfológica do fruto: ovoide; superfície pubescente, castanha; sem aroma detectável; seco, deiscente, polispérmico

Classificação do fruto: Polifolículo

Dispersão: Zoocoria

Malpighiaceae – *Banisteriopsis membranifolia* (A. Juss.) B. Gates



Figuras 1-2: *Banisteriopsis membranifolia* (A. Juss.) B. Gates. 1. Planta com ramos folhosos escandentes e frutos. 2. Fruto alado, tipo sâmara.

Hábito: liana

Época de coleta: fevereiro

Descrição morfológica do fruto: oblongo; superfície glabra rugosa, de cor castanho; sem aroma detectável; seco, indeiscente, com núcleo seminal basal, monospermico

Classificação do fruto: Sâmara

Dispersão: Anemocoria

Malvaceae – *Apeiba tibourbou* Aubl.



Figuras 1-2: *Apeiba tibourbou* Aubl. 1. Aspecto geral da planta, mostrando folhas e frutos maduros. 2. Fruto cápsula equinocárpica.

Hábito: arbóreo

Altura: 10-15 metros

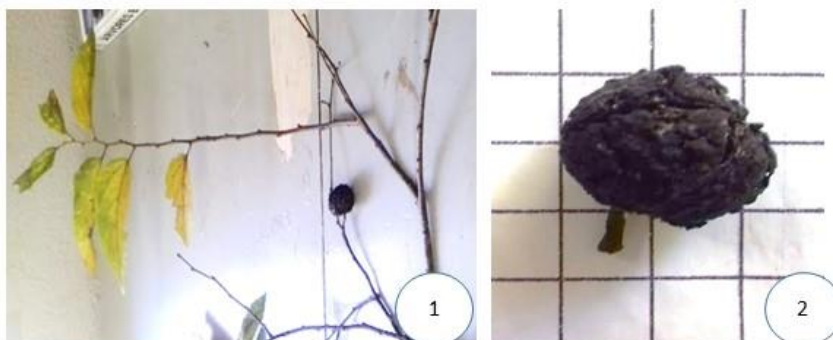
Época de coleta: fevereiro

Descrição morfológica do fruto: circular, compresso, sublenhoso; superfície com cerdas, marrom; sem aroma detectável; seco, indeiscente, polispérmico

Classificação do fruto: Cápsula equinocárpica

Dispersão: Barocoria e zoocoria

Malvaceae – *Guazuma ulmifolia* Lam.



Figuras 1-2: *Guazuma ulmifolia* Lam. 1. Ramo com folhas senescentes e frutos maduros. 2. Fruto cápsula.

Hábito: arbóreo

Altura: 8-16 metros

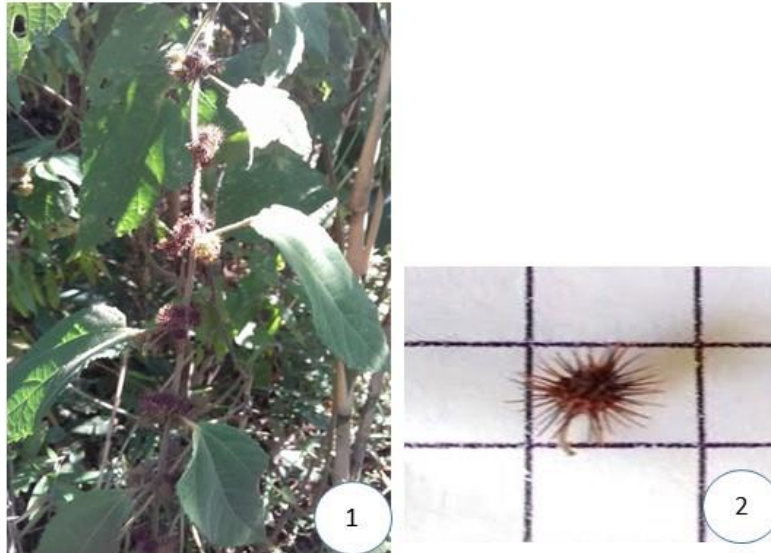
Época de coleta: agosto

Descrição morfológica do fruto: globoso; superfície muricada, enegrecida; sem aroma detectável; seco, deiscente, polispérmico

Classificação do fruto: Cápsula

Dispersão: Zoocoria

Malvaceae – *Triumfetta rhomboidea* Jacq.



Figuras 1-2: *Triumfetta rhomboidea* Jacq. 1. Subarbusto com folhas e frutos. 2. Fruto espinescente, tipo nuculânio.

Hábito: subarbustivo

Altura: 40 cm

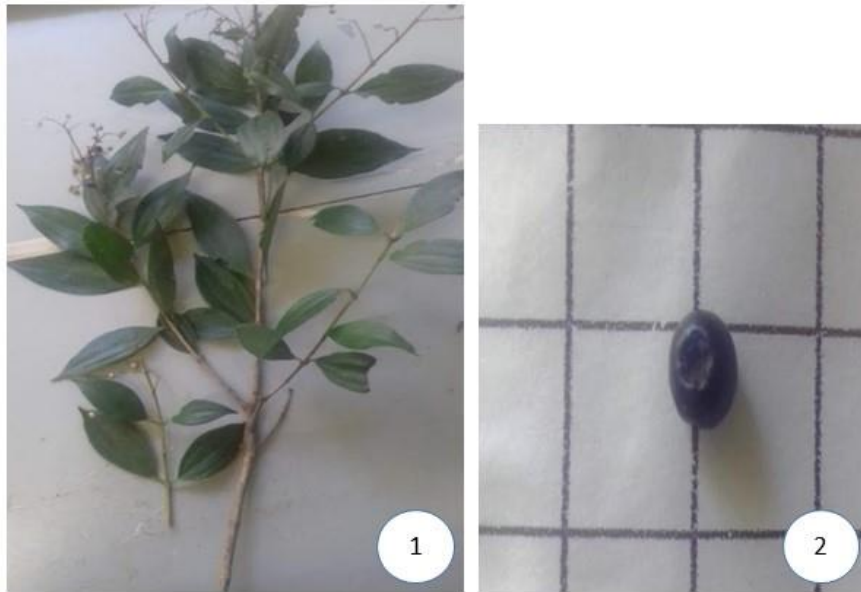
Época de coleta: maio

Descrição morfológica do fruto: globoso, superfície espinescente, castanho-avermelhado a marrom; sem aroma detectável; seco, indeiscente, dispérmico

Classificação do fruto: Drupoide, nuculânio

Dispersão: Zoocoria

Melastomataceae – *Miconia ligustroides* (DC.) Naudin



Figuras 1-2: *Miconia ligustroides* (DC.) Naudin. 1. Ramo com folhas e frutos. 2. Fruto baga globosa.

Hábito: arbóreo

Altura: 10 -12 metros

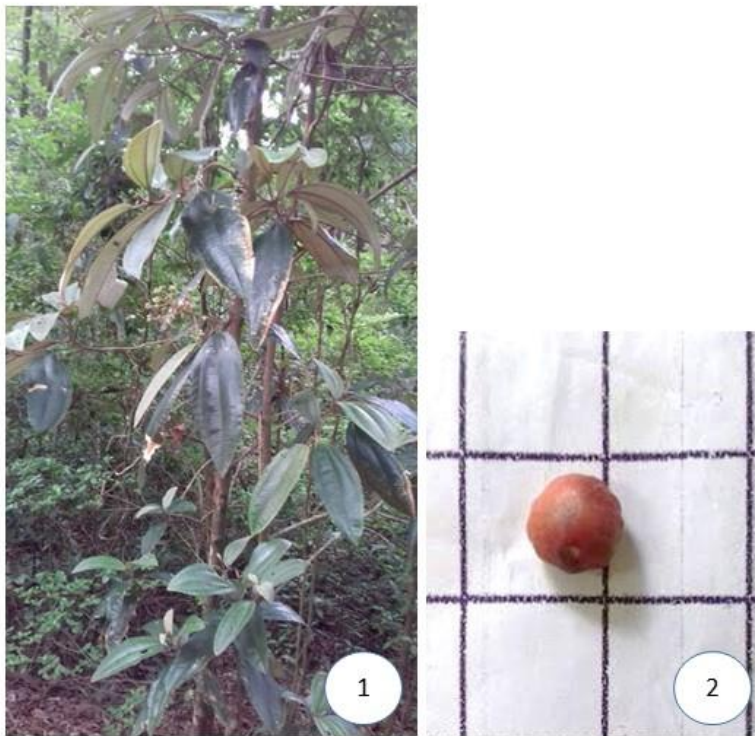
Época de coleta: junho

Descrição morfológica do fruto: globoso, superfície lisa brilhante, roxo quando maduro; com aroma adocicado; carnosos, indeiscentes, polispérmicos

Classificação do fruto: Baga

Dispersão: Zoocoria; avifauna (*Mimus saturninus* e *Schistochlamys ruficapillus* foram os dispersores mais efetivos, seguidos de *Elaenia* spp. e de *Turdus leucomelas* (SANTOS, A. M. O. 2015)

Melastomataceae – *Miconia prasina* (Sw.) DC.



Figuras 1-2: *Miconia prasina* (Sw.) DC. 1. Aspecto geral da planta. 2. Fruto baga.

Hábito: arbusto a arbóreo

Altura: 2-10 metros

Época de coleta: março

Descrição morfológica do fruto: globoso; superfície lisa, acobreada a vermelho-brilhante; sem aroma detectável; carnosos, indeiscentes, polispérmicos

Classificação do fruto: Baga

Dispersão: Zoocoria (avifauna) por diversas espécies de aves de diferentes famílias, sendo *Tangara cayana*, *T. palmarum*, *Turdus leucomelas* e *Dacnis cayana* os mais efetivos (SILVA et al. 2013)

Melastomataceae – *Tibouchina granulosa* (Desr.) Cogn



Figuras 1-2: *Tibouchina granulosa* (Desr.) Cogn. 1. Ramo com folhas e frutos maduros pêndulos. 2. Aberturas (valvas) no polo distal do fruto. 3. Fruto em forma de taça, com pedicelo longo.

Hábito: arbóreo

Altura: 10-12 metros

Época de coleta: maio

Descrição morfológica do fruto: cilíndrico, lenhoso, pêndulo, em forma de taça com pequenas aberturas (valvas) no polo distal; superfície revestida por indumento tomentoso marrom; sem aroma detectável; seco, deiscente, polispérmico

Classificação do fruto: Cápsula valvar

Dispersão: Autocoria; anemocoria - sementes pequenas e numerosas são dispersadas pelo vento

Melastomataceae – *Tibouchina mutabilis* (Vell.) Cogn.



Figuras 1-2: *Tibouchina mutabilis* (Vell.) Cogn. Ramo com folhas. 2. Fruto imaturo, cápsula.

Hábito: arbóreo

Altura: 7-12 metros

Época de coleta: março

Descrição morfológica do fruto: cilíndrico, em forma de taça achatada com aberturas pequenas na porção distal; superfície tomentosa, marrom quando maduro; sem aroma detectável; seco, deiscente, polispérmico

Classificação do fruto: Cápsula valvar

Dispersão: Anemocoria, as sementes pequenas são dispersadas pelo vento

Moraceae – *Ficus guaranitica* Chodat



Figuras 1-2: *Ficus guaranitica* Chodat. 1. Ramos com folhas coriáceas e frutos imaturos. 2. Sicônio globoso.

Hábito: arbóreo

Altura: 10-12 metros

Época de coleta: janeiro

Descrição morfológica do fruto: infrutescência globosa a obovada, com uma abertura apical; superfície glabra, cor verde; sem aroma detectável; carnosa, indeiscente, polispérmica. Os frutos ficam localizados na face interna da infrutescência, e são pequenas drupas

Classificação da infrutescência: Sicônio

Dispersão: Zoocoria (morcegos e várias espécies de aves como sanhaço, bem-te-vi)

Myrtaceae – *Eucalyptus robusta* Smith



Figuras 1-3: *Eucalyptus robusta* Smith. 1. Ramo com folhas e frutos maduros. 2. Detalhe de frutos imaturos mostrando aberturas no polo distal. 3. Fruto cápsula.

Hábito: arbóreo

Época de coleta: abril

Descrição morfológica do fruto: lenhoso, cilíndrico com 3-4 aberturas (valvas) no polo distal; superfície lisa a verrucosa, verde-escuro; sem aroma detectável; seco, deiscente, polispérmico

Classificação do fruto: Cápsula valvar

Dispersão: Anemocoria, sementes pequenas dispersadas pelo vento

Myrtaceae – *Myrcia splendens* (Sw.) DC.



Figuras 1-2: *Myrcia splendens* (Aubl.) DC. 1. Ramos com folhas e frutos maduros. 2. Fruto baga.

Hábito: arbóreo

Altura: até 18 metros

Época de coleta: agosto

Descrição morfológica do fruto: elipsoide, superfície lisa, brilhante, glabra, coloração vermelha; sem aroma detectável; carnoso, indeiscente, monospermico

Classificação do fruto: Baga

Dispersão: Zoocoria (COSTA et al., 2004), por diferentes espécies de aves (ANDRADE 2003): guaracava-de-barriga-amarela (*Elaenia flavogaster*), maria-cavaleira-de-crista-curta (*Myrarchus ferox*), maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado (*M. tyrannulus*), bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), peitica (*Empidonomus varius*), siriri (*Tyranus melancholicus*), caneleiro-preto (*Pachyamphus poluchopterus*), sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*), tiê-preto (*Tachyponus coronatus*), saí-azul (*Dacnis cayana*), tico-tico-rei (*Coryhopingus pileatus*); macaco-bugio ou guariba (*Alouatta guariba*) (KUHLMANN, 1975)

Myrtaceae – *Myrcia tomentosa* (Aubl.) DC.



Figuras 1-2: *Myrcia tomentosa* (Aubl.) DC. 1. Ramos com folhas e frutos imaturos. 2. Fruto baga, estocado em álcool.

Hábito: arbóreo ou arbustivo

Altura: 1-7 metros

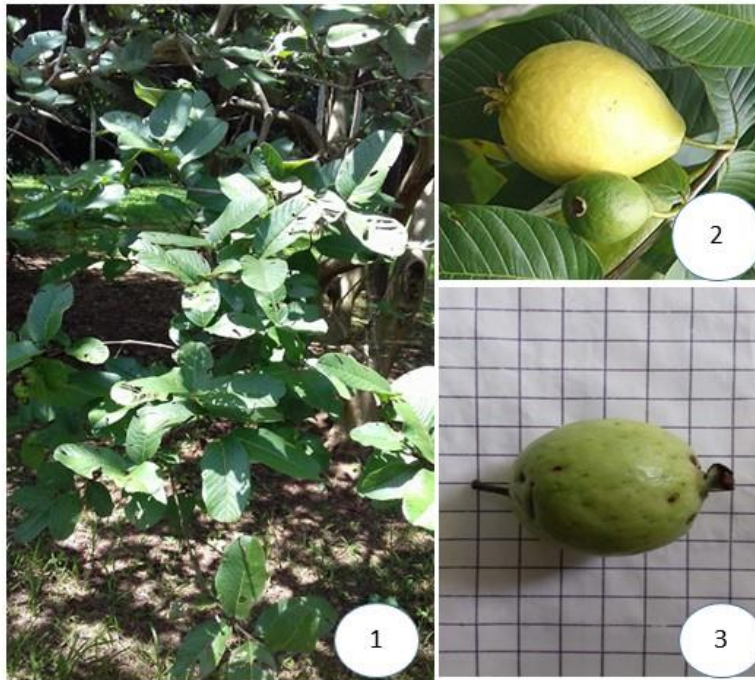
Época de coleta: dezembro

Descrição morfológica do fruto: elipsoide a globosa, superfície tomentosa, amarelada, sem aroma detectável; carnosos, indeiscentes, monospermico, dispermico ou trispermico

Classificação do fruto: Baga

Dispersão: Zoocoria, avifauna (COSTA et al., 2004; ANDRADE 2003)

Myrtaceae – *Psidium guajava* L.



Figuras 1-3: *Psidium guajava* L. 1. Ramos folhosos. 2. Frutos verde e maduro, com cálice persistente. 3. Fruto baga.

Hábito: arbóreo

Altura: 3-10 metros

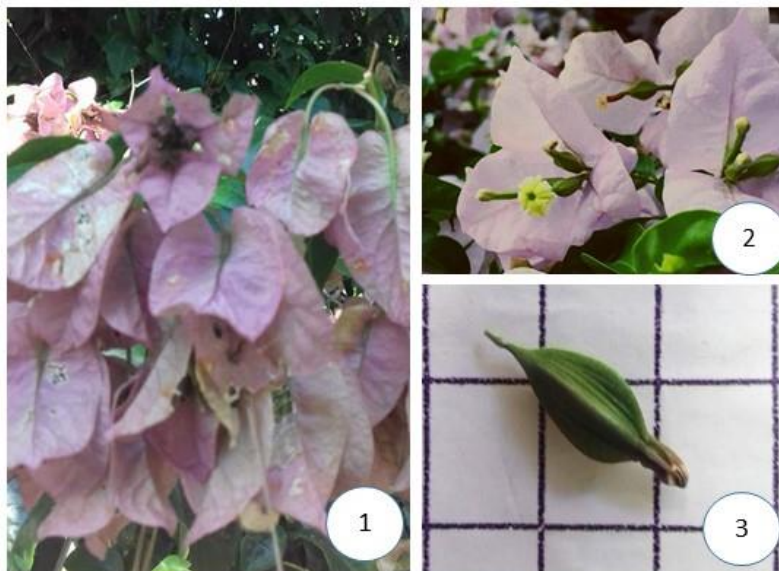
Época de coleta: dezembro

Descrição morfológica do fruto: globoso; superfície lisa a corrugada, brilhante; amarelo-esverdeado quando maduro; com aroma; carnosos, indeiscente, polispérmico

Classificação do fruto: Baga

Dispersão: Zoocoria, avifauna (11 diferentes espécies de aves, sendo 54,5% onívoros, 27,3% frugívoros e 18,2% insetívoros; SILVA et al. 2013)

Nyctaginaceae – *Bougainvillea glabra* Choisy



Figuras 1-3: *Bougainvillea glabra* Choisy. 1. Aspecto geral da planta com brácteas róseas. 2. Flores envolvidas pelas brácteas. Fruto aquênio.

Hábito: arbustiva, trepadeira, lenhosa

Época de coleta: abril

Descrição morfológica do fruto: elíptico; superfície delgada, paleáceo, sem aroma detectável; seco, indeiscente, monospermico

Classificação do fruto: Aquênio

Dispersão: Anemocoria

Peraceae – *Pera glabrata* (Schott) Poepp. ex Baill.



Figuras 1-4: *Pera glabrata* (Schott) Poepp. ex Baill. 1. Aspecto geral da planta com folhas e frutos imaturos. 2. Fruto verde. 3. Fruto maduro deiscente. 4. Fruto após deiscência, mericarpos.

Hábito: arbustivo a arbóreo

Altura: 8-10 metros

Época de coleta: março

Descrição morfológica do fruto: globoso; superfície lenhosa, castanho claro, sem aroma detectável; seco, deiscente, trispérmico

Classificação do fruto: Cápsula septifraga

Dispersão: Zoocoria, avifauna (25 espécies de aves consomem as sementes ariladas; FREITAS et al. 2011)

Poaceae – *Arundinaria gigantea* (Walter) Muhl.



Figuras 1-3: *Arundinaria gigantea* (Walter) Muhl. 1. Aspecto geral da planta. 2. Ramo recém-coletado com inflorescência. 3. Fruto cariopse.

Hábito: herbáceo

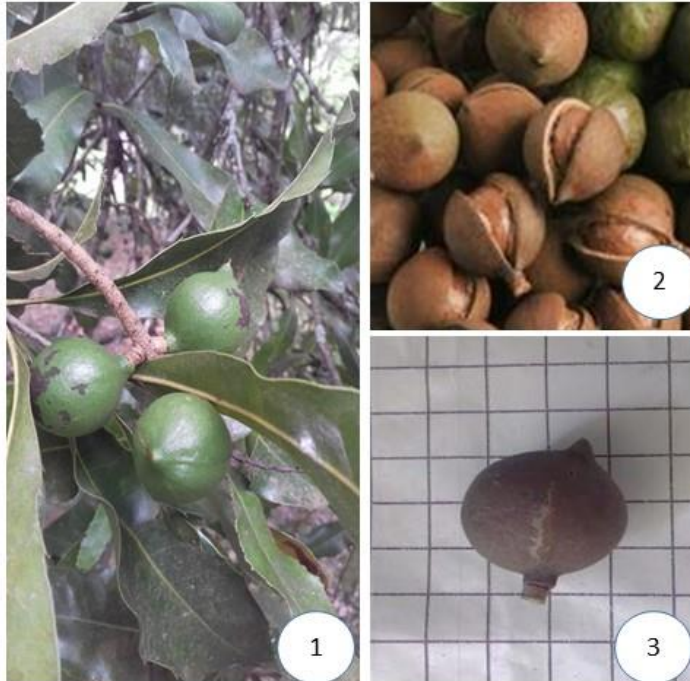
Época de coleta: abril

Descrição morfológica do fruto: obovado; superfície lisa, verde-escuro, sem aroma; seco, indeiscente, monospérmico

Classificação do fruto: Cariopse

Dispersão: Anemocoria, zoocoria

Proteaceae – *Macadamia integrifolia* Maiden & Betche



Figuras 1-2: *Macadamia integrifolia* Maiden & Betche.
1. Ramos com folhas e frutos verdes. 2. Frutos maduros. 3.
Fruto do tipo folículo.

Hábito: arbóreo

Altura: 15-20 metros

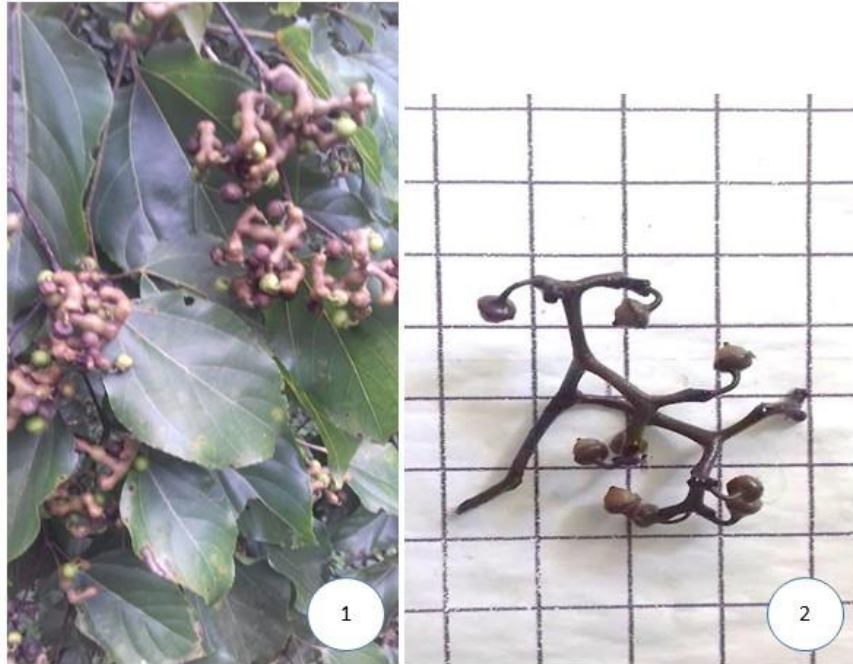
Época de coleta: dezembro

Descrição morfológica do fruto: globoso com ápice pontiagudo;
lenhoso; superfície marrom -avermelhada, brilhante; sem aroma
detectável; seco, deiscente, monospérmico

Classificação do fruto: Folículo

Dispersão: Barocoria, zoocoria

Rhamnaceae – *Hovenia dulcis* Thunb.



Figuras 1-2: *Hovenia dulcis* Thunb. 1. Ramos com folhas e frutos. 2. Cápsula seca sustentada por pedúnculo carnoso.

Hábito: arbóreo

Altura: 10-30 metros

Época de coleta: dezembro

Descrição morfológica do fruto: globoso; superfície lisa, alaranjada a marrom; sem aroma detectável; seco, indeiscente, polispérmico

Classificação do fruto: Cápsula

Dispersão: Zoocoria

Rosaceae – *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.



Figuras 1-3: *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl. 1. Aspecto geral da planta. 2. Ramo com fruto maduro. 3. Fruto baga.

Hábito: arbóreo

Altura:

Época de coleta: maio

Descrição morfológica do fruto: oval a globoso; superfície lisa, amarelo-brilhante, com aroma; carnosos, indeiscentes, polispérmicos

Classificação do fruto: Baga

Dispersão: Zoocoria (avifauna)

Rubiaceae – *Amaioua intermedia* Mart.



Figuras 1-3: *Amaioua intermedia* Mart. 1. Ramos com folhas e frutos maduros. 2. Detalhes dos frutos. 3. Fruto baga.

Hábito: arbóreo

Altura: 5-8 metros

Época de coleta: abril

Descrição morfológica do fruto: ovoide; superfície lisa, brilhante; vináceo, sem aroma detectável; carnosos, indeiscentes, polispérmicos

Classificação do fruto: Baga

Dispersão: Zoocoria (avifauna)

Rubiaceae – *Coffea arabica* L.



Figuras 1-3: *Coffea arabica* L. 1. Aspecto geral da planta com frutos. 2. Ramo com frutos verde e maduro. 3. Fruto baga.

Hábito: arbustivo

Altura: 3-4 metros

Época de coleta: abril

Descrição morfológica do fruto: ovoide; superfície lisa brilhante; vermelho, sem aroma detectável; carnoso, indeiscente, dispérmico

Classificação do fruto: Baga

Dispersão: Barocoria, Zoocoria (avifauna)

Rutaceae – *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl.



Figuras 1-3: *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl. 1. Aspecto geral da planta. 2. Ramos com frutos. 3. Fruto alado, trissâmara.

Hábito: arbóreo

Altura: 20-30 metros

Época de coleta: março

Descrição morfológica do fruto: achatado, alado; superfície paleácea; coriáceo; sem aroma detectável; seco, indeiscente, monospermico

Classificação do fruto: Sâmara (trissâmara)

Dispersão: Anemocoria

Smilacaceae – *Smilax elastica* Griseb.



Figuras 1-4: *Smilax elastica* Griseb. 1. Aspecto geral da planta. Ramo recém-coletado com frutos maduros. 3. Detalhe dos frutos. 4. Fruto baga.

Hábito: liana

Época de coleta: maio

Descrição morfológica do fruto: globoso, superfície lisa brilhante, arroxeadada a preta quando maduro; sem aroma detectável; carnosos, indeiscentes, monospermico a polispermico (4 sementes)

Classificação do fruto: Baga

Dispersão: Zoocoria (avifauna)

Solanaceae – *Cestrum mariquitense* Kunth



Figuras 1-2: *Cestrum mariquitense* Kunth. 1. Ramo recém-coletado com fruto maduro. 2. Fruto baga.

Hábito: arbustivo

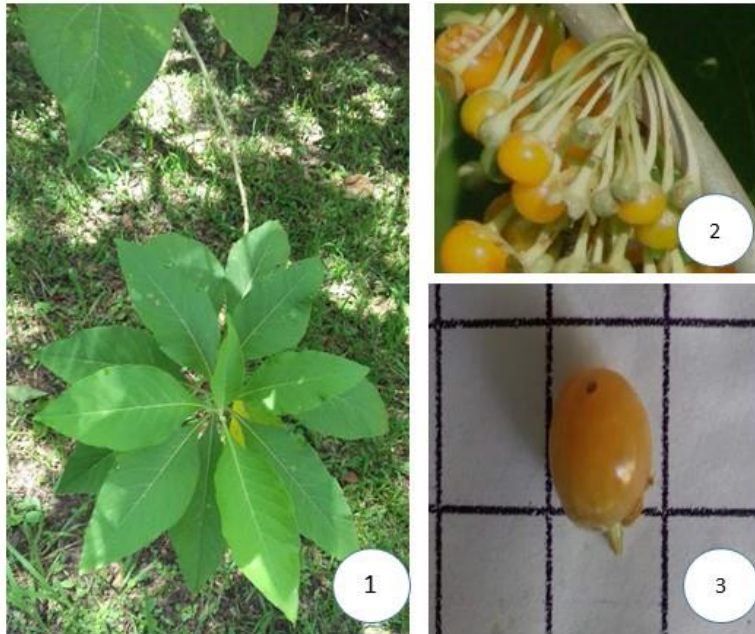
Época de coleta: dezembro

Descrição morfológica do fruto: elíptico a ovóide, superfície lisa brilhante, enegrecido, sem aroma detectável; carnosos, indeiscentes, monospermi-

Classificação do fruto: Baga

Dispersão: Zoocoria (avifauna)

Solanaceae – *Acnistus arborescens* (L.) Schltl.



Figuras 1-3: *Acnistus arborescens* (L.) Schltl. 1. Ramo folhoso, com frutos. 2. Frutos com pedicelo longo. 3. Fruto baga.

Hábito: arbustivo a arbóreo

Altura: 2-6 metros

Época de coleta: julho

Descrição morfológica do fruto: ovóide a elíptico com pedicelo longo, superfície lisa, alaranjada, sem aroma detectável; carnoso, indeiscente, polispérmico

Classificação do fruto: Baga

Dispersão: Zoocoria (aviafauna: tico-ticos-rei, sábias, saíras, trinca-ferros, tiês, pombas, sanhaços, gaturamos, jutitis, chocões-barrados, bem-te-vis, entre outros. <https://www.wikiaves.com/wiki/flora:fruta-do-sabia>)

Solanaceae – *Solanum americanum* Mill.



Figuras 1-2: *Solanum americanum* Mill. 1. Aspecto geral da planta frutos maduros. 2. Fruto globoso, tipo baga.

Hábito: herbáceo

Época de coleta: abril

Descrição morfológica do fruto: ovóide a elíptico, superfície lisa brilhante, enegrecido, sem aroma detectável; carnoso, indeiscente, polispérmico

Classificação do fruto: Baga

Dispersão: Zoocoria (avifauna)

Solanaceae – *Solanum pseudoquina* A. St.-Hil.



Figuras 1-2: *Solanum pseudoquina* A. St.-Hil. 1.Aspecto geral da planta com folhas e frutos imaturos. 2.Fruto globoso imaturo.

Hábito: arbustivo a arbóreo

Altura: 4-7 metros

Época de coleta: março

Descrição morfológica do fruto: globoso, superfície lisa, verde-acinzentado, sem aroma detectável; carnoso, indeiscente, polispérmico

Classificação do fruto: Baga

Dispersão: Zoocoria

Verbenaceae – *Lantana camara* (L.)



Figuras 1-2: *Lantana camara* (L.) 1. Detalhe de ramo com folhas e frutos. 2. Frutos imaturos, tipo drupa.

Hábito: arbustivo

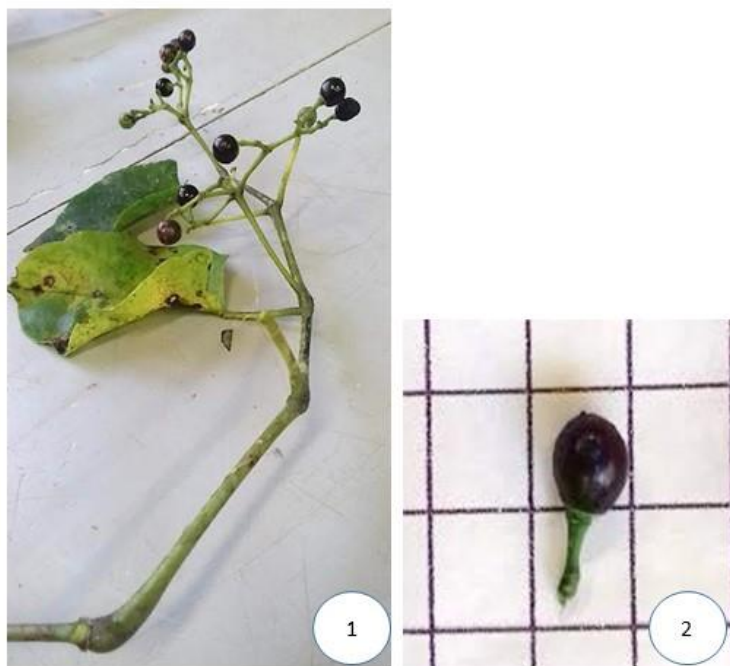
Época de coleta: dezembro

Descrição morfológica do fruto: globoso, superfície lisa brilhante; vináceo quando maduro, sem aroma detectável; carnosos, indeiscente, monospermico

Classificação do fruto: Drupa

Dispersão: Zoocoria (avifauna)

Vitaceae – *Cissus verticilata* (L.) Nicholson & C. E. Jarvis



Figuras 1-2: *Cissus verticilata* (L.) Nicholson & C. E. Jarvis. 1. Ramo recém-coletado com frutos maduros. 2. Fruto baga.

Hábito: trepadeira herbácea

Época de coleta: maio

Descrição morfológica do fruto: ovóide a globoso, superfície lisa, brilhante, enegrecida; sem aroma detectável; carnosos, indeiscentes, monospermicos

Classificação do fruto: Baga

Dispersão: Zoocoria (avifauna)

Bibliografia consultada

- Barroso, G. M.; Morin, M. P.; Peixoto, A. L.; Ichaso C. L.F. 2004. Frutos e sementes; morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas. 1ª Edição, Editora UFV: Viçosa, 443p.
- Compêndio Online Gerson Luiz Lopes.
<https://sites.unicentro.br/wp/manejoflorestal/9000-2/> (acessado em 30/01/2020)
- Lorenzi, H. 2016. Árvores brasileiras: manual de cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Plantarum, Nova Odessa, v. 1. 384 p.
- Marzinek, J.A ; De-Paula, O. C.; Oliveira, D.M.T. 2008. Cypsela or achene? Refining terminology by considering anatomical and historical factors. Revista Brasil. Bot., 31:549-553.
- Ribeiro, J. E. L. S., Hopkins, M.J. G., Vicentini, A., Sothers, C. A., Costa, M. A. S., Brito, J. M., Souza, M. A. D., Martins, I. H., Lohmann, L. G., Assunção, P. A., Pereira, E. C., Silva, C. F., Mesquita, M. R.; Procópio, L. C. 1999. Flora da Reserva Ducke. Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central. INPA-DFID, Manaus, 800 p.
- Santos, A. M. O. 2015. Frugivoria por aves em duas espécies de *Miconia* (Melastomataceae) em área de campo rupestre ferruginoso. Dissertação de Mestrado, Instituto de Ciências Biológicas, UFMG.
- Silva, J.M.C.; M. Tabarelli. 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic Forest of northeast Brazil. Nature 404: 72-74.
- Silva, L. B.; Leite, A. V. L.; Castro, C. C. 2013. Frugivoria por aves em *Miconia prasina* D.C. (Melastomataceae) em um fragmento de Mata Atlântica no nordeste do Brasil. Atualidades Ornitológicas Nº 174 - Julho/Agosto 2013 - www.ao.com.br.
- Snow, D.W. 1981. Tropical frugivorous birds and their food plants: a world survey. Biotropica 13(1): 1-14.
- Souza, V. C.; Flores, T. B.; Colletta, G. D.; Coelho, R. L. G.O. 2018. Guia das plantas do cerrado. 1ª Edição, Editora Taxon, São Paulo, 583 p.
- Stefanello D.; Fernandes-Bulhão, C.; Martins, S. V. 2009. Síndromes de dispersão de sementes em três trechos de vegetação ciliar (nascente, meio e foz) ao longo do Rio Pindaíba, MT. R. Árvore (Viçosa-MG) 33: 1051-1061.
- Van Roosmalen, M. G. M. 1985. Fruits of the Guianan flora. Institute of Systematic Botany, Utrecht University, Holanda, 483p.

REFERÊNCIAS

- AMADEU, S. O.; MACIEL, M. D. A importância da transposição didática no ensino da morfologia vegetal no estudo dos frutos. *Revista de Produção Discente em Educação Matemática*, v. 3, p. 82-90, 2014.
- ARRUDA, S. M.; LABARU, C. E. Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, v. 3, p. 14-24, 1996.
- ATHIE, S.; DIAS, M. M. Frugivoria por aves em um mosaico de Floresta Estacional Semidecidual e reflorestamento misto em Rio Claro, São Paulo, Brasil. *Acta Bot. Bras.*, Feira de Santana, v. 26, n. 1, p. 84-93, Mar. 2012.
- AZEVEDO, H.; FIGUEIRÓ, R.; ALVES, D. R.; VIEIRA, V.; SENNA, A. R. O uso de coleções zoológicas como ferramenta didática no ensino superior: um relato de caso. *Revista Práxis*, v. 4, p. 43-48, 2012.
- BARROSO, G. M.; MORIM, M. P.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F. Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- BARROSO, G. M.; MORIM, M. P.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F. Frutos e sementes. Morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas. Viçosa: UFV, 2004. 443 p.
- BARROSO E. G.; BATISTA, A. R.; KALHIL, J. B.; BARBOSA, I. S. Transposição didática no ensino de ciências na escola do campo. *RECE Rev. Eletrôn. Ciênc. Educ.*, Campo Largo, v. 12, n. 2, p. 1-12, 2013.
- CAMPASSI, F. 2006. Padrões geográficos das síndromes de dispersão e características dos frutos de espécies arbustivos-arbóreas em comunidades vegetais da Mata Atlântica. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba

CARVALHO, G. S. A Transposição Didática e o Ensino da Biologia. In: CALDEIRA, A. M. A.; ARAUJO, E. S. N. N. (Org.) Introdução à didática da Biologia. São Paulo: Escrituras Editora, 2009.

CHEVALLARD, Y. La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado. Editora Aique, Argentina, 1991.

FAGUNDES, J. A. Herbário escolar: suas contribuições ao estudo da Botânica no Ensino Médio. 2006. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. 2006.

GONÇALVES, E.G & LORENZI, H. Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares. 2ª ed. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, São Paulo. 512p, 2011.

GOTTSBERGER, G. & SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. Dispersal and distribution in the Cerrado vegetation of Brazil. Sonderbaende des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg 7:315–352, 1983.

HOWE, H. F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. Ann. Rev. Ecol. Syst., v.13, p.201- 228, 1982.

IVANAUSKAS, N. M.; RODRIGUES, R.R. Florística e fitossociologia de remanescentes de floresta estacional decidual em Piracicaba, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Botânica, v. 23, n. 3, p. 291-304, 2000.

KRAEMER, R. P.; TARDIVO, R. C. A coleção de frutos (Carpoteca) do Herbário HUPG. In: CONEX CONVERSANDO SOBRE EXTENSÃO, 11., 2013, Uvaranas. Anais [...]. Ponta Grossa: UEPG, p. 1-6, 2013.

LEITÃO-FILHO, H.F. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. Instituto de Pesquisas Florestais 35:41-46,1987.

LIMA, M.P.M. Morfologia dos frutos e sementes dos gêneros da tribo Mimoseae (Leguminosae-Mimosoideae) aplicada à sistemática. Rodriguesia, Rio de Janeiro, v.37, n.62, p.53-78, 1985.

LORENZI, H. 2016. Árvores brasileiras: manual de cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Plantarum, Nova Odessa, v. 1. 384 p.

MARANDINO, M. Transposição ou Recontextualização?: Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências. São Paulo: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, 2006.

MARINHO FILHO, J.; GASTAL, M. L. Mamíferos das matas ciliares do Brasil Central. In: RODRIGUES, R. R. (Org.), Matas ciliares: estado atual do conhecimento. São Paulo: FAPESP, 2000. p.209-221.

MENEZES, L. C. et al. Iniciativas para o aprendizado de botânica no ensino médio. In: Encontro de iniciação à docência, 11, 2008, João Pessoa. Anais eletrônicos... João Pessoa: UFPB, 2008.

MIKICH, S. B.; SILVA, S. M. Composição florística e fenologia das espécies zoocóricas de remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual no Centro-Oeste do Paraná, Brasil. Acta Botanica Brasílica, v.15, n.1, p.89-113, 2001.

NISHIDA, S. M.; UBAID, F. K. ; CARVALHO, R. S. O. ; QUINALHA, M. M. . Que Bichos vivem no Jardim Botânico do IB? Guia de Aves. 1. ed. Botucatu: Silvia Mitiko Nishida, 2012.

OLIVEIRA, E.C.; PEREIRA, T.S. Morfologia dos frutos alados em-Leguminosae-Caesalpinoideae- Martiodendron Gleason, Peltophorum (Vogel) Watters, Sclerobium Vogel Tachigalia Aublet e Schizolobium Vogel. Rodriguesia, v.36, n.60, p.35-42. 1984.

OLIVEIRA, Y.R.; SILVA, P.H. da; DEUS, M.S.M. de; GONÇALVES, N.M.N; ABREU, M.C. de. Carpoteca: ferramenta de ensino em botânica. REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, v. 10, p. 346-359, 2017.

PERTICARRARI, A.; TRIGO, F. R.; BARBIERI, M. R. A contribuição de atividades em espaços não formais para a aprendizagem de botânica de alunos do ensino básico. Ciência em tela, 2011. v. 4, n. 1, p. 1–12.

PINHEIRO, M. S.; SCOPEL, J. M.; BORDIN, J. Confeção de uma coleção didática para o ensino de Zoologia: Conhecer para preservar o Litoral Norte do Rio Grande do Sul. *Scientia cum Industria*, v. 5, n. 3, pp. 156 – 160, 2017

POLIDORO, L. F; STIGAR, R. A transposição didática: a passagem do saber científico para o saber escolar. *Cibertologia. Revista de Teologia & Cultura*, v. VII, n. 27, 2000.

RESENDE, A. L.; FERREIRA, J. R.; KLOSS, D. F. M.; NOGUEIRA, J. D.; ASSIS, J. B. de. Coleções de animais silvestres, fauna do cerrado do sudoeste goiano, o impacto em educação ambiental. *Apadec*, v. 6, n. 1, p.35-41, 2002.

RIBEIRO, J.E.L.S.; HOPKINS, M.J.G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C.A.; COSTA, M.A.S.; BRITO, J.M.; SOUZA, M.A.D.; MARTINS, L.H.P.; LOHMANN, L.G.; ASSUNÇÃO, P.A.C.L.; PEREIRA, E.C.; SILVA, C.F.; MESQUITA, M.R. & PROCÓPIO, L.C. 1999. Flora da Reserva Ducke, Guia de identificação. DFID & INPA, Manaus. 800p

RISSI, M. N.; CAVASSAN, O. Uma proposta de material didático baseado nas espécies de Vochysiaceae existentes em uma trilha no cerrado de Bauru - SP. *Biota Neotropical*, Campinas, v. 13, n. 1, p. 27-41, 2013.

RODRIGUES, S. T.; Potiguara, R. C. de V.; FERREIRA, G. C.; SILVA, J. Y T S. Acervo do Herbário Ian-Carpoteca. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002.

SHAFFER, C. K.; LIBANO, A. M. Tipologia de frutos e síndromes de dispersão de um fragmento de cerrado sensu stricto da APA do Gama e Cabeça de Veado e montagem de coleção didática de frutos carpoteca. *Universitas: Ciências da Saúde*, v. 9, p. 29-46, 2011.

SHWANKE, C.; DORVILLÉ, L. F. M.; GAMON, M. R.; SANTOS, M. C. F.; PICHIN, J. H. G. Organização Interativa de Coleções Didáticas em Biologia. *Interagir: pensando a Extensão*, Rio de Janeiro, n. 1, p. 49-52, 2001.

SOUZA, L.A. de. Anatomia do fruto e da semente. Ponta Grossa: UEPG. 2006. 200p.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III. 3ª ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa, São Paulo, 2012, 768p, 2012.

SOUZA, V. C.; FLORES, T. B.; COLLETTA, G. D.; COELHO, R. L. G. Guia das plantas do cerrado. [S.l: s.n.], 2018.

SPINA, A. P.; FERREIRA, W. M.; LEITÃO-FILHO, H. F. Floração, frutificação e síndrome de dispersão de uma comunidade de Floresta de Brejo na região de Campinas (SP). *Acta Botanica Brasílica*, v.15, n.3, p.349-368, 2001.

STEFANELLO, D; FERNANDES-BULHÃO, C.; MARTINS, S.V. síndromes de dispersão de sementes em três trechos de vegetação ciliar (nascente, meio e foz) ao longo do Rio Pindaíba, MT. *Revista Árvore* v. 33, n.6, p.1051-1061, 2009.

TALORA, D. C.; MORELLATO, P. C. Fenologia de espécies arbóreas em uma floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, v.23, n.1, p.13-26, 2000.

TIFFNEY, B. H. Seed Size, Dispersal Syndromes, and the Rise of the Angiosperms: Evidence and Hypothesis. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 71 (2), 551, 1984.

VAN DER PIJL, L. Principles of seed dispersal in higher plants. Springer-Verlag, Berlin, 1982.

VAN ROOSMALEN, M. G. M. 1985. Fruits of the Guianan flora. Institute of Systematic Botany, Utrecht University, Holanda, 483p.

VELOSO, H. P., RANGEL-FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro, IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 124p, 1991.

VIDAL, W.N.; VIDAL, M.R.R. Botânica: organografia. 4.ed. Viçosa: UFV, 2000. 114p.