

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
DE BOTUCATU**

**ORGANIZAÇÃO DE CARPOTECA COM KIT
ITINERANTE E ATIVIDADES DE EDUCAÇÃO PARA
NATUREZA**

Adriana Tiemi Nakamura

Orientadora: Prof^a Dr^a Lucia Maria Paleari



**Monografia apresentada ao Departamento de
Educação do Instituto de Biociências, como
exigência parcial para obtenção do Título de
Licenciada em Ciências Biológicas.**

**Botucatu - SP
2002**

UNESP - Campus de Botucatu	
D. de Biblioteca e Documentação	
Solicitante	
Procedência	
Processo n.º	044/04-AG
Preço	50,00
Doador	O autor
Permutado com	
Data	25/03/04

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO DE LIVROS/OUTROS MATERIAIS
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ELZA NUMATA

Nakamura, Adriana Tiemi.

Organização de carpoteca com kit itinerante e atividades de educação para natureza / Adriana Tiemi nakamura. – 2002.

Monografia (licenciatura) – Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, 2002.

Orientadora: Lucia Maria Paleari

1. Educação ambiental – Estudo e ensino

Palavras-chave: Carpoteca; Kit itinerante; Educação para natureza

Resumo. A existência de uma carpoteca é de grande importância científica em herbários, por servir de referência para identificações, e também por guardar espécimes testemunhos de material de pesquisa. Considerando que o acesso a ela e ao conhecimento que propicia é restrito a especialistas, uma carpoteca itinerante, especialmente preparada, com amostras representativas dos tipos de frutos existentes em determinada formação vegetal, poderá constituir-se em ferramenta para trabalhos educativos. Estes poderão enfocar, entre outros, aspectos da reprodução, dispersão e importância de recomposição de áreas de vegetação para manutenção de comunidades animais e características climáticas. Por essa razão, estabeleceu-se como objetivo deste estudo a organização de duas carpotecas, uma, nos moldes tradicionais e outra, numa versão itinerante, especialmente adaptada às necessidades de professores e estudantes do Ensino Fundamental e Médio. Frutos e sementes, coletados durante o período de março a novembro, na vegetação nativa, exótica, arbórea e arbustiva, do Jardim Botânico do Instituto de Biociências da UNESP de Botucatu, que nos seus espaços construídos abriga hoje o herbário “Irina Delanova Gemtchujnicov” (BOTU). Para o kit, além dos frutos, preparou-se um manual do professor, acrescido de dados sobre os órgãos reprodutivos, a monografia, onde há além de outros aspectos, a identificação e caracterização dos frutos e sugestões de atividades práticas relacionadas à educação para a natureza, e uma coleção de transparências que possa atender à comunidade, em especial, a professores e alunos de Ensino Fundamental e Médio.

Sumário

1. Introdução	01
1.1.Educação para a natureza	04
1.2. O Jardim Botânico como espaço prazeroso de estudo e educação	05
2. Objetivos	10
3. Material e Métodos	11
3.1. Carpoteca científica	11
3.2. Carpoteca itinerante	12
4. Resultados e Discussão	13
4.1. Carpoteca científica	14
4.2. Produção do material didático	16
4.3. Uso do kit itinerante	19
4.3.1. Uso de transparências e alguns aspectos dos frutos e sementes da carpoteca itinerante.....	19
4.3.2. Sugestão de atividades para sala de aula	24
5. Conclusão	35
6. Bibliografia	36
7. Anexos	40
7.1. Identificação e descrição de frutos	41
7.2. Vocabulário	61
7.3. Manual do Professor	65

INTRODUÇÃO

“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo é essencial à sadia qualidade de vida, cabendo ao poder público o dever de defendê-lo e à coletividade o dever de preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (Brasil 1988).

Este fragmento do artigo 225 da nossa Constituição de 1988 nos faz refletir sobre o papel que temos a desempenhar na sociedade. Entre tantos direitos e deveres do cidadão brasileiro, o compromisso de zelar pelo meio onde vive é, creio eu, o mais importante porque a preservação do ambiente onde vivemos é fundamental para a permanência da vida na Terra. Para tanto, faz-se necessário que os indivíduos tenham acesso ao conhecimento, para que conhecendo e compreendendo os fenômenos que acontecem no ambiente onde vive, possam ter consciência da importância da preservação e exerçam seus deveres de cidadão.

Em consonância com esse artigo estão as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil 1998b), cujas propostas para o currículo específico de Ciências conduz a uma abordagem interdisciplinar dos conteúdos. O tema transversal **Meio Ambiente** tem como proposta desenvolver estudos que destaquem a importância dos elementos dos ecossistemas e a relação de interdependência que há entre eles, com vistas à formação de indivíduos críticos, que saibam se posicionar diante de questões ambientais e que tomem atitudes que levem à conservação.

Neste sentido, pretende-se que o aluno entenda as relações dinâmicas que **determinam** o ambiente, e que este seja estimulado a desenvolver uma percepção crítica, para, **principalmente**, verificar as causas e conseqüências da degradação ambiental.

Outra meta para o ensino de Ciências é que o indivíduo seja capacitado a avaliar problemática da saúde do homem e a produção e aplicação da Ciência e Tecnologia, propiciando condições para o próprio julgamento e interferência do indivíduo em questões políticas, sociais e econômicas que o envolvem direta ou indiretamente (Brasil 1998b).

Para o ensino de Biologia, as metas são bastante semelhantes, sendo essencial ao aluno “o desenvolvimento de posturas e valores pertinentes às relações entre os seres humanos, entre eles e o meio, entre o ser humano e o conhecimento, contribuindo para uma educação que formará indivíduos sensíveis e solidários, cidadãos conscientes dos processos e regularidade de mundo e da vida, capazes, assim, de realizar ações práticas, de fazer julgamento e de tomar decisões” (Brasil 1998c).

Durante o estágio obrigatório em escolas de Ensino Fundamental e Médio de Botucatu-SP, ficou muito claro que os professores, em sua maioria, tratam o conhecimento como **um** conjunto de informações que são transmitidas ao aluno, como preconiza o modelo tradicional da educação. O aluno, por sua vez, recebe o conhecimento já pronto e **organizado**, que será devolvido ao professor como respostas de prova.

Assim sendo, a transmissão de informações acontece por meio textos extensos, transcritos na lousa, para o aluno copiar. Dessa maneira, ele fica com a matéria do dia no caderno e ao mesmo tempo, o professor o mantém ocupado, não deixando tempo para que o educando se distraia perturbando com conversas e brincadeiras.

O material didático é um mediador entre o professor e a sala de aula, ele pode permitir uma introdução de forma adequada e motivadora dos alunos no conhecimento das Ciências e da Educação Ambiental (Borges 1992 *apud* Hashimoto 2000).

A falta de material didático, como livros, e também a falta de material de apoio, como papel sulfite, cartolinas, canetinhas, tesoura e outros, fazem com que as aulas sejam ministradas da maneira atual, sem que haja interesse de inovação do professor e do aluno. O aluno tem aulas totalmente desinteressantes e de maneira tradicional, o que vai contra as propostas dos parâmetros curriculares nacionais.

Observando todas as dificuldades que enfrentam professores e alunos e pensando na dinamização do Ensino Fundamental e Médio, particularmente em Botucatu, foi planejada e produzida uma carpoteca itinerante visando à contribuição para a melhorar o ensino e aprendizagem de ciências e biologia. Dessa forma, é fundamental incentivar atividades que envolvam os alunos, instigando-lhes a curiosidade, proporcionando-lhes a aquisição de um conhecimento significativo e uma maior interação de todos os participantes do processo de ensino-aprendizagem.

Na produção do material propõe-se o trabalho em equipe, para o intercâmbio de experiências, relação de amizade, clareza na filosofia, nos resultados e na metodologia (Gutierrez & Prieto 1994).

Portanto, é imprescindível a elaboração de propostas que estimulem o interesse pelo saber como forma de participação consciente nas questões sócio-ambientais. Discussões sobre interações a partir de atividades envolvendo polinização, dispersão de sementes, adaptação, reflorestamento, alteração de dinâmicas existentes e implicações à biodiversidade, efeito estufa etc, é um caminho e que pode ser bastante enriquecedor. Quais

as possíveis soluções para os problemas? Como agir no dia-a-dia? Quais os nossos deveres para com a sociedade? Como exercer os direitos de cidadãos brasileiros?

Reunir ciência, tecnologia e sociedade é de grande importância para que possamos numa educação para a natureza, trabalhar valores e uma nova visão de mundo.

1.1. Educação para a natureza

Os problemas ambientais têm se agravado tão intensamente após a 2ª guerra mundial, que especialistas de diversas áreas, em esforços conjuntos promoveram alguns encontros mundiais em busca de medidas que pudessem garantir mudanças rumo a condições mais propícias à vida (Reigota 1999). Foi então que a educação ambiental passou a ser destacada como caminho para o despertar da consciência, desenvolvimento da capacidade de avaliação e participação social responsável.

Durante a 22ª Conferência Geral da UNESCO (1983), foi estabelecido como objetivo para o Programa Internacional de Educação Ambiental: “propiciar a tomada de consciência generalizada a respeito de causas e conseqüências que têm para o homem, para a sociedade e para a comunidade internacional os problemas do meio ambiente e estimular na vida diária, profissional, e na ação para o desenvolvimento uma ética, atitudes e condutas individuais e coletivas que contribuam à proteção e o melhoramento do meio ambiente” (*apud* Sorrentino 1991).

A conservação de áreas de Mata Atlântica, como a do Jardim Botânico do IB de Botucatu-SP, Cerrado, Floresta Amazônica, Pantanal, Caatinga, Campos, Mata de Araucária, Mata dos Cocais e Manguezais devem acontecer uma vez que isso contribuiria efetivamente para sobrevivência dos vegetais e animais que as compõem, e para a

manutenção de boas condições climáticas e edáficas, impedindo acentuadas alterações de temperatura e umidade.

Portanto, para a preservação do ambiente em que vivemos para futuras gerações, as palavras-chaves são: educação e mudança de comportamento.

A educação para a natureza se constitui num processo contínuo de conscientização, pela explicação de valores, esclarecimento dos problemas relacionados às ações sobre o ambiente, formação de conceitos e aquisição de competências de defesa, preservação e melhoria do ambiente com interações diversas dentro da escola e desta com outros setores da sociedade.

1.2. O Jardim Botânico como espaço prazeroso de estudo e educação

Como resultado do desenvolvimento do Estado de São Paulo, muitas mudanças, principalmente fisionômicas, ocorreram no século XX. Segundo o Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA 1985), menos de 5% da vegetação original do Estado foram preservados. Só a Mata Atlântica teve sua cobertura original reduzida a cerca de 12% (Lombardi & Gonçalves 2000). Remanescentes, e ainda que merecendo cuidados conservacionistas, essas áreas de vegetação são, na sua maioria, pouco estudadas e, portanto, pouco conhecidas.

Dos estudos que contribuíram para maiores esclarecimentos sobre a composição florística da Mata Atlântica, pode-se citar os de Meira Neto **et al.** (1989) e Thomaz & Monteiro (1997). Com relação às matas residuais interioranas do sudeste brasileiro, que abrangem, geralmente, pequenas dimensões e são unidades fundamentais em estudos de conservação (Galhego 1996), a escassez de dados sobre as espécies presentes, estrutura e organização das formações vegetais ainda é muito grande.

Uma dessas áreas residuais é encontrada no município de Botucatu-SP, distrito de Rubião Júnior, mais precisamente no Jardim Botânico do Instituto de Biociências da UNESP, Botucatu. Neste local, que abrange 11 hectares, 1 hectare é ocupado pela floresta estacional semidecidual, sendo o espaço restante destinado a plantas nativas e exóticas, silvestres e ornamentais, e ao prédio que abriga o herbário “Irina Delanova Gemtchujnicov” (BOTU).

Alguns trabalhos básicos de florística na região de Botucatu já foram realizados (Assumpção et al. 1982; Cavassan et al. 1984; Cavassan 1990; Bicudo 1987; 1995; Gabriel 1990; Nicolini-Gabriel 1992). Desses, os de Gromboni-Guarantini & Maimoni-Rodella (1995) e o de Galhego (1996) foram os pioneiros a oferecer dados sobre a florística da área residual de vegetação do Jardim Botânico do Instituto de Biociências. No entanto, apenas Galhego (1996) apresentou informações sobre a fenologia de algumas espécies.

Áreas como essa se prestam a estudos que consubstanciem propostas de manejo visando à manutenção de características e diversidade paisagísticas, das quais gerações presentes e futuras possam ter a possibilidade de usufruir para lazer, obter conhecimento e ajudar na sua expansão (Miller 1997). Com esse intuito, de gerar conhecimentos tendo em vista a sua conservação e a elaboração de propostas educativas, alguns trabalhos de alunos de graduação e pós-graduação foram e vêm sendo ali realizados por profissionais dos Departamentos de Botânica, Zoologia e Educação do Instituto de Biociências.

O Jardim Botânico tem propiciado a coleta de material botânico que se presta ao desenvolvimento de aulas práticas, sendo também local apropriado a exercícios de campo com estudantes dos diversos cursos de graduação e pós-graduação oferecidos pelo Instituto de Biociências.

Junto à comunidade de Botucatu-SP, em especial estudantes do Ensino Fundamental e Médio, esse espaço tem se prestado a atividades de Educação Ambiental que visam não só a levar o conhecimento gerado por docentes e estudantes da universidade, mas também a oferecer oportunidades para o desenvolvimento da cidadania de maneira prazerosa.

Como aponta Mayer (1998), é necessário que se ofereça além do conhecimento, propostas de experiências que possam levar o Homem a se sentir parte integrante e interdependente do meio. Considerando que os nossos comportamentos são basicamente guiados pelas nossas emoções e valores, o contato direto com a Natureza tende a nos ligar afetivamente ao ambiente e a favorecer atitudes mais respeitosas.

Esse trabalho educativo, realizado no Jardim Botânico de Botucatu-SP, caracteriza-se como atividade de extensão, e acontece em visitas, principalmente de estudantes e professores do Ensino Fundamental e Médio. Nelas, os visitantes são acompanhados por monitores, alunos de graduação envolvidos em programas que buscam complementar o conteúdo programático que é trabalhado nas salas de aula, com a especial preocupação de desenvolver a consciência ecológica das crianças e dos jovens.

Segundo Gaspar & Hamburger (1998), jardins botânicos, assim como jardins zoológicos, bibliotecas, teatros, exposições, museus e centros de ciência enriquecem o ambiente cultural onde uma criança vive e essa riqueza cultural é a base do seu desenvolvimento. A visão tradicional de museu como espaço austero e restrito a um público seletivo, cede lugar para o desenvolvimento de propostas pedagógicas dinâmicas (Rojas et al. 1979), que buscam a interação do indivíduo com todos os espaços abertos, construídos e seus materiais disponíveis.

Embora a coleção existente no Herbário BOTU conte com aproximadamente 23.000 exemplares, a carpoteca, que deve reunir exemplares de frutos e sementes, encontra-se por ser desenvolvida. Uma coleção como esta, tem grande importância dentro de um herbário, devido ao seu valor científico, por servir de referência para identificações, e também por guardar espécimes testemunhos de material de pesquisa e pode servir a projetos educativos junto à comunidade.

Ao entrar em contato direto com o material, as pessoas poderão aprender a reconhecer tipos de frutos e de sementes e a associar as características destes às suas respectivas adaptações à dispersão, importância em cadeias alimentares, além de ação medicamentosa de algumas espécies. O público tem, portanto, a oportunidade de ampliar os seus conhecimentos e a consciência das inter-relações entre os seres vivos e destes com o ambiente.

Como orientação fornecida pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil 1998a, b, c), os estudantes devem ter as primeiras noções sobre as características dos seres vivos e seus ciclos de vida desde os 1º e o 2º ciclos do Ensino Fundamental. Para esse fim, pode-se utilizar frutos e sementes tanto para trabalhos artísticos e de classificação, como em atividades práticas de observação e acompanhamento do processo de germinação.

A idéia do Museu Itinerante do Instituto Butantan (Federsoni Jr. 2000) pôde ser adaptada a uma carpoteca que, composta de frutos e sementes acompanhados de manual ilustrado de identificação, bem como sugestões para atividades, poderá vir a desempenhar papel fundamental em trabalhos educativos. É possível aliar esse material aos estudos morfológicos, em que se relaciona a importância de diversas estruturas aos mecanismos de dispersão, proteção, classificação e identificação do vegetal, bem como a atividades artísticas e lúdicas.

Frutos secos e sementes podem prestar-se ao desenvolvimento da criatividade, tanto na produção de enfeites, diversos tipos de objetos decorativos e desenhos, como na reprodução de exemplares por modelagem, ampliando assim as suas possibilidades educativas. Com o desenvolvimento desta proposta, o Jardim Botânico estará enriquecido de uma carpoteca regional, que poderá ser constantemente ampliada, com material de referência e apoio tanto para atividades de pesquisa como de extensão.

2. Objetivos

Dado os aspectos acima mencionados, os objetivos do trabalho foram:

- elaborar e iniciar o desenvolvimento de uma coleção permanente de frutos e sementes, depositada no Herbário BOTU, localizado no Jardim Botânico do Instituto de Biociências da UNESP Câmpus de Botucatu;
- confecção de uma versão didática itinerante com amostras de diferentes frutos e sementes coletados;
- elaborar propostas educativas a serem desenvolvidas junto aos estudantes do Ensino Fundamental e Médio;
- Confecção do manual do professor, que traz aspectos de órgãos reprodutivos e dicas de utilização do kit itinerante;
- Confecção de ilustrações e transparências como material didático.

3. Material e Métodos

3.1. Confecção da carpoteca

Frutos e sementes foram coletados nos limites do Jardim Botânico do Instituto de Biociências da UNESP – Botucatu, no período de janeiro a novembro de 2001. Estes passaram pelos respectivos processos usuais de conservação, seguindo as técnicas propostas no manual do Instituto de Botânica de São Paulo (1984), os quais dependeram dos tipos, especialmente da suculência do pericarpo, tamanhos e formas.

Os frutos e sementes de consistência seca passaram por métodos de secagem em estufa, sendo depois acondicionados em papel celofane e vedados com durex. O material carnoso foi conservado em álcool 70%, em frascos de vidro. Todo o material foi identificado com um ficha catalográfica, contendo diversas informações sobre a planta. Posteriormente, foi depositado no herbário Irina Delanova Gemtchujnicov (BOTU).

Com base no estudo fenológico realizado por Galhego (1996), no Jardim Botânico de Botucatu, e dados apresentados por Lorenzi (1989; 1992; 1998), verificou-se que diversas espécies provavelmente estariam em fase de frutificação durante o período proposto para coleta e preparação dessa coleção, fator fundamental para a sua viabilização.

Foram realizadas coletas e observações quinzenais, com registros das características das plantas, tais como hábito, tamanho, aspectos fenológicos, cor das flores e frutos, odor e presença de exsudatos e acrescidos à ficha catalográfica.

3.2. Confecção do material didático

Do material observado no campo, coletado e devidamente preparado para coleção de frutos e sementes (item 3.1.) uma amostra representativa dos diversos tipos foi

selecionada para compor o kit itinerante. Considerou-se também para essa escolha as facilidades de conservação, armazenamento e acondicionamento para transporte, além das características morfológicas peculiares, como presença de estruturas aladas que ajudam na dispersão, espinhos que podem conferir proteção contra herbívoros e com textura diferenciada.

Durante as coletas e observações, frutos e sementes foram fotodocumentadas e essas imagens foram utilizadas para a confecção de transparências e para auxiliar na identificação das plantas. Estes materiais complementando as informações que, em geral, são perdidas com o armazenamento do material, como cor, e o modo como o fruto se insere à planta.

Os frutos e sementes amostrados foram acondicionados em sacos de papel manteiga, confeccionados a partir da técnica do origami. Cada saquinho foi numerado e o seu conteúdo identificado. A partir de uma numeração e de ordem alfabética, os saquinhos foram colocados em uma caixa de madeira, que facilita o seu transporte. Junto à coleção de frutos e sementes, foi acrescentado um manual do professor, que auxilia o educador no uso do material, uma cópia da monografia e uma caixa contendo transparências que podem ser utilizadas na ilustração da aula.

Foram confeccionados dois kits. Um kit encontra-se no Departamento de Botânica e o outro no Departamento de Educação. Ambos podem ser manuseados e levados para a sala de aula, como material de estudo.

4. Resultados e discussão

O conhecimento da diversidade florística presente em uma área como o Jardim Botânico da UNESP de Botucatu é de grande importância devido às possibilidades que essa área oferece para processos de ensino-aprendizagem, não só de alunos, mas da população em geral, que usufrui da área. Por meio de atividades lúdicas, visitas monitoradas, desenvolvimento de projetos e oficinas é possível despertar nas pessoas o interesse por questões ambientais e mais do que isso, propiciar-lhes um conhecimento que deverá dar suporte para entendimento da dinâmica ambiental e dos problemas atuais. Dessa forma, é possível que um maior envolvimento com o ambiente leve também a atitudes mais adequadas no que se refere à conservação ambiental.

Segundo Trivelato (1986), um dos principais problemas de ensino de Ciências está na forma esparsa e fragmentada como esta é ministrada, exigindo dos alunos a simples memorização dos conteúdos e carecendo de estímulos ao exercício intelectual, sendo que as aulas se moldam nos livros didáticos, onde os alunos se limitam a ler e responder questionários. Marinho (1983 *apud* Silva 1993) afirma que a única forma de contribuir para a superação das limitações da escola brasileira é tentar a utilização de novas práticas pedagógicas.

Organizando articuladamente diferentes conceitos, o eixo temático “Vida e Ambiente” preconiza, desde os primeiros ciclos, as observações diretas, as experimentações, os levantamentos e comparações de hipóteses e suposições. Além dos trabalhos de campo, que podem ocorrer desde as séries iniciais, sendo importantes à temática ambiental as informações e conceitos da Ecologia, área de conhecimento interdisciplinar (Brasil 1998b).

O kit itinerante é um primeiro contato dos alunos com o Jardim Botânico, do Instituto de Biociências da UNESP de Botucatu, e com um ambiente diferente do que está acostumado a ver. Ele contém uma coleção de frutos e sementes, além de propostas educativas para a natureza. Durante o período de janeiro a novembro de 2001 foram coletados frutos e sementes de 25 espécies diferentes. Dentre eles, 17 estão presentes no kit itinerante. Todos os exemplares foram depositados, cada qual com sua ficha catalográfica, no herbário BOTU e compõem a carpoteca científica.

Os frutos e sementes coletados foram identificados, fotografados, classificados segundo Barroso *et al.* (1999) e Vidal & Vidal (2000) e algumas descrições da planta também estão presentes (anexo I) além de um vocabulário de palavras técnicas da botânica (anexo II).

Aqui são apresentados, em tópicos, os resultados dos objetivos propostos para a monografia.

4.1. Carpoteca científica

4.2. Produção de material didático

4.3. Uso do kit itinerante

4.3.1. Uso das transparências e alguns aspectos dos frutos e sementes da carpoteca itinerante

4.3.2. Sugestão de atividades para sala de aula

4.1. Carpoteca científica

O herbário BOTU, apesar de apresentar mais de 23.000 ramos de espécies herborizadas, não possuía uma coleção de frutos, que também é de grande importância,

tanto como material de consulta como material de estudo científico. A grande variação dos tipos morfológico de frutos é a maior dificuldade na confecção da carpoteca científica.

Dentre os tipos de frutos, há grande variação de tamanho, formas, deiscência do fruto e principalmente, consistência do pericarpo, que, para sua conservação, existem maneiras diferentes para acondicionar o material.

O fruto de pericarpo carnoso precisa ser acondicionado em meio líquido. Normalmente, utiliza-se o álcool 70% para fixação e conservação deste. Apesar de ser ótimo meio de conservação de material botânico, o álcool retira toda a pigmentação natural que o material possa ter, deixando-o com coloração marrom.

O manual do Instituto de Botânica de São Paulo (1984) traz como uma solução deste problema, a utilização da solução de sulfato de cobre + formalina, sendo que o sulfato de cobre agiria conservando a cor natural dos frutos. Porém, ao testar essa solução, os frutos ficaram com coloração azulada, perdendo, da mesma forma, a coloração natural. Portanto, para os frutos carnosos, utilizou-se o álcool como meio de fixação e conservação dos mesmos.

Para os frutos secos, através de observação no herbário do Instituto de Botânica de São Paulo, o acondicionamento foi feito em papel celofane transparente, recortando-se o papel no tamanho necessário para embrulhar o fruto e fechando as bordas com durex. Foi importante para esta etapa de acondicionamento, a secagem do material. É muito importante que o material esteja totalmente seco para que não haja proliferação de fungos. Além disso, o armazenamento também exige que o local seja seco e também a presença de naftalina.

Cada material é acompanhado de sua ficha catalográfica, que segue o modelo:

Estado:
Cidade:
Local:
Família:
Espécie:
Descrição:
Leg:
Data de coleta:

Através desta ficha, o material é identificado e seus dados são apresentados. O local de coleta é especificado desde o Estado até um dado mais específico de localização. É dada a família, o nome da espécie e a descrição da planta. Desde características peculiares, como cor da flor, cheiro, presença de substâncias secretadas, altura da planta, circunferência do tronco e qualquer outro detalhe que é observado em campo que não se pode observar com o material seco no herbário. São também importantes o nome dos coletores, Leg, e a data da coleta.

4.2. Produção de material didático

O desenvolvimento e a adoção cada vez mais estendida, na Psicologia da Educação, do construtivismo como marco explicativo da aprendizagem escolar, provocou uma mudança de perspectiva importante no estudo das relações professor-aluno e das relações entre os alunos. Hoje é difundida a idéia de que o aluno constrói seu próprio conhecimento, mediante um complexo processo interativo entre o próprio aluno, o

conteúdo da aprendizagem e o professor, que atua como mediador entre ambos (Coll *et al.* 1996).

Ainda, segundo Coll *et al.* (1996), embasado em vários estudos, as relações entre os alunos podem chegar a incidir de forma decisiva sobre a consecução de determinadas metas educativas e sobre determinados aspectos de seu desenvolvimento cognitivo e socialização. As relações que podem ser estabelecidas entre os alunos, durante a realização de uma tarefa escolar podem ser de natureza variada.

O kit itinerante é composto de uma caixa de madeira que acondiciona 17 tipos diferentes de frutos. Junto, está o manual de professor, com propostas didáticas para educação para a natureza, transparências com ilustrações e a monografia. Esse material está disposto da seguinte maneira na caixa:

1 7	08	16
	07	15
	06	14
	05	13
1 8	04	12
	03	11
	02	10
	01	09

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. <i>Allamanda polyantha</i> | 9. <i>Jacaranda mimosaeifolia</i> |
| 2. <i>Cariniana strelensis</i> | 10. <i>Leucaena leucocephala</i> |
| 3. <i>Castanea sativa</i> | 11. <i>Macadamia integrifolia</i> |
| 4. <i>Crotalaria anagyroides</i> | 12. <i>Mimosa bimucronata</i> |
| 5. <i>Esenbeckia grandiflora</i> | 13. <i>Peltophorum dubium</i> |
| 6. <i>Gochnatia polymorpha</i> | 14. <i>Stiffia chrysantha</i> |
| 7. <i>Grevillea sp</i> | 15. <i>Tipuana tipu</i> |
| 8. <i>Hymenaea courbaril</i> | 16. <i>Triplaris americana</i> |

17. *Vochysia tucanorum*

18. Monografia e transparências

O kit itinerante surge como uma ferramenta para as aulas de ciências e biologia, auxiliando na interação entre os alunos. O material produzido satisfaz condições que, segundo *Passos et al. (1993) apud Hashimoto (2000)*, são muito importantes: o material é acessível ao uso e pode ser apropriado a cada conteúdo e aos diferentes níveis de aprendizado. Além disso, tem papel importante no ensino-aprendizado porque ele é fonte para o trabalho em sala de aula, tanto para os professores como para os alunos.

Os objetos podem ser empregados de diversas formas em atividades lúdicas e também como material informativo, principalmente enfocando conceitos de Ecologia, que estuda relações de interdependência entre os organismos vivos e destes com os demais componentes do espaço onde habitam, como preconizam os Parâmetros Curriculares Nacionais (*Brasil 1998b*). Podem ser discutidos e enfocados os estudos de cadeias e teias alimentares, níveis tróficos – produção, consumo e decomposição – ciclo dos materiais e fluxo de energia, dinâmica das populações desenvolvimento e evolução dos ecossistemas (*Brasil 1998c*).

O kit exibe, também, algumas outras características que Gutierrez e Prieto (1994) apontam para um material de boa qualidade. Ele possibilita a promoção de atitudes críticas e criativas durante os jogos e produção de outros materiais; o professor, utilizando-se do kit, pode levar em conta os saberes, idéias, conhecimentos, percepções, práticas, experiências dos seus alunos; o kit é um material lúdico, pode proporcionar o prazer com o aprendizado e é belo, que atraem a atenção dos alunos; pode também, desenvolver uma atitude pesquisadora do aluno, que utiliza-se dos conhecimentos prévios e aqueles que foram acrescentados pelo material.

O aluno pode, observando e trabalhando com o material apresentado, construir uma linha de raciocínio, mediada pelo professor, que o leva a aprender sobre todos esses assuntos e outros, de uma maneira global socializando suas idéias e transmitindo o conhecimento de uma maneira lúdica.

4.3. Uso do kit itinerante

4.3.1. Uso das transparências e alguns aspectos dos frutos e sementes da carpoteca itinerante

Como pode ser observado no kit itinerante, existem grandes diferenças morfológicas entre os frutos, produzidos por diferentes flores, e dos órgãos vegetativos. Essas são as características que poderão ser ilustradas por meio das transparências, ilustrando a aula. O kit traz apenas uma pequena amostra da diversidade de espécies vegetais presentes no Jardim Botânico.

A principal função dos frutos é a proteção do embrião da semente, ao mesmo tempo, que assegura a propagação e perpetuação das espécies. Desta forma, neste manual abordou-se a identificação dos frutos e seus aspectos ecológicos, sendo que são abordados

na monografia outros aspectos, como atividades em sala de aula e descrições mais detalhadas.

Os diferentes frutos ilustrados no kit apresentam morfologia bastante diversificada. Muitas dessas características acredita-se que desempenhem algum papel importante permitindo adaptação e sobrevivência dessas espécies ao meio. Podemos falar em adaptações para interações entre animais e plantas, que resultam em vantagens recíprocas para os organismos, e também da interação planta/planta.

A interação entre plantas e animais pode ser observada desde a polinização da flor, onde insetos alimentam-se do pólen das flores e naturalmente os dispersam de flor em flor (transparências 01, 02, 03) até a dispersão das sementes por animais que se alimentam dos frutos carnosos e descartam as sementes aleatoriamente, como no caso do ariticum, ou *Rollinia silvatica* (transparência 07), do Jardim Botânico.

Esse tipo de interação pode ser de proteção da planta, como ocorre com a embaúba e as formigas. As formigas colonizam o caule da embaúba, fazendo dela um abrigo, que também oferece alimento, uma substância basicamente lipídica, produzida na base das folhas. As formigas saem do caule em busca do alimento na base da folha e desta maneira acabam por patrulhar toda a planta afugentam, assim, outros herbívoros que podem causar danos à planta. O tanino, por exemplo, confere o sabor adstringente que repele os herbívoros. Os frutos verdes que não possuem sementes maduras têm grande concentração de tanino. As Leguminosas em geral possuem muito tanino em seus órgãos reprodutivos, como resultado da evolução.

Outro mecanismo contra herbivoria é a produção de estruturas pontiagudas, os espinhos. Esses espinhos podem ser observados no fruto da *Sloanea monosperma* (transparência 08), *Castanea sativa* (fruto 03, transparência 08) e *Allamanda polyantha*

(fruto 01, transparência 08). No caso da *Castanea sativa*, os espinhos não estão presentes no fruto, e sim nas brácteas que envolvem os frutos.

Existem também os frutos que não dependem diretamente de animais específicos para a dispersão de suas sementes, eles podem ter estruturas como pêlos, alas etc, que permitem aderência a pêlos de mamíferos ou transporte pelo vento, respectivamente. Além disso, há sementes que têm suas próprias estratégias de dispersão.

Nessa categoria encontramos as leguminosas *Peltophorum dubium* (fruto 13) e *Tipuana tipu* (fruto 15) e a Polygonaceae *Tryplaris americana* (fruto 16). Todas elas são favorecidas pelo vento na perpetuação de suas espécies. *Peltophorum dubium* é uma sâmara que possui de uma a três sementes por fruto. Neste fruto ocorre expansão latero-ventral do fruto, formando uma ala elíptica. *Tipuana tipu* é um fruto do tipo sâmara que possui uma ala resultante da expansão do estilete do carpelo. Sua semente fica no núcleo do fruto (região mais arredondada – ver fruto número 15). É uma região que possui o endocarpo lenhoso, bastante resistente. O endocarpo faz a vez do tegumento da semente, protegendo o embrião. O fruto de *Tryplaris americana* não é alado, é do tipo aquênio e é encoberto pelo cálice foliáceo persistente, que acaba funcionando como uma estrutura dispersora.

Os frutos do tipo aquênio de *Gochnatia polymorpha* (fruto 06, transparência 04) e *Stiffitia chrysantha* (fruto 14) possuem estruturas acessórias que ajudam na dispersão do fruto. São pêlos longos, finos e leves que ajudam no transporte pelo vento.

Mimosa bimucronata (fruto 12) é um craspédio, tipo de fruto que tem deiscência transversal, que é discutida na literatura, porque, na verdade, ela não expõe as sementes, apenas divide o fruto em porções menores, que contém as sementes. Isto é o que facilita a dispersão.

Normalmente, quando o fruto possui o pericarpo seco, e não possui nenhuma estrutura que facilite a dispersão, é a semente que se especializa para esta função. No kit, existem alguns exemplos de frutos que possuem deiscências diferentes, mas apresentando semente com estruturas que ajudam na dispersão. *Vochysia tucanorum* (fruto 17, transparência 05), *Cariana strellensis* (fruto 02) e *Grevillea* sp. (fruto 07, transparência 04 e 07) possuem o pericarpo seco que, quando maduro, se abre expondo a semente, que é alada. Esta, por sua vez, com o auxílio do vento, é dispersada para longe da planta-mãe. No caso da *Jacaranda mimosaeifolia*, (fruto 09) a semente possui expansões laterais, transparentes e bem finas, ao seu redor, que ampliam a superfície de contato com o ar e garantem maior tempo em suspensão e maior distância alcançada para além da planta-mãe.

O fruto de *Macadamia integrifolia* (fruto 11) é um folículo que possui uma semente rica em óleo, com tegumento bastante rígido, que servem de nutrição e proteção do embrião, respectivamente. Esta é uma outra estratégia de proteção da planta. A planta pode, assim, garantir um grande número de plântulas.

Os frutos de jatobá (fruto 08), *Hymenaea courbaril*, são extremamente lenhosos e indeiscentes. É uma outra maneira de proteção da semente e, conseqüentemente, o embrião. Ao mesmo tempo que possui o pericarpo lenhoso, as sementes possuem uma polpa, rica em amido, bastante nutritiva. Os mamíferos que se alimentam desta polpa também dispersam as sementes após descartá-las.

Os frutos de *Leucaena leucocephala* (fruto 10, transparência 02) e *Crotalaria anagyroides* (fruto 04) possuem a mesma estratégia de dispersão das suas sementes. Ambas são leguminosas e possuem deiscência longitudinal do fruto. Ao abrir as valvas deixam à mostra as várias sementes que produziram. Estas, com o balaço da árvore pelo vento, caem no chão e, assim, depois dessa primeira dispersão, podem ainda ser transportadas pela água

das chuvas. Muitas são perdidas pelo caminho e não têm sucesso na germinação podendo cair em substrato não ideal, razão do grande número de sementes produzidas.

O fruto do gênero de *Esenbeckia* (fruto 05), segundo (van der Pijl 1982), possui dispersão autônoma. O endocarpo do fruto empurra a semente, chegando até a projetá-la, para fora da cápsula.

Há uma relação diferente observada na planta de *Vochysia tucanorum*, como pode ser observado na capa do manual e na transparência 05. Existe um membracídeo, que é um inseto do tipo homoptera, que suga a seiva da planta. O excesso dessa seiva é liberado e utilizado pela formiga, que por sua vez, pastoreia a planta e acaba oferecendo proteção ao membracídeo dos seus inimigos naturais, e protege também a própria planta, de outros herbívoros, afugentando-os.

Existem outras relações que podemos observar na natureza que não somente a relação planta/animais. Outro tipo de relação é a de planta/planta, caracterizada basicamente por epifitismo parasitismo e alelopatia.

O epifitismo que é quando uma planta herbácea se apóia em uma planta que a sustenta para obtenção de luz (transparência 06). Parasitismo é quando a planta parasita se alimenta de fotoassimilados, água e nutrientes da planta hospedeira, podendo ou não levá-la a morte. A alelopatia é uma relação onde uma planta influencia no crescimento de outra, através de substâncias químicas; um exemplo é a das folhas de eucalipto, que através de aleloquímicos inibem o crescimento de qualquer outra planta no mesmo substrato.

De uma maneira geral, é através dessas interações que as plantas e os animais vivem num mesmo ambiente, sobrevivendo, perpetuando a espécie e garantindo o equilíbrio do ecossistema.

4.3.2. Sugestão de atividades para a sala de aula

A educação lúdica é amplamente difundida e defendida pelos educadores contemporâneos. Para Piaget, citado em Almeida (1998), os jogos tornam-se mais significativos à medida que a criança se desenvolve, pois, a partir da livre manipulação de materiais variados, ela passa a reconstruir objetos, reinventar as coisas, o que já exige habilidades diversas. E conclui: “os métodos de educação das crianças exigem que se forneça a elas um material conveniente, a fim de que, jogando, elas cheguem a assimilar as realidades intelectuais que sem isso permanecem exteriores à inteligência infantil”.

Os jogos são atividades que estimulam a socialização dos alunos com o professor, que é o mediador do conhecimento, e entre eles. Segundo Johnson (1981), *apud* Coll *et al* (1996), as pesquisas realizadas mostram que a relação entre os alunos pode incidir de forma decisiva sobre os aspectos tais como a aquisição de competências e destrezas sociais, o controle dos impulsos agressivos, o grau de adaptação às normas estabelecidas, a superação do egocentrismo, a relativização progressiva do ponto de vista próprio, o nível de aspiração, o rendimento escolar e o processo de socialização em geral.

Partindo deste pressuposto e visando a dinamizar as aulas de ciências para o ensino fundamental e médio, a partir do kit itinerante, foram propostas abaixo, algumas atividades de interação entre os alunos e deles com o meio que os cerca. Essas propostas são defendidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental no estudo das Ciências Naturais. É proposta a utilização de diferentes métodos ativos, com observações, experimentação, jogos, diferentes fontes textuais para obter e comparar informações, por exemplo, que desperta o interesse dos estudantes pelos conteúdos e conferem sentidos à natureza e às ciências que não são possíveis ao se estudar Ciências Naturais apenas em um livro.

Artesanato

O artesanato pode ser um meio de distração e terapia. A utilização de matéria prima natural e barata faz com que as pessoas desenvolvam trabalho com frutos e sementes, pois além de apresentar grande diversidade de formas e cores, é uma matéria prima que nunca se esgota, se bem aproveitada. Para a produção de artesanato que utiliza frutos e sementes, as pessoas devem prestar atenção aos diferentes tipos de frutos e sementes que existem na natureza e conseqüentemente na natureza que o cerca.

Ao observar os diferentes frutos encontrados no Jardim Botânico, chamou a atenção o fruto de *Stiffia chrysantha* Mikan, que é um aquênio que apresenta pêlos amarelos longos que podem ser utilizados como obra-prima para muitos produtos artesanais por sua beleza, sendo, porém, muito frágil. Após a queda de seus frutos, o receptáculo e as brácteas da flor são persistente na planta, sendo muito atrativos também para o artesanato, pois imita uma flor (do tipo crisântemo) seca.

Coleta-se esse receptáculo, o cálice e as brácteas (que formam uma única estrutura) seca-se (ao sol) antes de utilizá-lo de várias maneiras. Uma das maneiras de utilização é a confecção de uma árvore de decoração (Figura 1).

Foram utilizados os seguintes materiais: uma bola de isopor de 6mm, um galho seco de aproximadamente 20cm de comprimento e 1cm de diâmetro, um vaso (que pode ser um pote de margarina, por exemplo), cola quente e receptáculos com todas as outras estruturas presentes deixando um pequeno pedúnculo de aproximadamente 1cm ao coletar. Seca-se os receptáculos (no caso, foram secas em estufa de secagem ventilada, podendo ser seca também de forma natural, ao sol) e passa-se uma camada de verniz, que além de proteger as estruturas contra atritos, protege contra ação de fungos além de fornecer um brilho diferente

ao receptáculo. Após a secagem do verniz, inicia-se o processo de colagem e montagem da árvore.

Fura-se a bola de isopor com um palito de dente para posteriormente inserir o pedúnculo, que é uma estrutura delicada. É interessante passar um pouco de cola no pedúnculo para segurar o material na bola de isopor. É importante também que os receptáculos fiquem próximos uns dos outros para que o acabamento seja o mais próximo do perfeito e o isopor não fique visível. Para inserir o galho, é necessário fazer uma ponta, como de um lápis, para fincar na bola de isopor. Coloca-se o galho, e retira-se para que possa ser colocado cola no furo. Coloca-se então o galho definitivamente no isopor.

Após a secagem, a árvore deve ser colocada no vaso, presa num substrato que vai pode ser areia, serragem, pedras coloridas, sementes ou sal grosso. Pode ser também colado com cola quente para ficar mais firme. Passe outra camada de verniz no objeto inteiro, para melhor acabamento.

O recipiente onde a árvore foi colocada pode também ser trabalhado colando-se outros frutos secos.

Uma outra idéia para o artesanato, é o enfeite de porta retratos simples com frutos e/ou sementes (figura 2). Além do porta-retrato, pode-se decorar também moldura de espelhos, latas para confecção de porta lápis, caixas de presente e uma infinidade de outros objetos pelo mesmo método.

É necessário que os frutos e sementes utilizados sejam bem secos, ao sol. Pode ser utilizado fruto e/ou a semente de *Leucaena*, por exemplo.

Passa-se uma camada verniz sobre os mesmos para isolar o de desenvolvimento de fungos. Espera-se secar durante o período aproximado de 24 horas. Utiliza-se a cola quente

para fixação do fruto ou da semente no objeto escolhido. Cole de modo aleatório ou formando desenhos. Para finalizar, passa-se uma nova camada de verniz sobre o objeto.

Através do artesanato, os alunos observarão mais atentamente o meio que os cerca, a rica diversidade entre os diferentes tipos de plantas além das transformações decorrentes pela ação do homem na natureza. Isso pode gerar uma discussão muito importante dentro da sala de aula, com temas bastante polêmicos como o desmatamento, acúmulo de poluentes e também preservação e conservação dos bens naturais.



Figura 1: árvore decorativa



Figura 2: porta-retrato

Construindo e usando um dominó (figura 3)

Esta atividade, proposta por Hashimoto (2000), faz com que os alunos agrupem os diferentes seres vivos encontrados seguindo as características do grupo, reconhecendo a diversidade de seres encontrados no ambiente.

A partir do que os alunos conhecem sobre as plantas e os animais, inicie a atividade pedindo para que falem sobre as plantas e os animais que encontrarem durante uma excursão (a um jardim da escola ou a um local próximo ou mesmo no Jardim Botânico do Instituto de Biociências da UNESP de Botucatu, por exemplo) e que desenhem o animal ou planta que mais gostou. Peça para que falem sobre as plantas e animais que têm em casa ou que conhecem. Peça para que consigam figuras que representam animais e plantas, recortar e montar um álbum com essas figuras.

A partir das listas ou dos exemplos de animais ou plantas vivas, solicitar aos alunos que descubram o que os animais têm em comum e diferente. Após esta introdução ao estudo dos seres vivos, os alunos poderiam trabalhar outros aspectos da variedade das plantas e dos animais e tentar agrupá-los.

O dominó é uma forma de agrupamento em que os alunos podem aprender uma série de conceitos ligados à classificação dos seres vivos, à ecologia da planta e interações com animais.

Para tanto, é necessário orientar o aluno que monte um jogo de dominó com pelo menos dez peças, colando duas figuras em cada pedaço da cartolina. Para jogar, cada aluno deverá colocar a peça que guarda explicando o que há de comum ou relação da peça anterior com a sua, justificando assim, sua jogada.

A justificativa pode variar englobando desde conceitos básicos de morfologia, fisiologia, ecologia até conceitos mais amplos como explicações a partir da Teoria da Evolução das Espécies, conceitos de coevolução e outros.

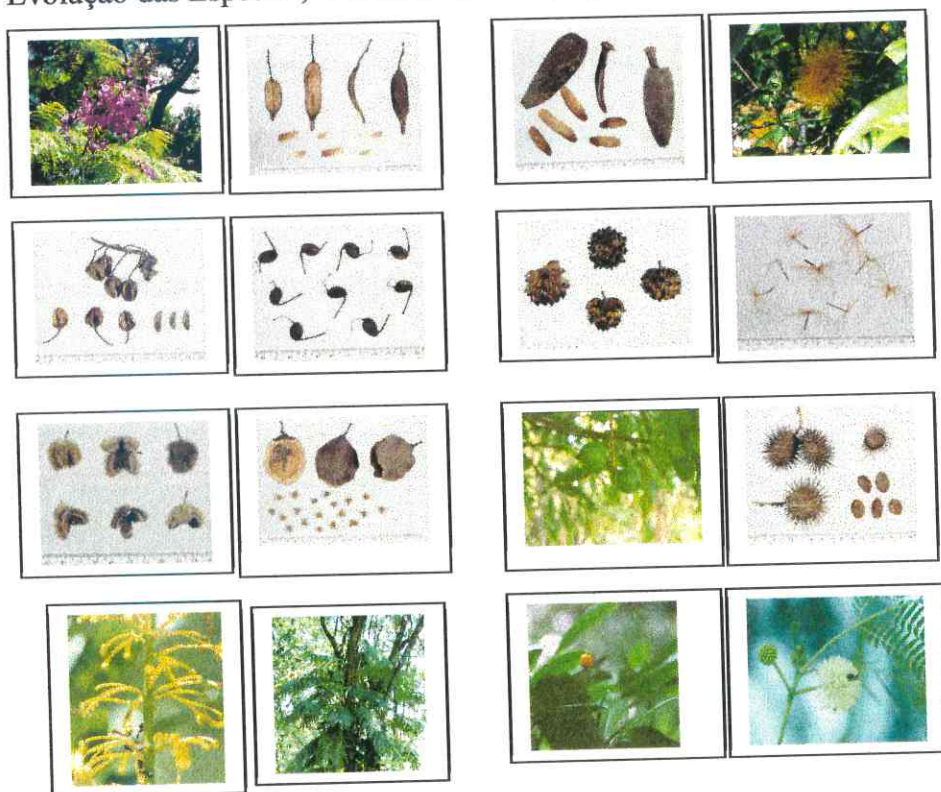


Figura 3: Exemplo de peças de dominó

Jogo da memória (figura 4)

Utilizando-se de fotos, pode-se confeccionar cartões que serão utilizados para um jogo da memória. São confeccionados dois cartões, com a mesma foto. Estes cartões devem conter além da foto, informações do tipo nomes científicos e populares, usos, fenologia e outros, que farão com que o aluno aprenda sobre a planta em questão.

Com este jogo, a diversidade das espécies pode ser bem ilustrada. Para os alunos de terceiro ciclo, pode-se enfatizar a Teoria da Evolução das espécies, bem como o conceito de cadeias alimentares, relações biológicas de plantas/plantas (parasitismo) e

plantas/animais (polinização) e também o conhecimento sobre forma e função do corpo relacionado aos hábitos e habitats de seres vivos, contribuindo para formar um painel amplo e interessante sobre a vida na Terra. Já para os alunos de quarto ciclo, as observações sobre a diversidade das espécies podem ser relacionadas com o tipo de reprodução que ocorre nas angiospermas. A reprodução sexuada aumenta a variabilidade entre os espécimes de uma população, garantindo a sua sobrevivência e selecionando aqueles que possuem características mais importantes para a sua manutenção no ambiente, passando assim, estas características para os seus descendentes (seleção natural). Portanto, as teorias de Darwin, Lamarck e outros cientistas são temas que podem também ser abordados.



Figura 4: Exemplo de cartões para jogo da memória.

Comentário relâmpago

O professor mostra figuras ou mesmo os frutos, e os alunos escrevem o nome deles ou formam frases a respeito. Podem também fazer comentários ou até mesmo uma redação.

Para os alunos do terceiro ciclo, esta atividade seria de grande valia, já que os alunos da quinta série falam melhor do que escrevem e lêem. São especialmente interessantes atividades que envolvam a participação oral, como debates, dramatizações, entrevistas e exposições espontâneas ou preparadas, atividades em grupo voltadas para a experimentação, observação e reflexão. Além disso, a escrita coletiva da classe sob a coordenação do professor é fundamental. Garante o registro das discussões e conduz a aprendizagem da escrita informativa, que inclui necessariamente a socialização das idéias e dos modos de formulá-las em textos consistentes, com a utilização de termos cujo significado é conhecido por todos e com intenção compartilhada (Brasil 1998b).

Jogo do bingo

O jogo proposto por Almeida (1998), é aqui adaptado para relacionar o tema ao jogo.

- Distribuem-se aos alunos folhas com o quadro do jogo do bingo;

- Mostram-se frutos ou sementes e pede-se para que os alunos escrevam características dos frutos, por exemplo: fruto seco, cor do fruto (marrom, vermelho, colorido), fruto

comestível, semente alada etc. O professor deve anotar todas as palavras que as crianças disserem para que possa depois cantá-las durante a execução do jogo. Outra opção é ter uma lista em mãos e cantar para os alunos para que eles possam escolher as posições em que desejam colocá-las no quadro e durante ou depois do jogo pedir exemplos de frutos e sementes que tenham a característica que foi dada;

- Após todos os alunos terem preenchido a cartela, comenta-se as regras do jogo;
- É importante salientar a participação e não a competição;
- O aluno que assinalar quatro quadradinhos formando uma coluna ou uma linha deverá levantar a mão. O professor pára o jogo e pede para a criança escrever as palavras no quadro. Pode também pedir para o aluno explicar o significado de cada uma delas. O jogo continua até a cartela cheia.

Esta atividade está relacionada com a observação da diversidade das espécies vegetais através dos diferentes tipos de frutos e sementes. A diversidade é um tema importante para os alunos do terceiro ciclo do ensino fundamental, uma oportunidade de introduzir também o conceito da Teoria da Evolução das Espécies.

Dramatização

Em Silva *et al* (s.d.), há um texto nas páginas 126 e 127 que contam a história de um jatobá. Além disso, fala sobre a extinção do jatobá devido à procura de sua madeira que tem propriedades medicinais. É um texto ilustrado que conta de uma maneira simples a ecologia da planta.

Esse texto pode ser passado aos alunos que podem desenvolver uma peça teatral sobre o jatobá ou mesmo sobre a exploração indiscriminada de espécies vegetais e animais.

Trabalho de campo

Todas estas propostas aliadas ao trabalho de campo no Jardim Botânico do Instituto de Biociências da UNESP de Botucatu, podem acrescentar conhecimentos importantes para o aluno. No ensino fundamental, a articulação do trabalho de campo às atividades de classe é importante no desenvolvimento do ensino de ciências.

O trabalho de campo contempla visitas a ambientes naturais, à áreas de preservação ou conservação, áreas de produção primária (plantações) e indústrias, segundo os diferentes planos de ensino do professor (Brasil 1998b).

Para tanto é necessário que o professor planeje junto com os seus alunos as fases do trabalho e acompanhem o seu desenvolvimento. É importante preparar o estudante do ponto de vista intelectual e afetivo para participar da excursão, além de esclarecer o que será pedido, é o momento de levantar suposições e problematizações, que já indicam os conteúdos que serão estudados. É o momento de criar junto à classe, o clima de pesquisa e investigação, sendo muito importante as leituras de textos sobre o local que será visitado para que ampliem suas suposições iniciais. O registro desta fase é fundamental para que os dados e observações sejam comparados posteriormente. É também nesta fase, que a partir dos objetivos selecionados e com a participação dos estudantes, o professor elabora o roteiro de campo, recurso-chave para a coleta e o registro de dados durante a excursão, para que possam ser explorados na continuidade dos trabalhos em sala de aula.

Nas aulas seguintes ao trabalho de campo, a classe dedica-se, sob orientação do professor, à organização e à análise de dados colhidos. Buscar outras informações para solucionar dúvidas que surgiram durante a excursão, para que possam ser explorados na continuidade dos trabalhos em sala de aula (Brasil 1998b).

Pode ser proposta, nesta atividade de campo, a confecção de uma carpoteca da escola. Os alunos podem fazer suas próprias coletas, secagem do material, identificação e armazenamento.

As coletas não precisam, necessariamente, serem feitas no jardim botânico, podem ser frutos do quintal de casa, frutos de árvores da calçada ou de parques da cidade. Isso faz com que os alunos prestem atenção nas plantas que os cercam, observando-os mais atentamente, investigando e valorizando a vida na sua diversidade, além de promover o trabalho em grupo.

Conclusão

Fica claro nos Parâmetros Curriculares Nacionais que o modelo tradicional da educação foi totalmente abolido e que deve prevalecer o modelo cognitivo do conhecimento, que valoriza o conhecimento e o raciocínio do educando.

O presente trabalho seguiu as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais e a produção de todo o material visa a auxiliar os professores na missão de educar crianças, que no futuro serão adultos conscientes, que sabem do seu papel de cidadão na sociedade e que respeitam a natureza, preservando-a.

4. Bibliografia

- ALMEIDA, P.N. 1998. Educação lúdica: técnicas e jogos pedagógicos. Edições Loyola, São Paulo.
- ÁRVORES NO BRASIL. 1989. Prêmio, São Paulo.
- ASSUMPÇÃO, C.T., LEITÃO-FILHO, H.F. & CESAR, O. 1982. Descrição das matas da fazenda Barreiro Rico, Estado de São Paulo. Revista Brasileira de Botânica 5: 53-66.
- BARROSO, G.M., MORIM, M.P., PEIXOTO, A.L. & ICHASO, C.L.F. 1999. Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas. Editora UFV, Viçosa.
- BENHARD, R.A., SHIBAMOTO, T., YAMAGUCHI, K., WHITE, E. 1983. The volatile constituents of *Schinus molle* L. Journal of Agricultural Food Chemistry 31: 463-466.
- BORGES, G.L.A. 1992. Produção de material didático como referência para discutir a situação do ensino de Ciências nas séries do 1º grau. Cadernos dos Núcleos de Ensino. Universidade Estadual Paulista - UNESP, p. 39-43.
- BRASIL. 1988. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado.
- BRASIL. 1998a. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais/ Secretaria de Educação Fundamental.- Brasília:MEC/SEF.
- BRASIL. 1998b. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: 3º e 4º ciclos: meio ambiente. Secretaria de Educação Fundamental.- Brasília: MEC/SEF.
- BRASIL. 1998c. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais: Biologia, Matemática e suas tecnologias. Secretaria de Educação Média e tecnológica. – Brasília : MEC/ SEMT.
- BICUDO, L.R.H. 1987. Mapeamento dos cerrados (sensu lato) do município de Botucatu, SP. Florística de duas áreas. Tese de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista.
- BICUDO, L.R.H. 1995. Florística, fitossociologia e ciclagem de nutrientes em um cerrado no município de Boucatu – SP. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista.

- CAVASSAN, O., CESAR, O. & MARTINS, F.R. 1984. Fitossociologia da vegetação arbórea da reserva estadual de Bauru, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 23: 255-282.
- CAVASSAN, O. 1990. Florística e fitossociologia da vegetação lenhosa em um hectare de cerrado no Parque Ecológico Municipal de Bauru (SP). Tese de Doutorado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- COLL, C., PALACIOS, J. MARCHESI, A. 1996. Desenvolvimento psicológico e educação. Artes Médicas, Porto Alegre. p. 298-311.
- CONSEMA (Conselho Estadual do Meio Ambiente). 1985. Áreas naturais do Estado de São Paulo. Secretaria do Desenvolvimento, São Paulo.
- FEDERSONI JR., P.A., VITIELO, N., CALIXTO, S.C.R. & SEVERINO, R. 2000. Museu itinerante e seu papel como agente de educação ambiental. http://www.biologico.br/biologico/v62_1/museu_escola.htm
- GABRIEL, J.L.C. 1990. Composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo de mata mesófila semidecídua de encosta do município de Botucatu, SP. Tese de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista.
- GALHEGO, A.A. 1996. Levantamento florístico da vegetação natural do Jardim Botânico do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista – Campus de Botucatu. Tese de Mestrado. Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista.
- GASPAR, A. & HAMBURGER, E.W. 1998. Museus e centros de ciências. Conceituações e propostas de um referencial teórico. In *Pesquisas em ensino de física*. Escrituras São Paulo, Campinas, p. 105-125.
- GROMBONI-GUARANTINI, M.T. & MAIMONI-RODELLA, R.C.S. 1995. Levantamento florístico em área de vegetação residual em Rubião Júnior, Município de Botucatu, SP. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 38: 917-925.
- GUTIERREZ, F. & PRIETO, D. 1994. A mediação pedagógica educação à distância. *Papirus*, Campinas, p. 45-60.
- HASHIMOTO, S. 2000. Material didático para professores de 1ª a 4ª séries do Ensino Fundamental: animais e ambiente. Monografia de conclusão de curso. Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista.

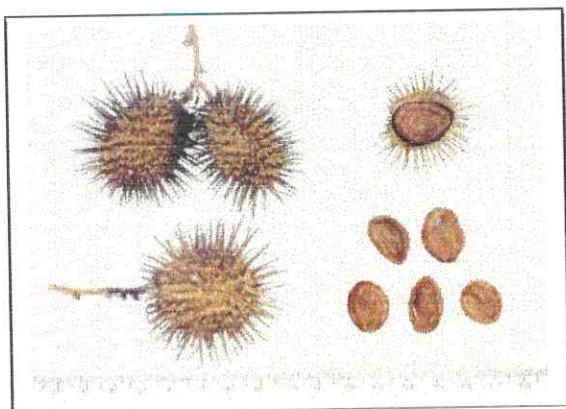
- INSTITUTO DE BOTÂNICA (SÃO PAULO). 1984. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. Instituto de Botânica, São Paulo. (Manual, nº 4)
- LOMBARDI, J.A. & GONÇALVES, M. 2000. Composição florística de dois remanescentes de Mata Atlântica do sudeste de Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 23: 255-282.
- LOPES, J.L.C., LOPES, J.N.C., LEITAO FILHO, H.F. 1979. 5-Deoxyflavones from the Vochysiaceae. *Phytochemistry* 18: 362.
- LORENZI, H. 1989. Plantas ornamentais no Brasil arbustivas, herbáceas e trepadeiras. Plantarum, Nova Odessa.
- LORENZI, H. 1992. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Plantarum, Nova Odessa.
- LORENZI, H. 1998. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Plantarum, Nova Odessa.
- MARTINS, M.A.G., OLIVEIRA, D.M.T. 2000. Morfo-anatomia e ontogênese do fruto e da semente de *Tipuana tipu* (Benth.) O. Kuntze (Fabaceae: Faboideae). *Revista Brasileira de Botânica* 24: 109-121.
- MAYER, M. 1998. Educación ambiental: de la acción a la investigación. *Enseñanza de las ciencias* 16: 217-231.
- MEIRA NETO, J.A.A., BERNACCI, L.C., GROMBONE, M.T., TAMASHIRO, J.Y. & LEITÃO FILHO, H.F. 1989. Composição florística da floresta semidecídua de altitude do Parque Municipal da Grota Funda (Atibaia, Estado de São Paulo). *Acta Botanica Brasilica* 3: 51-74.
- MILLER, K.R. 1997. Evolução do conceito de áreas de proteção - oportunidades para o século XXI. Anais do I Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. IAP. Unilivre. Rede Nacional Pró Unidade de Conservação, Curitiba, p. 3-21.
- NICOLINI-GABRIEL, E. M. & PAGANO, S. N. 1992. Composição florística do estrato arbóreo de floresta mesófila semidecídua no município de Jaú, SP. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 35: 725-748.
- OLIVEIRA, F.M., SANT'ANA, A.E.G., CONSERVA, L.M., MAIA, J.G.S., GUILHON, G.M.P. 1996. Alkaloids and coumarins from *Esenbeckia* species. *Phytochemistry* 41: 647-649.

- REIGOTA, M. 1999. A floresta e a escola: por uma educação ambiental pós-moderna. Editora Cortez, São Paulo. 167p.
- ROJAS, R., CRESPIAN, J.L. & TRALLERO, M. 1979. Os museus do mundo. Salvat, Rio de Janeiro.
- SANTOS, C.A.M., TORRES, K.R. & LEONART, R. 1988. Plantas medicinais: Herbarium flora et scientia. 2ed. Ícone, São Paulo.
- SILVA, P.M.; FONTINHA FILHO, S.R.; LEWINSOHN, T.M. s.d. A Terra: um ponto no espaço. Meio ambiente, saúde, ecologia. Companhia Editora Nacional, São Paulo. p. 126-127.
- SILVA, R.C.B. 1993. O trabalho de campo no ensino de ciências: avaliação de uma experiência. Monografia de conclusão de curso. Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista.
- SORRENTINO, M. 1991. Educação ambiental, participação e organização de cidadãos. v.10, n. 49. Em aberto, Brasília. p. 47-56.
- THOMAZ, L.D. & MONTEIRO, R. 1997. Composição florística da Mata de encosta da Estação Biológica de Santa Lúcia, município de Santa Teresa-ES. Boletim do Museu de Biologia Mello-Leitão, nov. ser. 7: 3-48.
- TRIVELATO, S.L.F. 1986. A realidade do ensino de biologia. In: Encontro – Perspectivas do Ensino de Biologia 2, Coletânea. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo. p. 17-21.
- UNESCO. 1980. La Educación Ambiental – Las grandes orientaciones de la Conferencia de Tbilisi. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Paris.
- VIDAL, W.N. & VIDAL, M.R.R. 2000. Botânica – organografia, quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos. 4 ed. Editora UFV, Viçosa.

ANEXO I

Identificação e descrição de frutos

Allamanda polyantha Müll. Arg. (Apocynaceae)



Fruto simples do tipo cápsula septicida*

Quanto ao número de sementes: polispérmico*

Quanto à consistência do pericarpo*: seco

Quanto à deiscência*: deiscente*

Quanto ao número de carpelos*: sincárpico*

A planta mãe é um arbusto de aproximadamente 1 m e de circunferência de tronco de 15 cm. É segundo Lorenzi (1989) uma planta ornamental. Foi observado que esta planta floresce e frutifica durante todo o ano. Suas flores são tubulares amarelas e seus frutos medem 6 cm de comprimento por 4,5 cm de largura e 3,5 cm de altura. Possui pericarpo seco, quando maduro, coloração castanha e superfície irregular contendo espinhos, que não ferem. Na fase de maturação, o fruto, quando injuriado, elimina um produto branco, semelhante ao látex.

* Palavras com significado encontrado no vocabulário anexo.

***Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan (Fabaceae)**



Fruto simples do tipo legume*

Quanto ao número de sementes: polispérmico

Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: deiscente

Quanto ao número de carpelos: monocárpico*

Árvore de 8m de altura e 1,5m de circunferência de tronco. Possui folhas recompostas com foliólulos diminutos. Suas flores formam uma inflorescência globular de coloração esbranquiçada. Floresce no período de setembro a novembro e os frutos amadurecem totalmente depois de um ano. Suas sementes possuem coloração marrom café e também uma linha mais clara chamada pleurograma, característica marcante que é utilizada na identificação da espécie. Segundo Lorenzi (1992) a casca desta árvore é rica em tanino, sendo muito utilizada em cortumes. O angico é uma árvore ornamental pela sua floração intensa anual.

***Cariana strellensis* (Raddi) Kuntze (Lecythidaceae)**

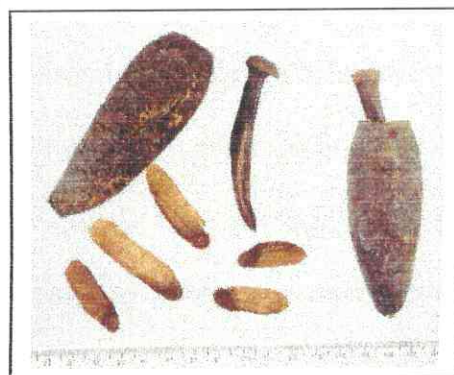
Fruto simples do tipo pixídio* (cápsula pixidiária)

Quanto ao número de sementes: polispérmico

Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: deiscente

Quanto ao número de carpelos: sincárpico*



* Palavras com significado encontrado no vocabulário anexo.

É uma árvore popularmente conhecida como jequitibá, presente no Jardim Botânico, que alcança grandes altitudes. Tem cerca de 9m de altura e 1,3m de circunferência de tronco. Suas folhas simples possuem coloração verde intensa. Possui flores brancas diminutas que surgem em meados de outubro e novembro. Seus frutos amadurecem de julho a setembro. Segundo Lorenzi (1992), floresce de outubro a dezembro e seus frutos amadurecem de julho a setembro com a planta totalmente despida de folhagem. O fruto exibe textura irregular, consistência lenhosa e coloração marrom. Possui uma deiscência poricida* que divide o fruto em duas partes: o opérculo e a urna. Suas sementes são aladas* (ala apical) e de fácil dispersão pelo vento.

***Cassia grandis* L.f. (Fabaceae)**

Fruto simples tipo legume indeiscente*

Quanto ao número de sementes: polispérmico

Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: indeiscente

Quanto ao número de carpelos: monocárpico*



De grande porte, possui cerca de 3,5m de altura com circunferência de tronco, aproximado, de 80cm. Suas folhas são compostas e paripinadas, ou seja, os folíolos estão sempre em pares nas folhas. Floresce em meados de agosto a outubro exibindo flores de cor salmão e amadurece seus frutos em dezembro e janeiro. Segundo Lorenzi (1992), as flores surgem no final de agosto e os frutos amadurecem em agosto-setembro, permanecendo na árvore por alguns meses. Seus frutos, que chegam a medir até 50cm, exalam cheiro muito forte e desagradável. As sementes são de amarelas a acastanhadas.

***Castanea sativa* (Fagaceae)**

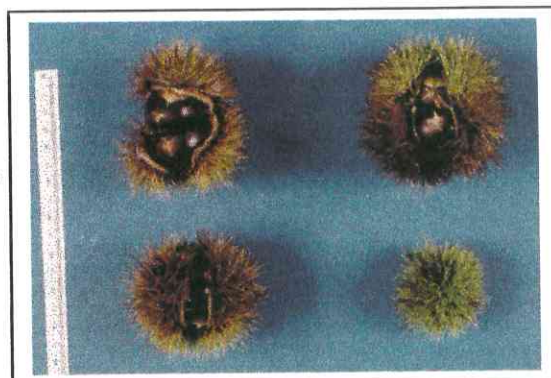
Fruto simples tipo bolota*

Quanto ao número de sementes: monospérmico

Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: indeiscente

Quanto ao número de carpelos: monocárpico*



Árvore de aproximadamente 5m de altura e 1,5 a 2m de circunferência de tronco, dependendo do espécime. As folhas são simples, de coloração verde-clara, de aproximadamente 30cm de comprimento e 10cm de largura. Floresce em meados de novembro-dezembro e seus frutos amadurecem na segunda quinzena de janeiro a início de fevereiro. As sementes são apreciadas e amplamente consumidas, principalmente na época de natal. Seus frutos possuem coloração esverdeada e superfície recoberta por espinhos que ferem, um mecanismo contra herbivoria, e as sementes têm coloração marrom.

***Cordyline terminalis* Kunth. (Liliaceae)**

Fruto simples tipo baga*

Quanto ao número de sementes: polispérmico

Quanto à consistência do pericarpo: carnosos

Quanto à deiscência: indeiscente

Quanto ao número de carpelos: sincárpico



* Palavras com significado encontrado no vocabulário anexo.

Segundo Lorenzi (1989), é um arbusto semi-lenhoso, ereto, da Índia, Malásia e Polonésia. Os espécimes observados no JB possuíam, em média, de 1,0-1,5 m de altura, com folhas de coloração vinho, coriáceas e espessas. Possui cerca de 10 cm de circunferência de tronco. Foi observado o florescimento em várias épocas da coleta, dependendo do espécime. Não ficavam mais de um mês com suas flores expostas e seus frutos amadurecem num período de aproximadamente 4 meses. Sua inflorescência possui flores pequenas, de coloração rósea e seus frutos estão dispostos em cacho e possui coloração vermelha muito atrativa.



***Crotalaria anagyroides* H.B.K. (Fabaceae)**

Fruto simples do tipo legume*

Quanto ao número de sementes: polispérmico

Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: deiscente

Quanto ao número de carpelos: monocárpico

Arbusto de 1,5 m de altura. Circunferência de tronco de aproximadamente 10 cm. Florescimento durante vários meses dependendo do espécime observado. Os frutos amadurecem no período de 2 meses após a fecundação. Suas flores são típicas de leguminosa, ou seja com 5 pétalas: duas quilhas, dois vexilos e um estandarte, de coloração amarelada. O fruto exibe coloração castanho-amarelada semelhante ao fruto do feijão, porém de tamanho aproximado de 4cm e 1,5cm de diâmetro. As sementes são diminutas de coloração marrom e formato quase cubóide.



***Esenbeckia grandiflora* Mart. (Rutaceae)**

Fruto simples do tipo cápsula loculicida*

Quanto ao número de sementes: polispérmico

Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: deiscente

Quanto ao número de carpelos: sincárpico

Árvore de aproximadamente 3m de altura com 22cm de circunferência de tronco. Suas folhas são simples, verde-escuro e levemente coriáceas. As flores foram observadas em janeiro, de tamanho diminuto e coloração verde claro a alvas. Já os frutos foram observados durante todo o período de coleta. O fruto é lenhoso, globoso, possui coloração marrom, superfície irregular com presença de elevações semelhantes a acúleos. As sementes possuem formato irregular e duas colorações: marrom café e uma mancha preta. Esta espécie foi estudada por Oliveira et al. (1996) que encontraram alguns tipos de alcalóides* e cumarinas* na raiz da planta. Conhecida popularmente como pau-de-cutia, esta planta é ornamental e pode ser utilizada na arborização de ruas estreitas sob a rede elétrica (Lorenzi 1992).



***Esenbeckia grandiflora* Mart. (Rutaceae)**

Fruto simples do tipo cápsula loculicida*

Quanto ao número de sementes: polispérmico

Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: deiscente

Quanto ao número de carpelos: sincárpico

Árvore de aproximadamente 3m de altura com 22cm de circunferência de tronco. Suas folhas são simples, verde-escuro e levemente coriáceas. As flores foram observadas em janeiro, de tamanho diminuto e coloração verde claro a alvas. Já os frutos foram observados durante todo o período de coleta. O fruto é lenhoso, globoso, possui coloração marrom, superfície irregular com presença de elevações semelhantes a acúleos. As sementes possuem formato irregular e duas colorações: marrom café e uma mancha preta. Esta espécie foi estudada por Oliveira et al. (1996) que encontraram alguns tipos de alcalóides* e cumarinas* na raiz da planta. Conhecida popularmente como pau-de-cutia, esta planta é ornamental e pode ser utilizada na arborização de ruas estreitas sob a rede elétrica (Lorenzi 1992).

***Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabr. (Asteraceae)**



Fruto simples do tipo aquênio*

Quanto ao número de sementes: monospermico

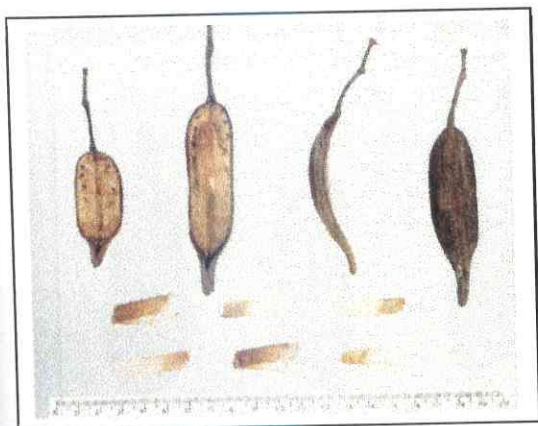
Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: indeiscente

Quanto ao número de carpelos: monocárpico

Também chamada por Galhego (1996) de *Gochnatia polymorpha* (DC.) Cabrera. Suas folhas são simples, de coloração verde na face adaxial* e branca na face abaxial*. É conhecida popularmente por cambará (Lorenzi, 1992). Foi observada a presença de flores em meados de outubro e novembro, podendo se estender até dezembro, segundo o mesmo autor. Os frutos amadurecem em fevereiro. Ainda segundo Lorenzi (1992), a frutificação ocorre de dezembro a fevereiro. A planta, observada no Jardim Botânico, começou a florescer em meados de setembro e seus frutos foram observados em janeiro, fevereiro e março, com o pico de frutificação em janeiro. Possui pêlos amarelado-claro que ajudam na dispersão do fruto pelo vento.

* Palavras com significado encontrado no vocabulário anexo.



***Grevillea sp.* (Proteaceae)**

Fruto simples tipo folículo*

Quanto ao número de sementes: polispérmico

Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: deiscente

Quanto ao número de carpelos: apocárpico

É uma árvore que possui 4m de altura e 80cm de circunferência de tronco. Suas folhas são simples de 20-25cm de comprimento por 8cm de largura, podendo ser lanceolada e também recortada, formando um tridente. Possui flores alaranjadas e amarelas muito vistosas. Floresce em meados de janeiro a março e seus frutos amadurecem em julho. Suas sementes são aladas e dispersadas pelo vento devido a deiscência do fruto. Esta planta possui potencial paisagístico, devido a grande beleza de suas flores.

* Palavras com significado encontrado no vocabulário anexo.

***Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang. (Fabaceae)**



Fruto simples tipo legume indeiscente*

Quanto ao número de sementes: mono a dispérmico, geralmente.

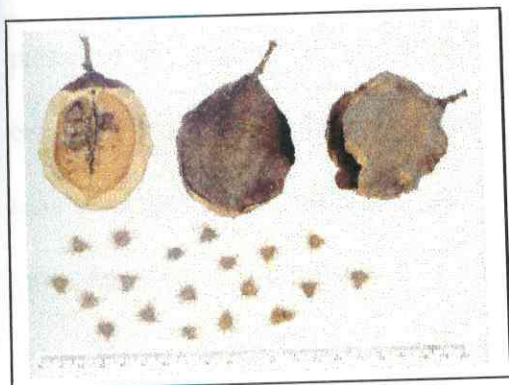
Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: indeiscente

Quanto ao número de carpelos: monocárpico

De grande porte, 3,5m de altura, aproximadamente, e de 50 cm de circunferência de tronco. Suas flores são brancas e florescem em meados de fevereiro. Seus frutos de cor marrom avermelhado permanecem na árvore por um bom tempo e podem ser observadas com maior intensidade em julho. Segundo (Árvores do Brasil 1989), o tronco e os ramos segregam uma resina avermelhada, que freqüentemente se deposita no solo. Essa resina é utilizada na fabricação de verniz, além de possuir propriedades medicinais contra bronquite, asma, deficiência pulmonar e laringite. Os índios do Xingu mastigam a resina do jatobá para aliviar dores de estômago, e queimam-na para obter defumações que combatem resfriado e dores de cabeça. É também com o jatobá que se fabrica o poderoso fortificante, conhecido como vinho de jatobá. Parte do fruto forma uma polpa farinácea comestível. O fruto está sendo estudado pela EMBRAPA como possível fonte alimentícia, pois possui grande reserva amilácea*.

Jacaranda mimosaeifolia D. Don (Bignoniaceae)



Fruto simples do tipo cápsula loculicida *

Quanto ao número de sementes: polispérmico

Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: deiscente

Quanto ao número de carpelos: sincárpico

Árvore de 6m de altura que possui circunferência de tronco de 2,4m. Suas folhas são recompostas e imparipinadas. Tem pico de florescimento durante os meses de setembro e outubro. Suas flores tubulares e roxas são muito atrativas aos beija-flores e outros insetos. A frutificação se dá ao longo do ano, e os frutos amadurecem em dezembro. O fruto possui consistência lenhosa e coloração castanha. Quando o fruto maduro se abre, semente alada é dispersada pelo vento. Segundo o livro Árvores do Brasil (1989), essa espécie pode ser encontrada em estado nativo no cerrado do centro-oeste e nas matas pluviais do sudeste brasileiro.

Leucaena leucocephala (Fabaceae)

Fruto simples tipo legume*

Quanto ao número de sementes: polispérmico

Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: deiscente

Quanto ao número de carpelos: monocárpico



Exibem grande porte com 3m de altura e 45cm de circunferência de tronco. Suas folhas são compostas e seus folíolos são muito pequenos. Possui uma inflorescência de

formato globoso e de cor branca que surge várias vezes ao ano e os frutos estão sempre presentes na planta. É um legume de cor castanho de aproximadamente 25cm de comprimento. É uma planta largamente utilizada em parques e ruas para urbanização. Tem suas sementes muito utilizadas por artesãos locais em trabalhos manuais, principalmente em colares, brincos e pulseiras.

***Macadamia integrifolia* (Proteaceae)**

Fruto simples do tipo folículo*

Quanto ao número de sementes: monospérmico

Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: deiscente

Quanto ao número de carpelos: monocárpico



Árvore de onde são coletados a macadâmia, fruto que tem as sementes consumidas, de alto teor energético devido à presença de óleo. Apresenta aproximadamente 4 m de altura e média de 40cm de circunferência de tronco. Suas folhas são simples, possuem o bordo recortado, apresentam coloração verde claro a amarelo e 20 a 25cm de comprimento e 6cm de largura. Possui inflorescência* em cacho, semelhante a uma escova de mamadeira. Suas flores são pequenas, de aproximadamente 2cm de comprimento e 0,5cm de diâmetro, de coloração amarelo a esverdeada. Floresce em meados de setembro a outubro e seus frutos amadurecem em fevereiro, apesar disso, há flores também em janeiro e fevereiro, enquanto ocorre o amadurecimento dos frutos. A macadâmia é também vastamente utilizada na indústria de cosméticos.

* Palavras com significado encontrado no vocabulário anexo.

***Michelia champaca* (Magnoliaceae)**



Fruto múltiplo *

Quanto ao número de sementes: polispérmico

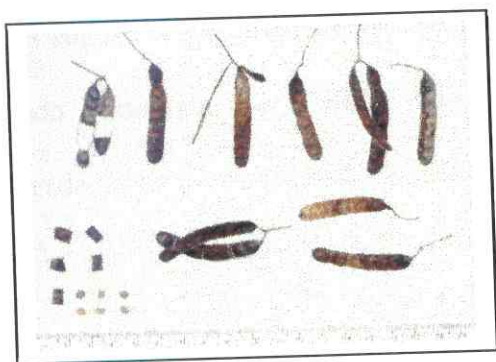
Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: deiscente

Quanto ao número de carpelos: apocárpico

Árvore amplamente cultivada pelo campus de Rubião Júnior e também presente no Jardim Botânico. Os espécimes presentes no JB possuem aproximadamente 4m de altura e de 80 a 98cm de diâmetro de tronco. Suas folhas são simples de coloração verde-amarelada. Suas flores de coloração esbranquiçada surgem em janeiro e seus frutos amadurecem em meados de maio e junho. Os frutos deiscentes deixam à mostra as sementes alaranjadas que são muito vistosas e chamam a atenção de pássaros que ajudam na sua dispersão.

***Mimosa bimucronata* (DC) O. Kuntze (Fabaceae)**



Fruto simples do tipo craspédio*

Quanto ao número de sementes: polispérmico

Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: deiscente

Quanto ao número de carpelos: monocárpico

Árvore de 4 a 4,5 m de altura e de 45 cm de circunferência de tronco. Suas folhas são recompostas, de folíolos compostos, e foliólulos diminutos. Suas flores brancas diminutas de formato globoso surgem em março a abril e os frutos do tipo legume

amadurecem em setembro. Possui coloração marrom café e sua deiscência transversal que é incomum para os legumes em geral. Suas sementes são típicas de mimosoides ou seja possuem pleurograma, que é uma faixa escura na testa em formato de “U”.

***Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (Fabaceae)**

Fruto simples tipo legume samaróide*

Quanto ao número de sementes: mono a dispérmico*

Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: indeiscente

Quanto ao número de carpelos: monocárpico



É uma árvore de grande porte de aproximadamente 7m de altura e 1,2m de circunferência de tronco. Suas folhas são recompostas, ou seja, a folha é duplamente composta, pois os folíolos são compostos. Suas flores são amarelas e surgem em meados de janeiro. Seus frutos maduros podem ser observados a partir de abril, podendo permanecer até julho. Seus frutos são compridos, de aproximadamente 6cm e achatados, formando alas. Suas sementes são oblongas de coloração bege. Segundo Lorenzi (1992), essa planta é de rápido crescimento e é ótima para a composição de reflorestamentos mistos de áreas degradadas de preservação permanente.

* Palavras com significado encontrado no vocabulário anexo.

***Rollinia silvatica* (St. Hil) Mart. (Annonaceae)**

Fruto múltiplo*

Quanto ao número de sementes: polispérmico

Quanto à consistência do pericarpo: carnosos

Quanto à deiscência: indeiscente

Quanto ao número de carpelos: apocárpico*



Popularmente conhecida por ariticum, possui um fruto muito apreciado pelos animais. É uma árvore de aproximadamente 2 m de altura e de circunferência de tronco de 30 cm. Suas folhas são de formato variável podendo ser encontrada formas lanceoladas. Segundo Galhego (1996), sua floração ocorre em outubro e novembro, mas não foi observado a floração durante o período de coleta. Seus frutos são típicos de anonáceas (fruta do conde, atemóia e xerimóia por exemplo), de coloração amarelo ouro. Foi observada a maturação dos frutos em março. Suas sementes possuem envoltório carnosos de coloração branca, sendo a testa de coloração castanha.



***Rudgea jasminoides* (Rubiaceae)**

Fruto simples do tipo baga

Quanto ao número de sementes: dispérmico

Quanto à consistência do pericarpo: carnosos

Quanto à deiscência: indeiscente

Quanto ao número de carpelos: sincárpico

Árvore de aproximadamente 3 m de altura e com 25 cm de circunferência de tronco. Suas folhas são simples de coloração verde escura. Floresce em meados de outubro e novembro. Suas flores são diminutas e verde claro a brancas já seus frutos, tem aproximadamente 0,5 cm de diâmetro e são observados de janeiro a maio. De formato arredondado e cor alaranjada, o fruto é muito vistoso na mata.



***Schinus molle* L. (Anacardiaceae)**

Fruto simples tipo drupa*

Quanto ao número de sementes: monospérmico*

Quanto à consistência do pericarpo: carnosos

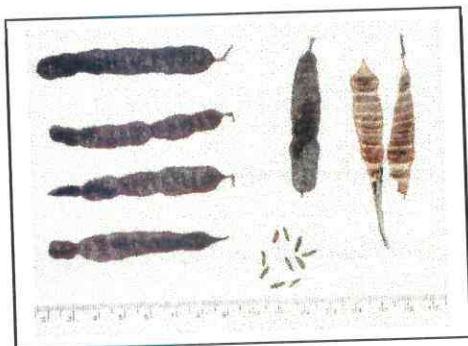
Quanto à deiscência: indeiscente

Quanto ao número de carpelos: monocárpico

Amplamente conhecido por aroeira-salsa, é uma árvore de pequeno porte, de 2 m de altura e 23 cm de circunferência de tronco. Suas folhas são compostas e os folíolos possuem bordos recortados. Tem início de florescimento em outubro e os frutos amadurecem em fevereiro a março. Suas flores são melíferas. Segundo Lorenzi (1992), ocorre florescimento da espécie em agosto a novembro e frutificação em dezembro a janeiro. Essa diferença na fenologia do espécime presente no JB pode ter ocorrido devido ao local onde se encontra (isolada dentro do JB), talvez devido ao clima ou outra razão. O mesmo autor cita ainda que a casca dessa árvore é utilizada para curtir o couro, pois o córtex produz uma resina impregnada de terebentina*. É uma árvore ornamental. Os frutos desta planta já foram estudados por Bernhard et al. (1983) que investigou os seus constituintes voláteis. Pessoas sensíveis (alérgicas) devem ficar longe desta planta. pois já

houve relato de crise alérgica em um funcionário do departamento de Botânica do IB de Botucatu.

***Senna multijuga* (Rich.) Irwin et Barn. (Fabaceae)**



Fruto simples tipo legume

Quanto ao número de sementes: polispérmico

Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: deiscente

Quanto ao número de carpelos: monocárpico

Árvore de 5m de altura e 40cm de circunferência de tronco. Possui folhas compostas paripinadas. Suas flores amarelas surgem em meados de janeiro a março e frutifica em julho. Lorenzi (1998) observou que o florescimento e frutificação ocorrem no período de dezembro a abril e abril a junho, respectivamente. Seus frutos secos medem aproximadamente 9cm e são leves, portanto são carregadas pelo vento, o que contribui para a dispersão da planta. Suas sementes são pequenas, ovais alongadas, de coloração marrom-esverdeada. Possui no tegumento da semente uma linha que a corta quase por completo, longitudinalmente, chama-se pleurograma, característica de sementes da subfamília. Essa linha é uma característica que ajuda na identificação da espécie. É uma planta considerada ornamental principalmente devido ao seu longo período de florescimento. É largamente utilizada na arborização de ruas, parques e jardins na região sudeste do país (Lorenzi 1998).

***Sloanea monosperma* Vell. (Elaeocarpaceae)**

Fruto simples tipo cápsula loculicida.

Quanto ao número de sementes: monospérmico

Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: deiscente

Quanto ao número de carpelos: sincárpico



Árvore de 6m de altura com 45cm de circunferência de tronco. Possui folhas simples levemente lanceoladas. Suas flores são diminutas de coloração amarelo-esverdeado. Sua floração ocorre de agosto a setembro e seus frutos amadurecem em meados de novembro a dezembro. Seus frutos são recobertos por estruturas finas pontiagudas, que podem estar relacionados à defesa da planta contra predadores herbívoros*. As sementes de aproximadamente 1,3cm de comprimento são recobertas por uma estrutura protetora chamada arilo, que é considerada por alguns autores como um terceiro tegumento, que confere proteção e/ou atrativo da semente para a sua dispersão. Popularmente conhecida como sapopema, é uma árvore utilizada em reflorestamentos heterogêneos de áreas degradadas visando à recomposição florestal.

***Stiffia chrysantha* Mikan (Compositae)**

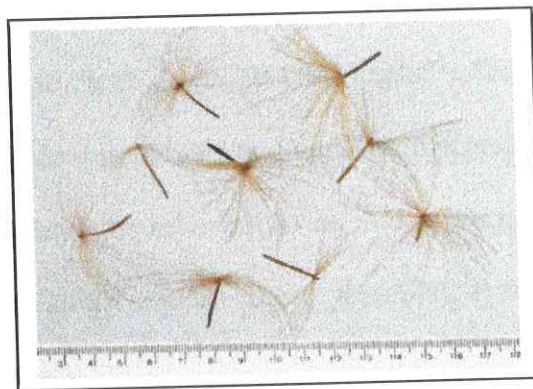
Fruto simples tipo aquênio*

Quanto ao número de sementes: monospérmico

Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: indeiscente

Quanto ao número de carpelos: monocárpico



Árvore de 2,0 a 2,5 m de altura e possui 20 cm de circunferência de tronco. Possui folhas simples, glabras e com pecíolo curto. Floresceu e frutificou durante todo o período de coleta. Houve um pico de frutificação em outubro, com presença de poucas flores, o que foi também observado por Lorenzi (1992) que descreveu que a planta tem frutificação mais intensa no período de setembro a novembro. Ainda segundo o mesmo autor, a planta é muito utilizada em paisagismo por ser ornamental. Pode também ter suas flores e frutos utilizados em arranjos florais, pois a inflorescência possui flores dispostas na forma de umbela (Vidal & Vidal 2000) e tanto as flores quanto os frutos possuem coloração amarela muito evidente. Essa coloração provém dos pêlos amarelos (papus) que ajudam na dispersão do fruto pelo vento.

***Tipuana tipu* (Benth) O. Kuntze (Fabaceae)**



Fruto simples tipo sâmara*

Quanto ao número de sementes: monospérmico

Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: indeiscente

Quanto ao número de carpelos: monocárpico*

As plantas possuem em média 4m de altura com circunferência de tronco de 50cm. Os frutos são alados e já foram morfo-anatômica* e ontogeneticamente* estudadas por Martins & Oliveira (2000). De cor castanho-claro possui ala que ajuda na dispersão do fruto pelo vento. É uma espécie amplamente utilizada na arborização de ruas e praças por se tratar de uma espécie ornamental e muito atrativa pelas flores amarelas e folhas compostas.

***Triplaris americana* Cham. (Polygonaceae)**



Fruto simples do tipo aquênio*.

Quanto ao número de sementes: monospérmico

Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: indeiscente

Quanto ao número de carpelos: sincárpico

de altura e 40 a 50cm de circunferência de tronco,

dependendo do espécime. É uma planta dióica, ou seja, possui um espécime que produz flores femininas e outro que produz flores masculinas. Suas folhas são grandes e simples: 32cm de comprimento e 12cm de largura. Possui floração intensa e muito atrativa em meados de agosto e seus frutos amadurecem em outubro. Os frutos exibem coloração marrom-esverdeada, que possui cálice foliáceo persistente incobrindo-o. Esse cálice e ajuda na dispersão do fruto pelo vento. Pau-formiga, como é popularmente conhecida, possui potencial paisagístico.

* Palavras com significado encontrado no vocabulário anexo.

***Vochysia tucanorum* Mart.(Vochysiaceae)**

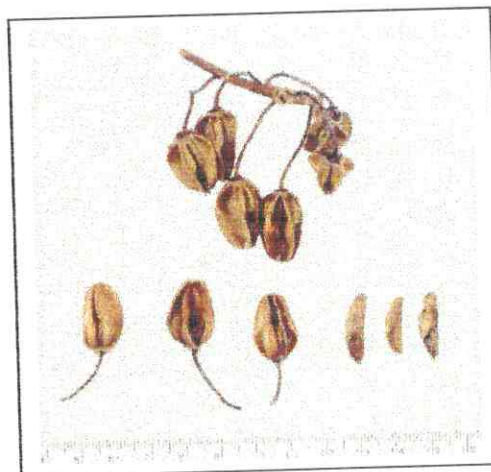
Fruto simples do tipo cápsula loculicida*

Quanto ao número de sementes: polispérmico

Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: deiscente

Quanto ao número de carpelos: sincárpico*



Popularmente conhecida por cinzeiro ou pau-de-tucano, essa planta recebeu esse nome, *Vochysia tucanorum*, devido a semelhança das inflorescências com o bico de tucano (Árvores no Brasil 1989). Possui 2,5 m de altura e 27 cm de circunferência de tronco. Suas folhas são simples estão dispostas em 4 a 6 a cada ramo. Sua inflorescência é do tipo cacho ou racemo e suas flores têm coloração amarela, muito atrativa, principalmente para abelhas e borboletas. Lorenzi (1992) observou o florescimento de novembro a março e os frutos amadurecem em agosto e setembro. Os frutos do espécime observado no JB amadurecem em setembro e florescem na época citada por Lorenzi (1992). Ainda segundo o mesmo autor essa planta é ornamental e também pode ser empregada em reflorestamentos heterogêneos destinados à recomposição de áreas de preservação permanente. Essa espécie já foi estudada por Lopes et al. (1979) que observaram a presença de um ácido elágico.

ANEXO II

VOCABULÁRIO

Acúleos: Emergência de origem epidérmica dura e pontiaguda, como das roseiras.

Alcalóides: Substância orgânica natural nitrogenada produzida por muitas plantas; é tóxica para os animais, em geral.

Amido: Substância de reserva da célula vegetal.

Anatomia Vegetal: Parte da morfologia que estuda a estrutura interna dos vegetais.

Aquênio: Fruto seco, indeiscente, monocárpico ou sincárpico, monospérmico. Muitas vezes, os aquênios são acompanhados de órgãos acessórios tais como plumas, glândulas e outros.

Baga: Fruto geralmente sincárpico, polispérmico, indeiscente, completamente carnoso desprovido de caroço.

Bolota: Fruto geralmente sincárpico, monospérmico, que possui o pericarpo envolvido na base por uma cúpula, que pode ser de origem floral (cálice ou corola envolvendo a base do pericarpo, por exemplo).

Cápsula loculicida: Fruto sincárpico que possui número variado de carpelos, geralmente polispérmico e possui deiscência longitudinal, em fendas, ao longo da nervura média de cada carpelo, passando pelo centro de cada lóculo; cada valva, portanto, corresponde a metade de dois carpelos.

Cápsula septicida: Fruto sincárpico que possui número variado de carpelos, geralmente polispérmico e possui deiscência longitudinal, em fendas, ao longo dos septos, isolando cada lóculo.

Carpelo: Unidade feminina da flor. O carpelo é dividido em três partes: estigma, estilete e ovário.

Cumarina: Substância produzida por algumas plantas e que também é produzida sinteticamente e empregada na perfumaria.

Drupa: É um fruto do tipo carnosos, indeiscente, geralmente monospermico, de endocarpo endurecido, concrescente com a semente formando um caroço (pêssego).

Face abaxial: Face de baixo da epiderme foliar.

Face adaxial: Face de cima da epiderme foliar.

Fenologia: Estuda a ocorrência de eventos biológicos repetitivos e sua relação com mudanças no ambiente biótico e abiótico.

Folículo: Fruto monocárpico, com apenas uma deiscência longitudinal podendo ter um dois três ou mais sementes.

Fruto apocárpico: Fruto proveniente de gineceu dialicarpelar, ou seja, carpelos livres entre si.

Fruto deiscente / tipos de deiscência: Frutos que se abrem quando maduros, expondo ou dispersando a semente. Existem vários tipos de deiscência: longitudinal (ao longo do maior eixo do fruto), poricida (formando poros pequenos) e transversal (ao longo do menor eixo do fruto, que pode formar um poro grande, chegando a separar o fruto em duas partes) que é característica de alguns tipos de frutos.

Fruto dispérmico: Fruto que contém apenas duas sementes.

Fruto indeiscente: Fruto que não expõe a semente através de uma abertura espontânea, quando está maduro.

Fruto monocárpico: Fruto proveniente de gineceu unicarpelar (apenas um carpelo).

Fruto monospermico: fruto que contém apenas uma semente.

Fruto múltiplo ou agregado: Fruto originado do desenvolvimento de gineceu apocárpico de uma flor. Cada carpelo constitui uma unidade carpológica e recebe denominação de frutíolo.

Fruto polispérmico: Fruto que contém várias sementes (mais de três).

Fruto simples: Fruto originado do desenvolvimento de gineceu unicarpelar (monocárpico ou sincárpico) de uma flor.

Fruto sincárpico: Fruto originado de ovários constituídos de dois ou mais carpelos condescidos entre si.

Herbivoria: Relação trófica existente entre os animais e plantas.

Inflorescência: É o agrupamento, arranjo, disposição ou distribuição das flores sobre o eixo, talo, caule ou sobre os ramos nas plantas.

Legume: Fruto monocárpico, geralmente polispérmico, com duas deiscências longitudinais formando duas valvas. É o fruto característico das Leguminosas.

Legume indeiscente: Fruto simples monocárpico, geralmente polispérmico, porém não possui deiscência.

Morfologia vegetal: Estudo da forma vegetal (externa e interna).

Pericarpo: Parte do fruto que corresponde à parede ovariana. É constituído pelo epicarpo (corresponde à epiderme externa do ovário), mesocarpo (corresponde ao mesofilo) e endocarpo (corresponde à epiderme interna do ovário).

Pixídio ou cápsula pixidiária: Fruto que possui deiscência transversal circuncisa que resulta na divisão do fruto em duas partes, urna e opérculo. É um fruto sincárpico, geralmente, polispérmico.

Ontogenia: O mesmo que desenvolvimento. Existe uma parte da biologia que estuda as séries de transformações sofridas pelo indivíduo desde a fecundação até o organismo adulto.

Sâmara: É um fruto indeiscente monocárpico ou sincárpico, monospérmico que possui uma expansão em forma de ala.

Semente alada: Semente que possui expansões laterais que permitem a sua dispersão pelo vento.

Terebentina: É uma substância produzida pela planta. Quando processada pelas indústrias torna-se um óleo ou essência, que pode ser utilizado como solvente para preparo e remoção de tintas. É a popular aguarrás. Também é utilizado na medicina popular.

ANEXO III

Manual do Professor

Parte integrante da
monografia: Organização de
carpoteca com kit itinerante e
atividades de educação para
natureza

Adriana Tiemi Nakamura

Orientadora: Profa. Dra. Lucia Maria Paleari

MANUAL DO PROFESSOR

O manual do professor é a parte da monografia voltada especialmente para o educador que utilizará o kit itinerante em sala de aula. Ele explica, primeiramente, a disposição do material na caixa. Depois, dá uma breve introdução à reprodução das angiospermas, aos órgãos de reprodução e a formação dos grãos de pólen e do óvulo, até a fecundação. Para facilitar o entendimento, existem ilustrações de flores e de suas partes florais, a mega e microsporogênese, mega e microgametogênese que também estão disponíveis em transparência (transparências 09 a 11), e que ajudam na ilustração da aula.

Foi preparada uma ficha de identificação e de características de cada fruto do kit. Além disso, dicas de como ilustrar as aulas a partir das transparências presentes no kit. Para dinamizar as aulas foram elaboradas algumas atividades lúdicas, que o professor pode passar em sala de aula, que estão descritas na monografia.

Anexo ao manual está um vocabulário de nomenclaturas botânicas utilizadas aqui.

Ao professor que utilizará o material, boa aula!

Disposição do material na caixa 1

17	16	08
	15	07
	14	06
	13	05
18	12	04
	11	03
	10	02
	09	01

1. *Allamanda polyantha*

2. *Cariniana strelensis*

3. *Castanea sativa*

4. *Crotalaria anagyroides*

5. *Esenbeckia grandiflora*

6. *Gochmatia polymorpha*

7. *Grevillea sp*

8. *Hymenaea courbaril*

9. *Jacaranda mimosaeifolia*

10. *Leucaena leucocephala*

11. *Macadamia integrifolia*

12. *Mimosa bimucronata*

13. *Peltophorum dubium*

14. *Stiffia chrysantha*

15. *Tipuana tipu*

16. *Triplaris americana*

17. *Vochysia tucanorum*

18. Monografia, manual do professor e transparências

Disposição do material na caixa 2

08	16	17
07	15	
06	14	
05	13	18
04	12	
03	11	
02	10	
01	09	

1. *Allamanda polyantha*

2. *Cariniana strelensis*

3. *Castanea sativa*

4. *Crotalaria anagyroides*

5. *Esenbeckia grandiflora*

6. *Gochnatia polymorpha*

7. *Grevillea sp*

8. *Hymenaea courbaril*

9. *Jacaranda mimosaeifolia*

10. *Leucaena leucocephala*

11. *Macadamia integrifolia*

12. *Mimosa bimucronata*

13. *Peltophorum dubium*

14. *Stiffia chrysantha*

15. *Tipuana tipu*

16. *Triplaris americana*

17. *Vochysia tucanorum*

18. Monografia, manual do professor e transparências

1) Introdução à reprodução dos vegetais

Os órgãos reprodutivos das plantas possuem um importante papel na natureza. É através deles que há a possibilidade de continuidade das espécies e maior diversidade de características fenotípicas que podem levar à sobrevivência ou extinção de indivíduos em seu meio.

No entanto, uma investigação do conteúdo de livros didáticos revelou que a reprodução nos vegetais é pouco valorizada e abordada de forma tradicional. Isto significa apenas o destaque para estruturas e respectivos nomes, o que leva o aluno a atividades memorísticas em detrimento de um estudo que estimule a compreensão da dinâmica dos sistemas reprodutivos e as interações adaptativas que podem propiciar às espécies vegetais.

A novidade evolutiva que surge nas angiospermas, a produção de flores, proporciona maior eficiência na polinização e, conseqüentemente, produção de frutos e sementes. A diversidade nas características fenotípicas ajuda neste processo à medida que possibilita interações com o vento ou com animais como abelhas, besouros, insetos e aves, que facilitarão ou mesmo garantirão que grãos de pólen, que são produzidos pelas anteras, cheguem ao estigma. Estamos falando, portanto, da reprodução sexuada das angiospermas.

Para estudar a reprodução das angiospermas, é necessário primeiro, entender a morfologia da flor, pois é nela que estão os órgãos de reprodução. A flor completa é composta de quatro verticilos florais. Externamente, o cálice, que é o conjunto de sépalas, logo depois, a corola, que é o conjunto de pétalas, androceu, conjunto de estames e internamente, o gineceu, conjunto de carpelos (figura 1). A disposição dos verticilos pode ser cíclica, ou seja, em círculos concêntricos (figura 2) ou acíclica/espiralada (como na magnólia – figura 3). O número de verticilos ou número de unidades que compõe cada verticilo é variável, dependendo da espécie.

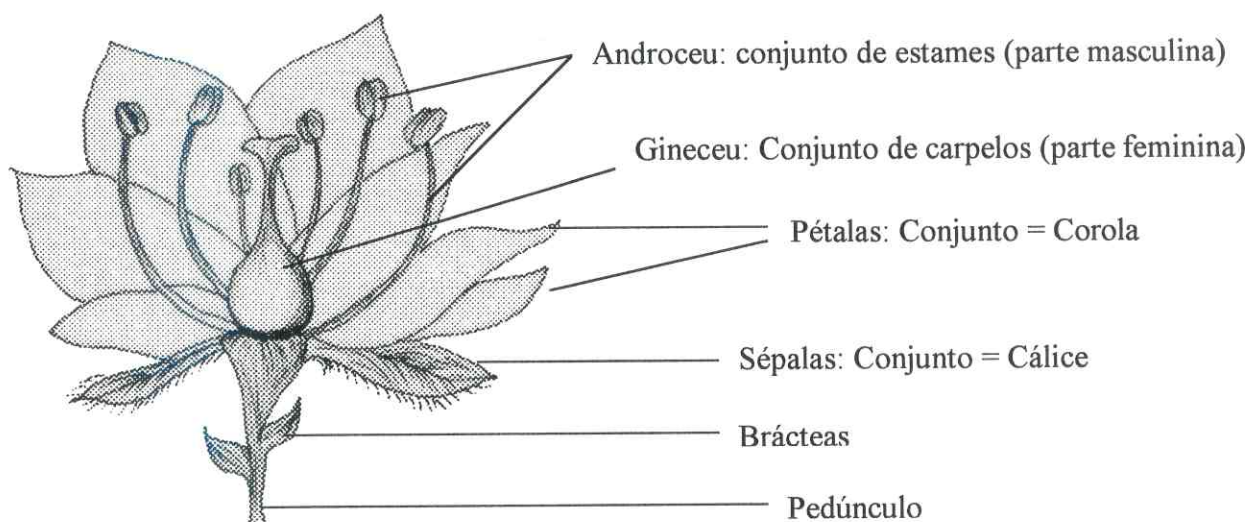


Figura 1: Flor completa

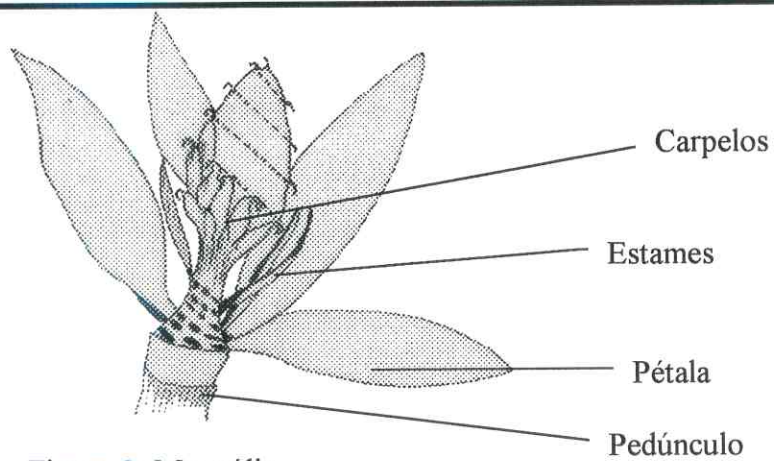


Figura 2: Magnolia.

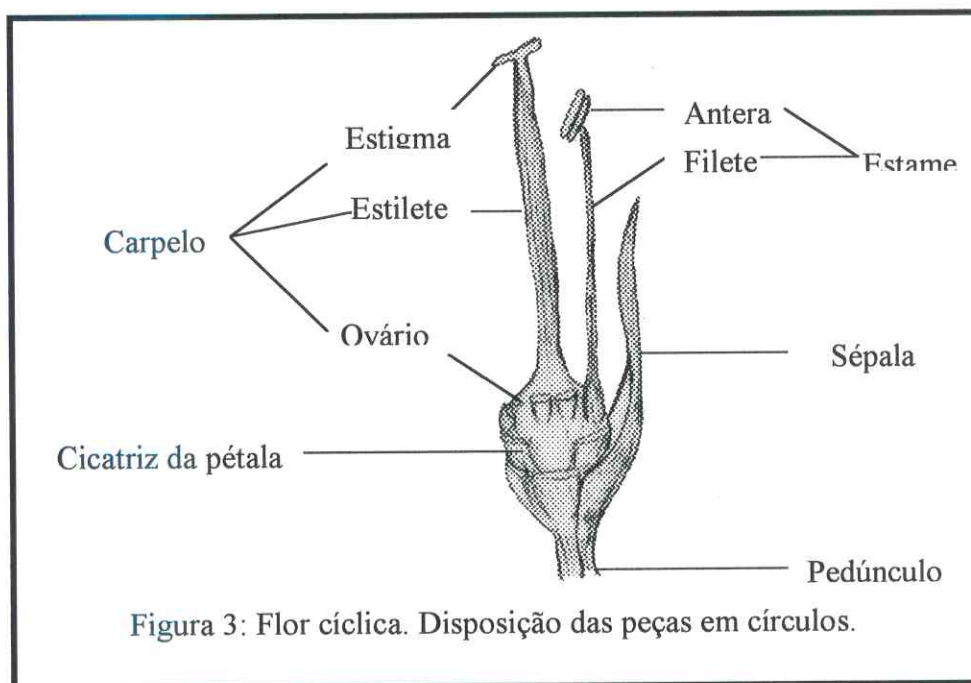


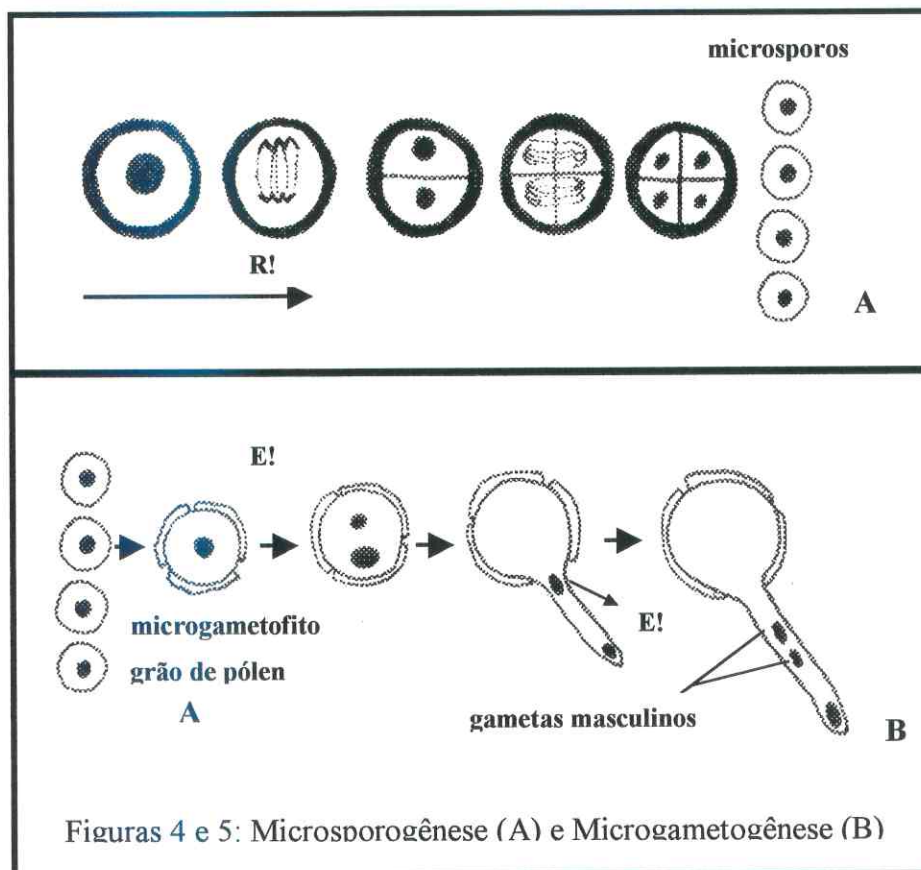
Figura 3: Flor cíclica. Disposição das peças em círculos.

Nas plantas ditas superiores, podem ser encontrados três tipos de flores: a flor feminina, que possui além do cálice e/ou da corola, apenas carpelos; a flor masculina, que possui verticilos protetores mais estames e a flor hermafrodita, que possui na sua estrutura carpelos e estames.

A reprodução das angiospermas é dividida em duas etapas. A primeira é a formação dos esporos (esporogênese) e a segunda é caracterizada pela produção dos gametas femininos e masculinos (gametogênese), seguida pela fecundação.

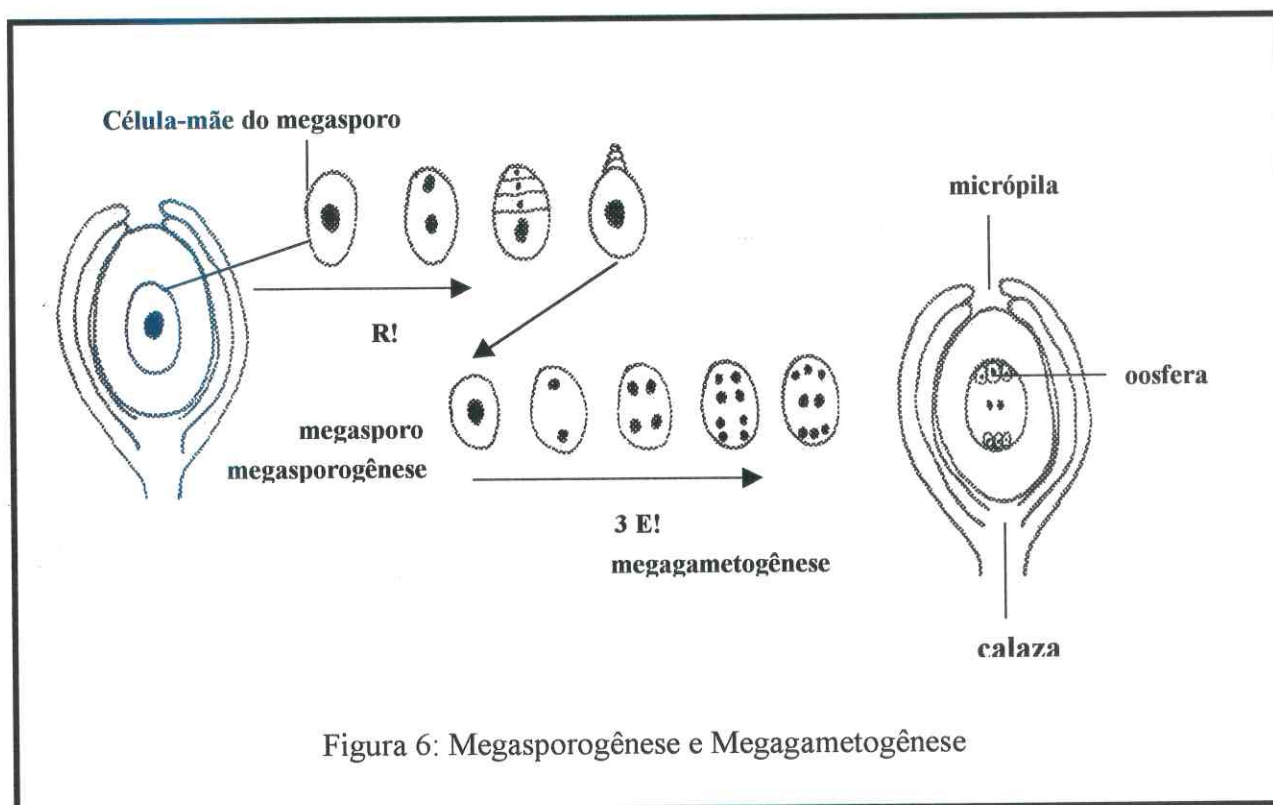
Para a formação do gameta masculino, ocorre o que chamamos de microsporogênese (Figuras 4 e 5) ou processo de formação do grão de pólen, que é o gametofito masculino. A célula-mãe do grão de pólen passa por uma meiose (R!). Após a citocinese, formam-se quatro micrósporos, haplóides. O microsporo diferencia-se no microgametofito e, por modificações morfológicas, transforma-se no grão de pólen adulto, que contém exina com configurações e polos e a intina. O núcleo do micrósporo divide-se

mitoticamente, resultando em duas células desiguais, uma reprodutiva (de menor tamanho) e outra germinativa ou vegetativa. Imediatamente antes da polinização ou após esse processo, durante o desenvolvimento do tubo polínico, o núcleo da célula reprodutiva passa por uma nova mitose, que culminará na formação dos gametas masculinos (microgametogênese – figura 5).



A formação do óvulo que contém o saco embrionário, gametofito feminino, ocorre na parede interna do ovário em diferenciação (megasporogênese) (figura 6). A célula mãe do saco embrionário sofre meiose. Após a citocinese, formam-se quatro macrosporos haplóides. Três destas células degeneram-se e o núcleo da quarta célula sofre três mitoses

sucessivas que culmina na formação de oito núcleos celulares. Destes, seis delimitam-se por paredes celulares e dispõem-se da seguinte maneira: três células ficam próximas da micrópila, a central é a oosfera (gameta feminino) e as duas laterais são as sinérgides; no polo oposto, ficam as três antípodas, enquanto os dois núcleos polares ocupam a região equatorial da célula média do saco embrionário que é $2n$.



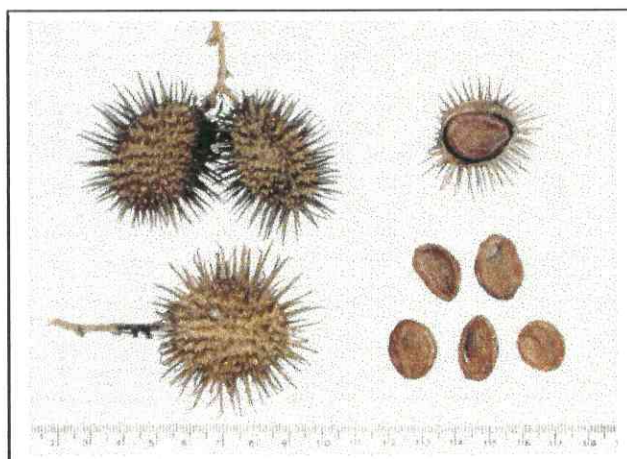
Depois de formados os gametas, eles precisam encontrar-se para que ocorra a fusão dos núcleos (fecundação), que culminará no desenvolvimento do fruto e da semente. Para permitir que a fusão ocorra, um outro processo deve ocorrer, é o que chamamos de polinização, que é o transporte do grão de pólen até o estigma do ovário. Esse transporte pode ser realizado pelo vento ou por animais.

Flores mais simples, sem atrativos visuais e morfologicamente mais simples, como aquelas que são brancas ou com cálice e corola pequenos ou insignificantes, em geral são polinizadas pelo vento e precisam produzir grande quantidade de grãos de pólen para a chance de sucesso seja maior. Por outro lado, flores que possuem morfologia diversificada, com cálices, corolas e/ou estames coloridos, de tamanhos variados, assim como gineceu de diversas formas e tamanhos, são atrativas para animais que acabam sendo um meio de transporte vivo do grão de pólen até o estigma da mesma ou, preferencialmente, de outra flor da mesma espécie. Tanto a presença de muitos estames, como de nectários florais e extra-florais, pode servir de atrativo para animais polinizadores pelo simples fato de essas estruturas serem fonte de pólen e néctar, que muitas vezes são alimento de muitas espécies visitantes das flores. Certos perfumes exalados pelas flores podem ser mais um fator a atrair polinizadores, como acontece com morcegos.

Após a chegada do grão de pólen ao estigma do ovário da flor, este germina formando o tubo polínico. Este tubo polínico leva os gametas masculinos até a micrópila do óvulo. Lá chegando, o primeiro microgameta fecundará a oosfera formando assim o zigoto ($2n$) que mais tarde formará o embrião, e o segundo fecundará a célula média, com os dois núcleos polares, formando assim uma célula $3n$, que formará o endosperma ou albúmen, que é o tecido responsável pela nutrição do embrião durante a sua formação. É o fenômeno que chamamos de dupla fecundação. Após a fecundação, ocorre o desenvolvimento da semente e é induzida a produção do fruto, resultante do ovário da flor.

2) Identificação e descrição de frutos do kit

Fruto 1: *Allamanda polyantha* Müll. Arg. (Apocynaceae).



Fruto simples do tipo cápsula septicida*

Quanto ao número de sementes: polispérmico*

Quanto à consistência do pericarpo*: seco

Quanto à deiscência*: deiscente*

Quanto ao número de carpelos*: sincárpico*

A planta mãe é um arbusto de aproximadamente 1 m e de circunferência de tronco de 15 cm. É segundo Lorenzi (1989) uma planta ornamental. Foi observado que esta planta floresce e frutifica durante todo o ano. Suas flores são tubulares amarelas e seus frutos medem 6 cm de comprimento por 4,5 cm de largura e 3,5 cm de altura. Possui pericarpo seco, quando maduro, coloração castanha e superfície irregular contendo espinhos, que não ferem. Na fase de maturação, o fruto, quando injuriado, elimina um produto branco, semelhante ao látex.

* Todas as palavras com * têm significado encontrado no vocabulário anexo.

Fruto 2: *Cariana strellensis* (Raddi) Kuntze (Lecythidaceae)



Fruto simples do tipo pixídio* (cápsula pixidiária).

Quanto ao número de sementes: polispérmico

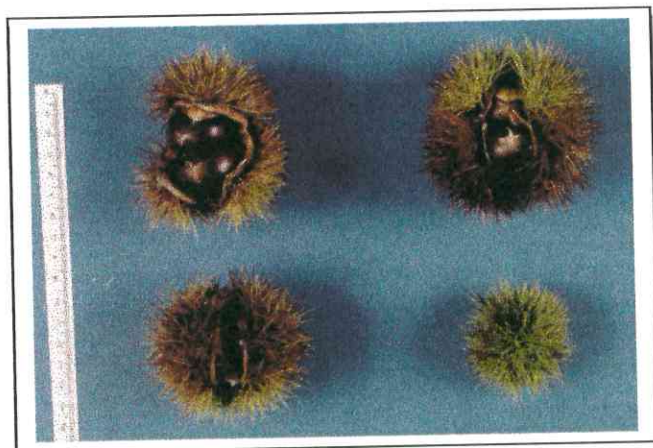
Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: deiscente

Quanto ao número de carpelos: sincárpico*

É uma árvore popularmente conhecida como jequitibá, presente no Jardim Botânico, que alcança grandes altitudes. Tem cerca de 9m de altura e 1,3m de circunferência de tronco. Suas folhas simples possuem coloração verde intensa. Possui flores brancas diminutas que surgem em meados de outubro e novembro. Seus frutos amadurecem de julho a setembro. Segundo Lorenzi (1992), floresce de outubro a dezembro e seus frutos amadurecem de julho a setembro com a planta totalmente despida de folhagem. O fruto exibe textura irregular, consistência lenhosa e coloração marrom. Possui uma deiscência poricida* que divide o fruto em duas partes: o opérculo e a urna. Suas sementes são aladas* (ala apical) e de fácil dispersão pelo vento.

Fruto 3: *Castanea sativa* (Fagaceae)



Fruto simples tipo bolota*

Quanto ao número de sementes: monospérmico

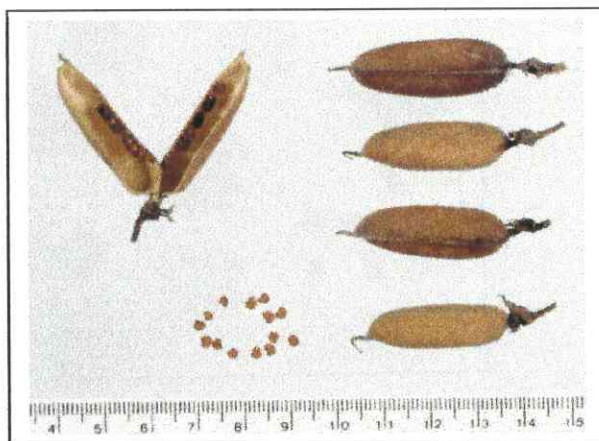
Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: indeiscente

Quanto ao número de carpelos: monocárpico*

Árvore de aproximadamente 5m de altura e 1,5 a 2m de circunferência de tronco, dependendo do espécime. As folhas são simples, de coloração verde-clara, de aproximadamente 30cm de comprimento e 10cm de largura. Floresce em meados de novembro-dezembro e seus frutos amadurecem na segunda quinzena de janeiro a início de fevereiro. As sementes são apreciadas e amplamente consumidas, principalmente na época de natal. Seus frutos possuem coloração esverdeada e superfície recoberta por espinhos que ferem, um mecanismo contra herbivoria, e as sementes têm coloração marrom.

Fruto 4: *Crotalaria anagyroides* H.B.K. (Fabaceae)



Fruto simples do tipo legume*.

Quanto ao número de sementes: polispérmico

Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: deiscente

Quanto ao número de carpelos: monocárpico

Arbusto de 1,5 m de altura. Circunferência de tronco de aproximadamente 10 cm. Florescimento durante vários meses dependendo do espécime observado. Os frutos amadurecem no período de 2 meses após a fecundação. Suas flores são típicas de leguminosa, ou seja com 5 pétalas: duas quilhas, dois vexilos e um estandarte, de coloração amarelada. O fruto exibe coloração castanho-amarelada semelhante ao fruto do feijão, porém de tamanho aproximado de 4cm e 1,5cm de diâmetro. As sementes são diminutas de coloração marrom e formato quase cubóide.

Fruto 5: *Esenbeckia grandiflora* Mart. (Rutaceae)



Fruto simples do tipo cápsula loculicida*

Quanto ao número de sementes: polispérmico

Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: deiscente

Quanto ao número de carpelos: sincárpico

Árvore de aproximadamente 3m de altura com 22cm de circunferência de tronco. Suas folhas são simples, verde-escuro e levemente coriáceas. As flores foram observadas em janeiro, de tamanho diminuto e coloração verde claro a alvas. Já os frutos foram observados durante todo o período de coleta. O fruto é lenhoso, globoso, possui coloração marrom, superfície irregular com presença de elevações semelhantes a acúleos. As sementes possuem formato irregular e duas colorações: marrom café e uma mancha preta. Esta espécie foi estudada por Oliveira *et al.* (1996) que encontraram alguns tipos de alcalóides* e cumarinas* na raiz da planta. Conhecida popularmente como pau-de-cutia, esta planta é ornamental e pode ser utilizada na arborização de ruas estreitas sob a rede elétrica (Lorenzi 1992).

Fruto 6: *Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabr. (Asteraceae)



Fruto simples do tipo aquênio*

Quanto ao número de sementes: monospérmico

Quanto à consistência do pericarpo: seco

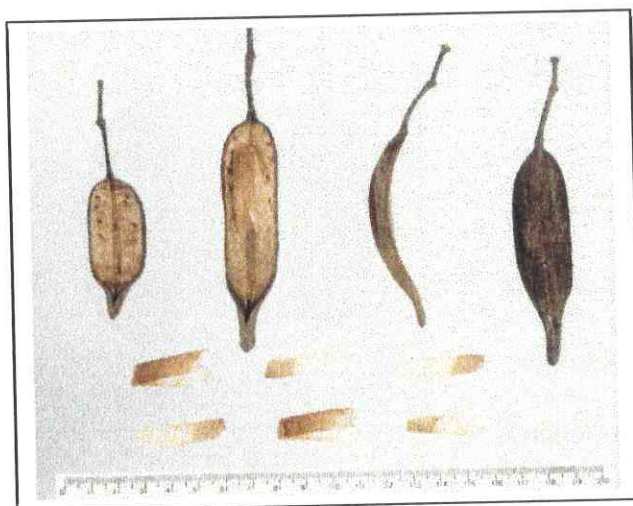
Quanto à deiscência: indeiscente

Quanto ao número de carpelos: monocárpico

Também chamada por Galhego (1996) de *Gochnatia polymorpha* (DC.) Cabrera. Suas folhas são simples, de coloração verde na face adaxial* e branca na face abaxial*. É conhecida popularmente por cambará (Lorenzi, 1992). Foi observada a presença de flores em meados de outubro e novembro, podendo se estender até dezembro, segundo o mesmo autor. Os frutos amadurecem em fevereiro. Ainda segundo Lorenzi (1992), a frutificação ocorre de dezembro a fevereiro. A planta, observada no Jardim Botânico, começou a florescer em meados de setembro e seus frutos foram observados em janeiro, fevereiro e março, com o pico de frutificação em janeiro. Possui pêlos amarelado-claro que ajudam na dispersão do fruto pelo vento.

* Palavras com significado encontrado no vocabulário anexo.

Fruto 7: *Grevillea* sp. (Proteaceae)



Fruto simples tipo foliculo*.

Quanto ao número de sementes: polispérmico

Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: deiscente

Quanto ao número de carpelos: apocárpico

É uma árvore que possui 4m de altura e 80cm de circunferência de tronco. Suas folhas são simples de 20-25cm de comprimento por 8cm de largura, podendo ser lanceolada e também recortada, formando um tridente. Possui flores alaranjadas e amarelas muito vistosas. Floresce em meados de janeiro a março e seus frutos amadurecem em julho. Suas sementes são aladas e dispersadas pelo vento devido a deiscência do fruto. Esta planta possui potencial paisagístico, devido a grande beleza de suas flores.

Fruto 8: *Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang. (Fabaceae)



Fruto simples tipo legume indeiscente*.

Quanto ao número de sementes: mono a dispérmico, geralmente.

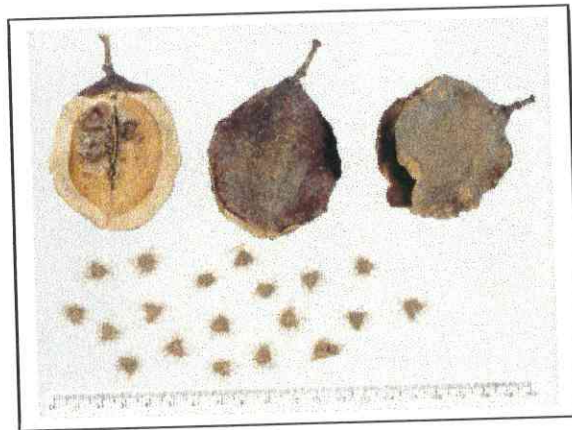
Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: indeiscente

Quanto ao número de carpelos: monocárpico

De grande porte, 3,5m de altura, aproximadamente, e de 50 cm de circunferência de tronco. Suas flores são brancas e florescem em meados de fevereiro. Seus frutos de cor marrom avermelhado permanecem na árvore por um bom tempo e podem ser observadas com maior intensidade em julho. Segundo (Árvores do Brasil 1989), o tronco e os ramos segregam uma resina avermelhada, que freqüentemente se deposita no solo. Essa resina é utilizada na fabricação de verniz, além de possuir propriedades medicinais contra bronquite, asma, deficiência pulmonar e laringite. Os índios do Xingu mastigam a resina do jatobá para aliviar dores de estômago, e queimam-na para obter defumações que combatem resfriado e dores de cabeça. É também com o jatobá que se fabrica o poderoso fortificante, conhecido como vinho de jatobá. Parte do fruto forma uma polpa farinácea comestível. O fruto está sendo estudado pela EMBRAPA como possível fonte alimentícia, pois possui grande reserva amilácea*.

Fruto 9: *Jacaranda mimosaeifolia* D. Don (Bignoniaceae)



Fruto simples do tipo cápsula loculicida*.

Quanto ao número de sementes: polispérmico

Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: deiscente

Quanto ao número de carpelos: sincárpico

Árvore de 6m de altura que possui circunferência de tronco de 2,4m. Suas folhas são recompostas e imparipinadas. Tem pico de florescimento durante os meses de setembro e outubro. Suas flores tubulares e roxas são muito atrativas aos beija-flores e outros insetos. A frutificação se dá ao longo do ano, e os frutos amadurecem em dezembro. O fruto possui consistência lenhosa e coloração castanha. Quando o fruto maduro se abre, semente alada é dispersada pelo vento. Segundo o livro Árvores do Brasil (1989), essa espécie pode ser encontrada em estado nativo no cerrado do centro-oeste e nas matas pluviais do sudeste brasileiro.

* Palavras com significado encontrado no vocabulário anexo.

Fruto 11: *Macadamia integrifolia* (Proteaceae)



Fruto simples do tipo folículo*.

Quanto ao número de sementes: monospérmico

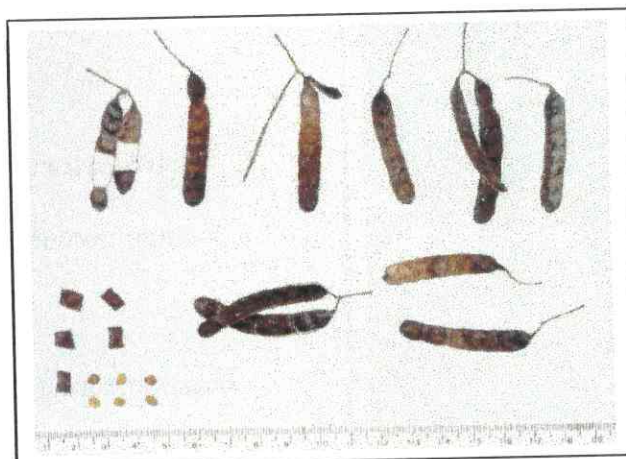
Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: deiscente

Quanto ao número de carpelos: monocárpico

Árvore de onde são coletados a macadâmia, fruto que tem as sementes consumidas, de alto teor energético devido à presença de óleo. Apresenta aproximadamente 4 m de altura e média de 40cm de circunferência de tronco. Suas folhas são simples, possuem o bordo recortado, apresentam coloração verde claro a amarelo e 20 a 25cm de comprimento e 6cm de largura. Possui inflorescência* em cacho, semelhante a uma escova de mamadeira. Suas flores são pequenas, de aproximadamente 2cm de comprimento e 0,5cm de diâmetro, de coloração amarelo a esverdeada. Floresce em meados de setembro a outubro e seus frutos amadurecem em fevereiro, apesar disso, há flores também em janeiro e fevereiro, enquanto ocorre o amadurecimento dos frutos. A macadâmia é também vastamente utilizada na indústria de cosméticos.

Fruto 12: *Mimosa bimucronata* (DC) O. Kuntze (Fabaceae)



Fruto simples do tipo craspédio*.

Quanto ao número de sementes: polispérmico

Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: deiscente

Quanto ao número de carpelos: monocárpico

Árvore de 4 a 4,5 m de altura e de 45 cm de circunferência de tronco. Suas folhas são recompostas, de folíolos compostos, e folíólulos diminutos. Suas flores brancas diminutas de formato globoso surgem em março a abril e os frutos do tipo legume amadurecem em setembro. Possui coloração marrom café e sua deiscência transversal que é incomum para os legumes em geral. Suas sementes são típicas de mimosoides ou seja possuem pleurograma, que é uma faixa escura na testa em formato de “U”.

Fruto 13: *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (Fabaceae)

Fruto simples tipo legume samaróide*.

Quanto ao número de sementes: mono a
dispérmico*

Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: indeiscente

Quanto ao número de carpelos: monocárpico



É uma árvore de grande porte de aproximadamente 7m de altura e 1,2m de circunferência de tronco. Suas folhas são recompostas, ou seja, a folha é duplamente composta, pois os folíolos são compostos. Suas flores são amarelas e surgem em meados de janeiro. Seus frutos maduros podem ser observados a partir de abril, podendo permanecer até julho. Seus frutos são compridos, de aproximadamente 6cm e achatados, formando alas. Suas sementes são oblongas de coloração bege. Segundo Lorenzi (1992), essa planta é de rápido crescimento e é ótima para a composição de reflorestamentos mistos de áreas degradadas de preservação permanente.

Fruto 14: *Stiffia chrysantha* Mikan (Compositae)

Fruto simples tipo aquênio*.

Quanto ao número de sementes:

monospérmico

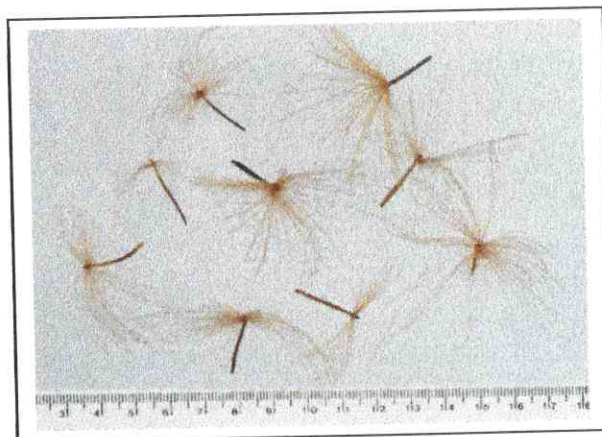
Quanto à consistência do pericarpo:

seco

Quanto à deiscência: indeiscente

Quanto ao número de carpelos:

monocárpico



Árvore de 2,0 a 2,5 m de altura e possui 20 cm de circunferência de tronco. Possui folhas simples, glabras e com pecíolo curto. Floresceu e frutificou durante todo o período de coleta. Houve um pico de frutificação em outubro, com presença de poucas flores, o que foi também observado por Lorenzi (1992) que descreveu que a planta tem frutificação mais intensa no período de setembro a novembro. Ainda segundo o mesmo autor, a planta é muito utilizada em paisagismo por ser ornamental. Pode também ter suas flores e frutos utilizados em arranjos florais, pois a inflorescência possui flores dispostas na forma de umbela (Vidal & Vidal, 2000) e tanto as flores quanto os frutos possuem coloração amarela muito evidente. Essa coloração provém dos pêlos amarelos (papus) que ajudam na dispersão do fruto pelo vento.

* Palavras com significado encontrado no vocabulário anexo.

Fruto 15: *Tipuana tipu* (Benth) O. Kuntze (Fabaceae)



Fruto simples tipo sâmara*

Quanto ao número de sementes: monospérmico

Quanto à consistência do pericarpo: seco

Quanto à deiscência: indeiscente

Quanto ao número de carpelos: monocárpico*

As plantas possuem em média 4m de altura com circunferência de tronco de 50cm. Os frutos são alados e já foram morfo-anatômica* e ontogeneticamente* estudadas por Martins & Oliveira (2000). De cor castanho-claro possui ala que ajuda na dispersão do fruto pelo vento. É uma espécie amplamente utilizada na arborização de ruas e praças por se tratar de uma espécie ornamental e muito atrativa pelas flores amarelas e folhas compostas.

Fruto 16: *Triplaris americana* Cham. (Polygonaceae)



Fruto simples do tipo aquênio*.

Quanto ao número de sementes:
monospérmico

Quanto à consistência do
pericarpo: seco

Quanto à deiscência: indeiscente

Quanto ao número de carpelos:
sincárpico

Árvore de cerca de 6 a 7m de altura e 40 a 50cm de circunferência de tronco, dependendo do espécime. É uma planta dióica, ou seja, possui um espécime que produz flores femininas e outro que produz flores masculinas. Suas folhas são grandes e simples: 32cm de comprimento e 12cm de largura. Possui floração intensa e muito atrativa em meados de agosto e seus frutos amadurecem em outubro. Os frutos exibem coloração marrom-esverdeada, que possui cálice foliáceo persistente encobrindo-o. Esse cálice e ajuda na dispersão do fruto pelo vento. Pau-formiga, como é popularmente conhecida, possui potencial paisagístico.

Fruto 17: *Vochysia tucanorum* Mart.(Vochysiaceae)



Fruto simples do tipo cápsula
loculicida*.

Quanto ao número de sementes:
polispérmico

Quanto à consistência do
pericarpo: seco

Quanto à deiscência: deiscente

Quanto ao número de carpelos:
sincárpico*

Popularmente conhecida por cinzeiro ou pau-de-tucano, essa planta recebeu esse nome, *Vochysia tucanorum*, devido a semelhança das inflorescências com o bico de tucano (Árvores no Brasil 1989). Possui 2,5 m de altura e 27 cm de circunferência de tronco. Suas folhas são simples estão dispostas em 4 a 6 a cada ramo. Sua inflorescência é do tipo cacho ou racemo e suas flores têm coloração amarela, muito atrativa, principalmente para abelhas e borboletas. Lorenzi (1992) observou o florescimento de novembro a março e os frutos amadurecem em agosto e setembro. Os frutos do espécime observado no JB amadurecem em setembro e florescem na época citada por Lorenzi (1992). Ainda segundo o mesmo autor essa planta é ornamental e também pode ser empregada em reflorestamentos heterogêneos destinados à recomposição de áreas de preservação permanente. Essa espécie já foi estudada por Lopes et al. (1979) que observaram a presença de um ácido elágico.

3) Uso das transparências e alguns aspectos dos frutos e sementes da carpoteca

itinerante

Como pode ser observado no kit itinerante, existem grandes diferenças morfológicas entre os frutos, produzidos por diferentes flores, e dos órgãos vegetativos. Essas são as características que poderão ser ilustradas por meio das transparências, ilustrando a aula. O kit traz apenas uma pequena amostra da diversidade de espécies vegetais presentes no Jardim Botânico.

A principal função dos frutos é a proteção do embrião da semente ao mesmo tempo que assegura a propagação e perpetuação das espécies. Desta forma, neste manual abordou-se a identificação dos frutos e seus aspectos ecológicos, sendo que são abordados na monografia outros aspectos, como atividades em sala de aula e descrições mais detalhadas.

Os diferentes frutos ilustrados no kit apresentam morfologia bastante diversificada. Muitas dessas características acredita-se que desempenhem algum papel importante permitindo adaptação e sobrevivência dessas espécies ao meio. Podemos falar em adaptações para interações entre animais e plantas, que resultam em vantagens recíprocas para os organismos, e também da interação planta/planta.

A interação entre plantas e animais pode ser observada desde a polinização da flor, onde insetos alimentam-se do pólen das flores e naturalmente os dispersam de flor em flor (transparências 01, 02, 03) até a dispersão das sementes por animais que se alimentam dos frutos carnosos e descartam as sementes aleatoriamente, como no caso do araticum, ou *Rollinia silvatica* (transparência 07), do Jardim Botânico.

Esse tipo de interação pode ser de proteção da planta, como ocorre com a embaúba e as formigas, colonizam o caule da planta e alimentam-se do corpúsculo mülleriano, que é uma substância basicamente lipídica, produzida na base da folha. As formigas locomovem-

se pela planta, pastoreando-a e visto que há espécies de formigas mais agressivas elas afugentam insetos fitófagos que poderiam causar danos muito grandes à planta. Certas substâncias produzidas por plantas podem ser importantes para a sua defesa por possuírem sabor desagradável ou serem tóxicas aos herbívoros. O tanino, por exemplo, confere o sabor adstringente que repele os herbívoros. Os frutos verdes que não possuem sementes maduras têm grande concentração de tanino. As Leguminosas em geral possuem muito tanino em seus órgãos reprodutivos, como resultado da evolução.

Outro mecanismo contra herbivoria é a produção de estruturas pontiagudas, os espinhos. Esses espinhos podem ser observados no fruto da *Sloanea monosperma* (transparência 08), *Castanea sativa* (fruto 03, transparência 08) e *Allamanda polyantha* (fruto 01, transparência 08). No caso da *Castanea sativa*, os espinhos não estão presentes no fruto, e sim nas brácteas que envolvem os frutos.

Existem também os frutos que não dependem diretamente de animais específicos para a dispersão de suas sementes, eles podem ter estruturas como pêlos, alas etc, que permitem aderência a pêlos de mamíferos ou transporte pelo vento, respectivamente. Além disso, há sementes que têm suas próprias estratégias de dispersão.

Nessa categoria encontramos as leguminosas *Peltophorum dubium* (fruto 13) e *Tipuana tipu* (fruto 15) e a Polygonaceae *Tryplaris americana* (fruto 16). Todas elas são favorecidas pelo vento na perpetuação de suas espécies. *Peltophorum dubium* é uma sâmara que possui de uma a três sementes por fruto. Neste fruto ocorre expansão latero-ventral do fruto, formando uma ala elíptica. *Tipuana tipu* é um fruto do tipo sâmara que possui uma ala resultante da expansão do estilete do carpelo. Sua semente fica no núcleo do fruto (região mais arredondada – ver fruto número 15). É uma região que possui o endocarpo lenhoso, bastante resistente. O endocarpo faz a vez do tegumento da semente, protegendo o

embrião. O fruto de *Tryplaris americana* não é alado, é do tipo aquênio e é encoberto pelo cálice foliáceo persistente, que acaba funcionando como uma estrutura dispersora.

Os frutos do tipo aquênio de *Gochnatia polymorpha* (fruto 06, transparência 04) e *Stiffia chrysantha* (fruto 14) possuem estruturas acessórias que ajudam na dispersão do fruto. São pêlos longos, finos e leves que ajudam no transporte pelo vento.

Mimosa bimucronata (fruto 12) é um craspédio, tipo de fruto que tem deiscência transversal, que é discutida na literatura, porque, na verdade, ela não expõe as sementes, apenas divide o fruto em porções menores, que contém as sementes. Isto é o que facilita a dispersão.

Normalmente, quando o fruto possui o pericarpo seco, e não possui nenhuma estrutura que facilite a dispersão, é a semente que se especializa para esta função. No kit, existem alguns exemplos de frutos que possuem deiscências diferentes, mas apresentando semente com estruturas que ajudam na dispersão. *Vochysia tucanorum* (fruto 17, transparência 05), *Cariana strellensis* (fruto 02) e *Grevillea* sp. (fruto 07, transparência 04 e 07) possuem o pericarpo seco que, quando maduro, se abre expondo a semente, que é alada. Esta, por sua vez, com o auxílio do vento, é dispersada para longe da planta-mãe. No caso da *Jacaranda mimosaeifolia*, (fruto 09) a semente possui expansões laterais, transparentes e bem finas, ao seu redor, que ampliam a superfície de contato com o ar e garantem maior tempo em suspensão e maior distância alcançada para além da planta-mãe.

O fruto de *Macadamia integrifolia* (fruto 11) é um folículo que possui uma semente rica em óleo, com tegumento bastante rígido, que servem de nutrição e proteção do embrião, respectivamente. Esta é uma outra estratégia de proteção da planta. A planta pode, assim, garantir um grande número de plântulas.

Os frutos de jatobá (fruto 08), *Hymenaea courbaril*, são extremamente lenhosos e indeiscentes. É uma outra maneira de proteção da semente e, conseqüentemente, o embrião. Ao mesmo tempo que possui o pericarpo lenhoso, as sementes possuem uma polpa, rica em amido, bastante nutritiva. Os mamíferos que se alimentam desta polpa também dispersam as sementes após descartá-las.

Os frutos de *Leucaena leucocephala* (fruto 10, transparência 02) e *Crotalaria anagyroides* (fruto 04) possuem a mesma estratégia de dispersão das suas sementes. Ambas são leguminosas e possuem deiscência longitudinal do fruto. Ao abrir as valvas deixam à mostra as várias sementes que produziram. Estas, com o balaço da árvore pelo vento, caem no chão e, assim, depois dessa primeira dispersão, podem ainda ser transportadas pela água das chuvas. Muitas são perdidas pelo caminho e não têm sucesso na germinação podendo cair em substrato não ideal, razão do grande número de sementes produzidas.

O fruto do gênero de *Esenbeckia* (fruto 05), segundo (van der Pijl 1982), possui dispersão autônoma. O endocarpo do fruto empurra a semente, chegando até a projetá-la, para fora da cápsula.

Há uma relação diferente observada na planta de *Vochysia tucanorum*, como pode ser observado na capa do manual e na transparência 05. Existe um membracídeo, que é um inseto do tipo homoptera, que suga a seiva da planta. O excesso dessa seiva é liberado e utilizado pela formiga, que por sua vez, pastoreia a planta e acaba oferecendo proteção ao membracídeo dos seus inimigos naturais, e protege também a própria planta, de outros herbívoros, afugentando-os.

Existem outras relações que podemos observar na natureza que não somente a relação planta/animais. Outro tipo de relação é a de planta/planta, caracterizada basicamente por epifitismo parasitismo e alelopatia.

O epifitismo que é quando uma planta herbácea se apóia em uma planta que a sustenta para obtenção de luz (transparência 06). Parasitismo é quando a planta parasita se alimenta de fotoassimilados, água e nutrientes da planta hospedeira, podendo ou não levá-la a morte. A alelopatia é uma relação onde uma planta influencia no crescimento de outra, através de substâncias químicas; um exemplo é a das folhas de eucalipto, que através de aleloquímicos inibem o crescimento de qualquer outra planta no mesmo substrato.

De uma maneira geral, é através dessas interações que as plantas e os animais vivem num mesmo ambiente, sobrevivendo, perpetuando a espécie e garantindo o equilíbrio do ecossistema.

Bibliografia

- ÁRVORES NO BRASIL. 1989. Prêmio, São Paulo.
- BRASIL. 1998. Parâmetros curriculares nacionais: 3º e 4º ciclos: meio ambiente. Ministério da Educação e do Desporto, Brasília.
- GALHEGO, A.A. 1996. Levantamento florístico da vegetação natural do Jardim Botânico do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista – Campus de Botucatu. Tese de Mestrado. Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista.
- LOPES, J.L.C., LOPES, J.N.C., LEITAO FILHO, H.F. 1979. 5-Deoxyflavones from the Vochysiaceae. *Phytochemistry* 18: 362.
- LORENZI, H. 1989. Plantas ornamentais no Brasil arbustivas, herbáceas e trepadeiras. Plantarum, Nova Odessa.
- LORENZI, H. 1992. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Plantarum, Nova Odessa.
- MARTINS, M.A.G., OLIVEIRA, D.M.T. 2000. Morfo-anatomia e ontogênese do fruto e da semente de *Tipuana tipu* (Benth.) O. Kuntze (Fabaceae: Faboideae). *Revista Brasileira de Botânica* 24: 109-121.
- OLIVEIRA, F.M., SANT'ANA, A.E.G., CONSERVA, L.M., MAIA, J.G.S., GUILHON, G.M.P. 1996. Alkaloids and coumarins from *Esenbeckia* species. *Phytochemistry* 41: 647-649.
- VAN DER PIJL, L. 1982. Principles of dispersal in higher plants. Third ed. Springer-Verlag, New York. 215p.
- VIDAL, W.N. & VIDAL, M.R.R. 2000. Botânica – organografia, quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos. 4 ed. Editora UFV, Viçosa.

ANEXO

VOCABULÁRIO

Acúleos: Emergência de origem epidérmica dura e pontiaguda, como das roseiras.

Alcalóides: Substância orgânica natural nitrogenada produzida por muitas plantas; é tóxica para os animais, em geral.

Amido: Substância de reserva da célula vegetal.

Anatomia Vegetal: Parte da morfologia que estuda a estrutura interna dos vegetais.

Aquênio: Fruto seco, indeiscente, monocárpico ou sincárpico, monospérmico. Muitas vezes, os aquênios são acompanhados de órgãos acessórios tais como plumas, glândulas e outros.

Baga: Fruto geralmente sincárpico, polispérmico, indeiscente, completamente carnosos desprovido de caroço.

Bolota: Fruto geralmente sincárpico, monospérmico, que possui o pericarpo envolvido na base por uma cúpula, que pode ser de origem floral (cálise ou corola envolvendo a base do pericarpo, por exemplo).

Cápsula loculicida: Fruto sincárpico que possui número variado de carpelos, geralmente polispérmico e possui deiscência longitudinal, em fendas, ao longo da nervura média de cada carpelo, passando pelo centro de cada lóculo; cada valva, portanto, corresponde a metade de dois carpelos.

Cápsula septicida: Fruto sincárpico que possui número variado de carpelos, geralmente polispérmico e possui deiscência longitudinal, em fendas, ao longo dos septos, isolando cada lóculo.

Carpelo: Unidade feminina da flor. O carpelo é dividido em três partes: estigma, estilete e ovário.

Cumarina: Substância produzida por algumas plantas e que também é produzida sinteticamente e empregada na perfumaria.

Drupa: É um fruto do tipo carnosos, indeiscente, geralmente monospermico, de endocarpo endurecido, conrescente com a semente formando um caroço (pêssego).

Face abaxial: Face de baixo da epiderme foliar.

Face adaxial: Face de cima da epiderme foliar.

Fenologia: Estuda a ocorrência de eventos biológicos repetitivos e sua relação com mudanças no ambiente biótico e abiótico.

Folículo: Fruto monocárpico, com apenas uma deiscência longitudinal podendo ter um dois três ou mais sementes.

Fruto apocárpico: Fruto proveniente de gineceu dialicarpelar, ou seja, carpelos livres entre si.

Fruto deiscente / tipos de deiscência: Frutos que se abrem quando maduros, expondo ou dispersando a semente. Existem vários tipos de deiscência: longitudinal (ao longo do maior eixo do fruto), poricida (formando poros pequenos) e transversal (ao longo do menor eixo do fruto, que pode formar um poro grande, chegando a separar o fruto em duas partes) que é característica de alguns tipos de frutos.

Fruto dispérmico: Fruto que contém apenas duas sementes.

Fruto indeiscente: Fruto que não expõe a semente através de uma abertura espontânea, quando está maduro.

Fruto monocárpico: Fruto proveniente de gineceu unicarpelar (apenas um carpelo).

Fruto monospermico: fruto que contém apenas uma semente.

Fruto múltiplo ou agregado: Fruto originado do desenvolvimento de gineceu apocárpico de uma flor. Cada carpelo constitui uma unidade carpológica e recebe denominação de frutíolo.

Fruto polispérmico: Fruto que contém várias sementes (mais de três).

Fruto simples: Fruto originado do desenvolvimento de gineceu unicarpelar (monocárpico ou sincárpico) de uma flor.

Fruto sincárpico: Fruto originado de ovários constituídos de dois ou mais carpelos condescidos entre si.

Herbivoria: Relação trófica existente entre os animais e plantas.

Inflorescência: É o agrupamento, arranjo, disposição ou distribuição das flores sobre o eixo, talo, caule ou sobre os ramos nas plantas.

Legume: Fruto monocárpico, geralmente polispérmico, com duas deiscências longitudinais formando duas valvas. É o fruto característico das Leguminosas.

Legume indeiscente: Fruto simples monocárpico, geralmente polispérmico, porém não possui deiscência.

Morfologia vegetal: Estudo da forma vegetal (externa e interna).

Pericarpo: Parte do fruto que corresponde à parede ovariana. É constituído pelo epicarpo (corresponde à epiderme externa do ovário), mesocarpo (corresponde ao mesofilo) e endocarpo (corresponde à epiderme interna do ovário).

Pixídio ou cápsula pixidiária: Fruto que possui deiscência transversal circuncisa que resulta na divisão do fruto em duas partes, urna e opérculo. É um fruto sincárpico, geralmente, polispérmico.

Ontogenia: O mesmo que desenvolvimento. Existe uma parte da biologia que estuda as séries de transformações sofridas pelo indivíduo desde a fecundação até o organismo adulto.

Sâmara: É um fruto indeiscente monocárpico ou sincárpico, monospermico que possui uma expansão em forma de ala.

Semente alada: Semente que possui expansões laterais que permitem a sua dispersão pelo vento.