

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS: QUÍMICA E BIOLOGIA

**CARPOTECA DE FRUTOS SECOS:
COLEÇÃO BIOLÓGICA COMO FERRAMENTA NO ENSINO DE BOTÂNICA**

FÁTIMA DE MELO MEDEIROS

ITACOATIARA - AM

2021

FÁTIMA DE MELO MEDEIROS

**CARPOTECA DE FRUTOS SECOS:
COLEÇÃO BIOLÓGICA COMO FERRAMENTA NO ENSINO DE BOTÂNICA**

O Presente Trabalho de Conclusão de Curso Segue as Normas da Revista SBEnBio –
Associação Brasileira de Ensino de Biologia

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia
ICET da Universidade Federal do Amazonas,
como requisito necessário para à obtenção do
título de Licenciado em Ciências: Química e
Biologia.

Orientadora: Prof. Dra. Isabel Reis Guesdon.

ITACOATIARA - AM

2021

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

M488c Medeiros, Fátima de Melo
Carpoteca de frutos secos : coleção biológica como
ferramentano ensino de botânica / Fátima de Melo Medeiros .
2021
22 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Isabel Reis Guesdon
TCC de Graduação (Licenciatura Plena em Ciências -
Química eBiologia) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Ensino de Biologia. 2. Morfologia Vegetal. 3. Aulas
práticas. 4.Flora. 5. Biodiversidade. I. Guesdon, Isabel Reis. II.
Universidade Federal do Amazonas III. Título



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS: QUÍMICA E

BIOLOGIA TERMO DE APROVAÇÃO

O Trabalho de Conclusão de Curso intitulado "**Carpoteca de Frutos Secos: coleção biológica como Ferramenta no ensino de Botânica**" elaborado pela aluna **Fátima de Melo Medeiros** foi julgado adequado por todos os membros da Banca Examinadora, para a obtenção do grau de Licenciado em Ciências: Química e Biologia e aprovado, em sua forma final, pelo Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia.

Itacoatiara, 29 de novembro de 2021.

Isabel Reis Guesdon

Prof.(a) Orientador (a) do TCC

Apresenta à Banca Examinadora integrada pelos seguintes professores:

Presidente: Isabel Reis Guesdon

Professor (a): Samantha Aquino Pereira

Professor (a): Welma Sousa Silva Carneiro

Dedico aos meus pais Raimundo Medeiros e Ilma Campos, aos meus irmãos e irmãs em especial a minha irmã Liette Campos, pelo apoio e ajuda que me deram a vida toda, a minha filha Clara de Melo pelo carinho e amor a mim dedicados, a toda minha família e a dona Ione Franco por ter acreditado em mim e me dado à oportunidade de continuar estudando. Aos meus irmãos Elias Campos e Manuel de Melo *in memória*.

Com carinho

**CARPOTECA DE FRUTOS SECOS:
COLEÇÃO BIOLÓGICA COMO FERRAMENTA NO ENSINO DE BOTÂNICA**

DRIED FRUIT CARPOTEC: BOLOGICAL COLLECTION AS A TOOL IN BOTANICAL TEACHING

Fátima de Melo Medeiros

RESUMO

O ensino de Botânica deixa muito a desejar, com aulas descontextualizadas, excessivamente teóricas e descritivas. Entre as dificuldades enfrentadas pelos professores de Biologia estão a limitação em preparar aulas práticas e a falta de interesse do aluno. O presente trabalho teve como objetivos montar uma carpoteca de frutos secos no laboratório de Botânica, no Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia ICET/UFAM, visando subsidiar aulas práticas, visitas escolares e exposições itinerantes, bem como aperfeiçoar a formação dos futuros professores do curso de Licenciatura em Ciências: Química e Biologia. Os frutos foram coletados na cidade de Itacoatiara – AM também foram incorporadas amostras particulares. Foi utilizado o método de coleta aleatória, buscando plantas na cidade com frutos secos, que foram armazenados no laboratório de Botânica do ICET. A partir da identificação taxonômica das espécies, as informações foram compiladas em etiquetas, contendo dados como nome científico, nome popular, família, tipo de fruto, dispersão e coletor. A coleção conta ainda com a proposta de um Mini manual. Na carpoteca foram organizados 95 frutos, de 12 tipos, distribuídos em 27 família botânicas. Os frutos catalogados apresentaram diferentes tipos de síndrome de dispersão, sendo a maioria deles deiscentes. Na coleção foram registradas importantes espécies medicinais, alimentícias e de importância econômica. A carpoteca permitirá o desenvolvimento de aulas práticas no ensino de Botânica, contribuindo de forma significativa no aprendizado dos conceitos botânicos, na valorização da flora e conservação da biodiversidade.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Biologia; Morfologia Vegetal; Aulas práticas; Flora; Biodiversidade.

ABSTRACT

Botany teaching leaves a lot to be desired, with out of context, excessively theoretical and descriptive classes. Among the difficulties faced by Biology professor are the liition in preparing practical classes and the lack of student interest. The presente word had as objectives to assemble a carpotheca of dried fruits in the Botany laboratory, at the Institute of Exact Sciences and Technology ICET/UFAM, aiming to subsidize practical classes, school visits and itinerante exhibitions, as well as to improve the training of future teachers of the course in Degree in Science: Chemistry and Biology: The Fruits were collected in the city of Itacoatiara – AM and private samples were also incorporated. The random collection method waas used, looking for plants in the ICET Botany laboratory. From the taxonomic idenification of the species, the information was compiled in tags, containing data such as scientific name, popular name, family, type of fruits, dispersion and collector. The collection also has the proposal of a Mini manual. In the carpotheca, 95 fruits of 12 types were organized, distributed in 27 botanical families. The cataloged fruits showed diferente types of dispersion syndrome, mosto f them dehiscent. Importante medicinal, food and enconomic species were recorded in the collection. The carpotheque will allow for the development of pratical classes in teaching Botany, significantly contributing to the learning of botanical concepts, the enhancement of flora and biodiversity conservation.

KEYWORDS: Teaching Biology; Plant Morphology; Practical Class; Flora; Biodiversity.

INTRODUÇÃO

A Biologia é uma disciplina de grande importância, que além de abordar a diversidade da vida ajuda a compreender fenômenos do cotidiano (SOBRINHO, 2009). No entanto, mesmo que a Biologia faça parte do dia-a-dia dos alunos, muitas vezes a maneira de abordar a disciplina é distanciada da realidade, não permitindo perceber o vínculo estreito entre o que é estudado e o indivíduo (LEITE et al., 2017).

Miranda; Leda; Peixoto (2013) ressaltam que, as atividades práticas criam oportunidades para que os alunos sejam protagonistas no processo da aprendizagem. Assim, as aulas práticas tendem a despertar maior interesse (Pinto, 2014), refletindo positivamente no ensino de Biologia e de Botânica (SILVA, e VINHA, 2016).

Uma vez que o ensino de Botânica em geral é descontextualizado, excessivamente teórico e descritivo, com aulas monótonas e cansativas (Silva, Candido e Lima, 2018; Vilas-Boas, 2015), a falta de interesse do aluno com as plantas afeta diretamente na aprendizagem (MATHEUS, 2020). Logo, práticas docentes inovadoras que aumentem o entrosamento dos alunos com a Botânica, podem aproximar os alunos da realidade da região em que vivem, despertando interesse na importância da flora e das relações ecológicas, assim como na temática ambiental (VILAS-BOAS, 2015).

A realidade enfrentada pelos professores ao ensinar botânica, é marcada pela dificuldade em preparar aulas práticas contextualizadas (Matos et al., 2015), além do desinteresse dos alunos (STANSKI et al., 2016). Muitos destes obstáculos podem estar associados a questão metodológica (PINHEIRO-DA-SILVA, 2008).

Portanto, é necessária uma resignificação da prática docente para enfrentar a "cegueira botânica", termo dado à dificuldade em perceber as plantas e em compreender sua importância (WANDERSEE & SCHUSSLER, 2001). Nesse sentido, é essencial considerar o potencial pedagógico das áreas verdes e seus elementos.

O ensino de Botânica na Amazônia pode ser diferenciado, por possuir um laboratório vivo para o desenvolvimento de atividades de ensino e de pesquisa. A flora amazônica é extremamente rica e constitui umas das maiores potencialidades econômicas e científicas do país (SILVA e OSMAN, 2015). Logo, explorar o contexto amazônico pode permitir aos professores de Biologia dar sentido ao conteúdo específico de Botânica e integrá-los as demais disciplinas do currículo (ARAÚJO, 2009).

Dentre os assuntos da Botânica, ainda pouco explorados de maneira prática estão os frutos, que possuem características únicas como cheiros, cores e sabores (UCHÔA e GOMES, 2015 Apud CAMPOS; VIANA; VIEIRA, 2018). O fruto é uma importante adaptação, resultante do desenvolvimento do ovário, a partir da fecundação do óvulo (RODRIGUES, 2002). Seu surgimento interferiu diretamente no processo evolutivo das Angiospermas, proporcionando sucesso adaptativo ao proteger as sementes e auxiliando na sua dispersão (AMADEU e MACIEL, 2014).

De um modo geral, três camadas podem ser diferenciadas no fruto: o epicarpo, o mesocarpo e o endocarpo (PAULILO; VIANA; RANDI, 2015). O fruto maduro pode ser classificado por sua consistência, como frutos carnosos, e quando não possuem suculência são considerados secos (SOUZA; FLORES; LORENZI, 2013). Os frutos secos podem permanecer fechados (indeiscentes) ou se abrirem para liberar suas sementes (deiscentes) (SOUZA; FLORES; LORENZI, 2013). Os diversos mecanismos de dispersão de sementes são importantes na perpetuação das espécies, sendo os principais tipos: autocoria, anemocoria, hidrocoria e zoocoria (MOURA e SANTOS, 2016).

Uma coleção de frutos é chamada de carpoteca, termo originário do grego (carpo = fruto, teca = loja), sendo extremamente importante para as coleções de plantas, pois por seu tamanho ou suculência não é processado junto da exsiccata (OLIVEIRA et al., 2016). Assim, a carpoteca é uma extensão dos herbários, complementando as pesquisas científicas sobre a flora, permitindo a identificação correta das espécies (ABUD, 2016).

A carpoteca é um interessante recurso didático no ensino de botânica, despertando o interesse por parte dos alunos pelos frutos de sua região, ajudando no aprendizado, familiarização e aplicação prática dos temas abordados nas aulas teóricas (OLIVEIRA et al., 2017). Por ser um material com variedades de formas e cores, que chamam atenção (Corrêa; Filippi; Vieira, 2016), a carpoteca pode ser uma importante estratégia para tornar as aulas mais dinâmicas e atrativas (OLIVEIRA et al., 2017).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo montar uma carpoteca de frutos secos no Laboratório de Botânica, no Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia - ICET/UFAM, visando subsidiar visitas escolares, exposições itinerantes, bem como para uso no ensino dos futuros professores do curso de Licenciatura em Ciências: Química e Biologia.

METODOLOGIA

Coleta Botânica

A coleta dos frutos secos foi realizada na cidade de Itacoatiara – AM e se deu no período de maio a setembro de 2019. Foi utilizado o método de coleta aleatória, buscando plantas na cidade com frutos secos. O material foi coletado na área urbana de Itacoatiara (Fig. 1A), no Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia – Campus sede Moyses Benarrós Israel, (Figura 1 B) e no Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Amazonas-ICET/UFAM, localizada na Rodovia AM-010, no quilômetro 260, no sentido Manaus/Itacoatiara (Fig. 1 C). No Horto Florestal (Fig. 1 D), e ainda foram incorporadas amostras particulares de finalidade didática da professora Isabel Reis Guesdon, coletadas em locais e anos variados. No momento da coleta, foi feito registro fotográfico dos frutos, bem como foram registradas informações básicas sobre a morfologia, cor entre outras.

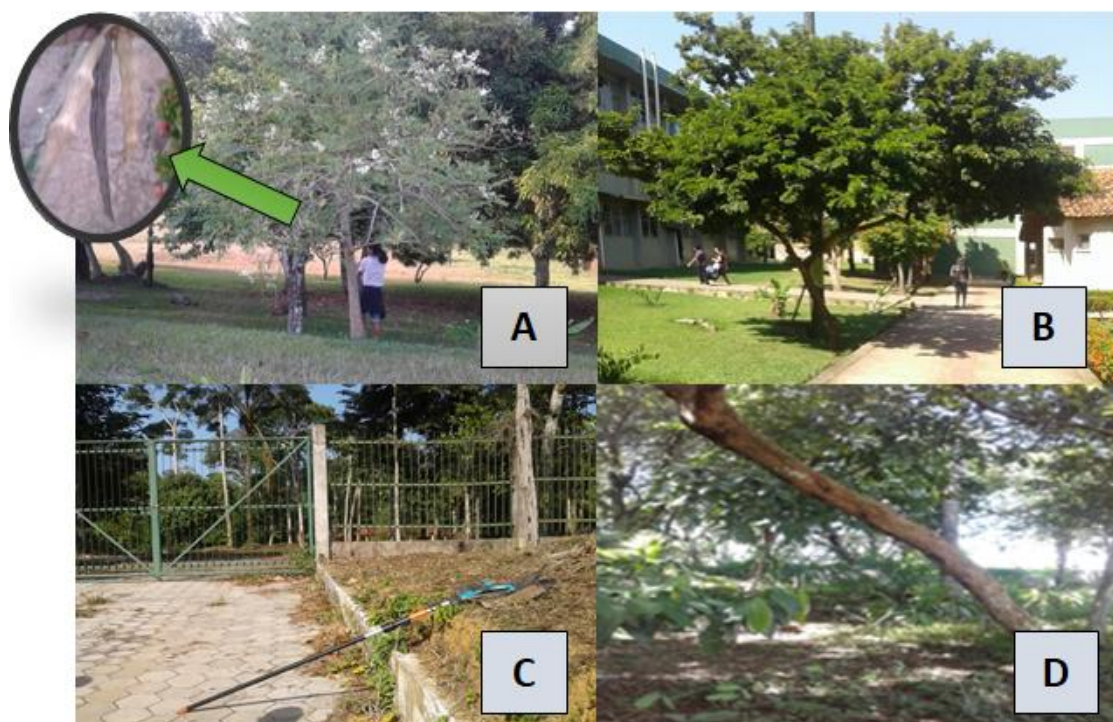


Figura 1: Área de coleta. Área urbana da Cidade (A), Campus sede Moyses Benarrós Israel (B), ICET/UFAM na AM-010 (C) e Horto Florestal (D). Fonte: Própria autora.

Montagem da carpoteca

Os frutos secos coletados foram levados para o laboratório de Botânica do ICET, onde passaram por uma limpeza manual (Fig. 2A) e aqueles que ainda estavam úmidos foram levados a estufa em temperatura de aproximadamente 50°C (Fig. 2B). Em seguida, os frutos foram separados e armazenados em recipientes de plástico transparente, com tampa rosqueável (Fig. 2C e D) ou sacos transparentes. Em cada recipiente foi adicionado naftalina para conservar os frutos e evitar pragas (Fig. 2E).

A partir da identificação taxonômica dos frutos, as informações foram compiladas em etiquetas, contendo dados como nome científico, nome popular, família, tipo de fruto e coletor (Fig. 2F). Algumas amostras não foram identificadas, pela falta de algumas características importantes sobre a planta, sendo possível somente caracterizar quanto a forma, tamanho, adaptação ecológica de dispersão número de sementes e o tipo de fruto. A classificação dos frutos da coleção e das famílias botânicas se baseou na literatura da área (APG-IV, 2016; BARROSO et al., 2004; LORENZI, 2002; LORENZI, 2008; LORENZI e MATOS, 2008; SOUZA e LORENZI, 2008; SOUZA, V. C.; FLORES, T. B.; LORENZI, H. 2013).



Figura 2: Montagem da carpoteca. Limpeza dos frutos (A), secagem na estufa elétrica (B), seleção e armazenamento (C e D), naftalina para conservar os frutos (E) e etiquetas (F). Fonte: Própria autora.

Mini manual de frutos secos

Um material didático de apoio foi elaborado a fim de oportunizar futuras visitas escolares no ICET, sendo um guia para apresentar aos alunos a coleção de frutos secos do Laboratório de Botânica. O mini manual traz imagens e informações como a família, nome científico, nome popular, tipo de fruto, características morfológicas e ecológicas sobre a dispersão, além da importância econômica quando aplicável (Fig. 3).

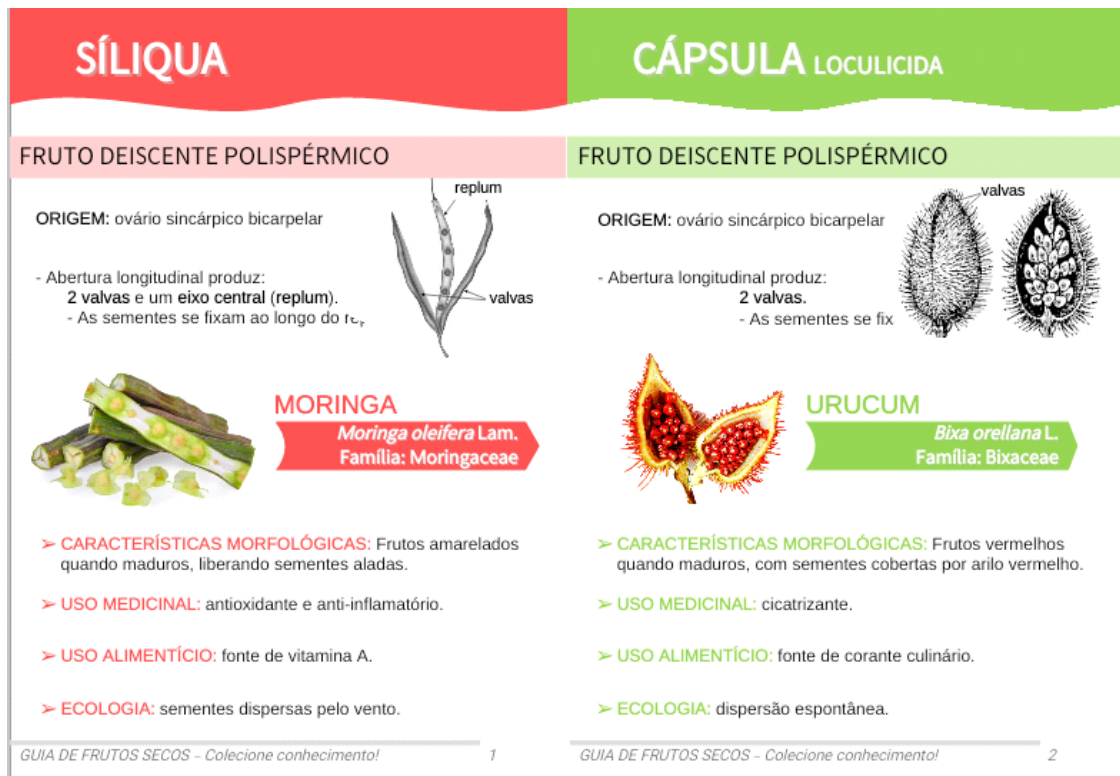


Figura 3: Prévia do Mini manual de frutos secos. Fonte: Própria autora.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização botânica da Carpoteca do ICET

A Região Amazônica se caracteriza por possuir grande diversidade biológica, possuindo inúmeras espécies nativas distribuídas em florestas de terra-firme, várzea e igapó (ARAÚJO e SILVA, 2013). Logo, o presente trabalho focou em reunir frutos secos da região e ainda agregar representantes curiosos de outras localidades como Mata Atlântica e Cerrado.

No presente trabalho, foram armazenados 95 frutos. Sendo identificadas 78 espécies, distribuídos em 27 família botânicas, devido ao grande número de material

triado não foi possível identificar todos. As famílias que apresentaram maior número de espécies representadas na coleção foram, Fabaceae (32) (sendo 10 da subfamília Casalpinoideae, 6 Faboideae e 12 Mimosoideae), seguido por Euphorbiaceae (5), Lecythidaceae (5), Bignoniaceae (3), Malvaceae (4). As demais famílias tiveram 1 a 2 representante cada (Tab. 1). Na carpoteca elaborada por Silva e Osman. (2015) foram registrados 65 frutos e 9 famílias. Enquanto Campos et al. (2018) e Oliveira et al. (2016) montaram carpotecas mistas com frutos secos e carnosos, com 25 e 44 exemplares respectivamente.

Tabela 1: Frutos catalogados na carpoteca.

Família/Nome popular	Nome Científico	Tipo de Fruto Seco	Classificação	Dispersão do fruto (quando indeiscente)	Dispersão da semente (quando deiscentes)
ANACARDIACEAE					
Caju	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Indeiscente	Aquênio associado à pseudofruto	Zoocoria	
APOCYNACEAE, incl. Asclepiadaceae					
	<i>Himatanthus</i> sp.	Deiscente	Folículo		Anemocoria
Leiteiro	<i>Himatanthus</i> sp.	Deiscente	Folículo		Anemocoria
ARECACEAE					
Inajá	<i>Maximiliana maripa</i> (Aubl.) Drude	Indeiscente	Drupa	Zoocoria	
ARISTOLOCHIACEAE					
Papo de peru	<i>Aristolochia gigantea</i> Mart.	Deiscente	Cápsula		Anemocoria
ASTERACEAE					
Ficheiro	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	Indeiscente	Aquênio		Anemocoria
Girassol	<i>Helianthus annuus</i> L.	Indeiscente	Aquênio		Zoocoria
BETULACEAE					
Avelã	<i>Corylus avellana</i> Thunb.	Indeiscente	Noz	Zoocoria	
Betula	<i>Betula</i> sp.	Indeiscente	Sâmara	Anemocoria	
BIGNONIACEAE					
Caborinha	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Deiscente	Siliqua		Anemocoria
Ipê amarelo	<i>Tabebuia umbellata</i> (Sond.) Sandwith	Deiscente	Siliqua		Anemocoria
Paraparã, caroba e caraúba	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	Deiscente	Siliqua		Anemocoria
BIXACEAE					
Urucum	<i>Bixa orellana</i> L.	Deiscente	Cápsula		Autocoria
COCLOSPERMACEAE					
Algodãozinho ou barriguda-amarela	<i>Cochlospermum orinocense</i> (Kunth) Steud.	Deiscente	Cápsula		Anemocoria
COMBRETACEAE					
Mofumbo	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Indeiscente	Sâmara	Anemocoria	
CONVOLVULACEAE					
	<i>Ipomoea</i> spp.	Deiscente	Cápsula		Autocoria
CUCURBITACEAE					
Cabaça	<i>Lagenaria</i> sp.	Indeiscente	Cápsula	Autocoria	
Cabacinha	<i>Luffa opercula</i> L.	Indeiscente	Cápsula	Autocoria	

Família/Nome popular	Nome Científico	Tipo de Fruto Seco	Classificação	Dispersão do fruto (quando indeiscente)	Dispersão da semente (quando deiscentes)
EUPHORBIACEAE					
Taquari do igapó	<i>Mabea paniculata</i> Spruce ex Benth.	Deiscente	Cápsula		Hidrocoria
Pião roxo	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Deiscente	Cápsula		Autocoria
Seringa	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg.	Deiscente	Cápsula		Autocoria
	<i>Alchornea fluviatilis</i> Secco	Deiscente	Cápsula		Zoocoria
Pião-branco	<i>Jatropha Curcas</i> L.	Deiscente	Cápsula		Autocoria
FABACEAE – CAESALPINIOIDEAE					
Mata pasto	<i>Cassia tora</i> L.	Deiscente	Legume		Zoocoria
Pau-Brasil	<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	Deiscente	Legume		Autocoria
	<i>Macrobium acaciifolium</i> (Benth.) Benth.	Indeiscente	Síliqua	Hidrocoria	
Copaíba	<i>Copaifera</i> sp.	Deiscente	Legume		Zoocoria
Mari-mari	<i>Cassia leiandra</i> Benth	Indeiscente	Legume	Zoocoria	
Amarelinho	<i>Apoleia leiocarpa</i> (Vogel) J. F. Macbr.	Indeiscente	Legume	Anemocoria	
Fedegoso	<i>Senna</i> sp.	Deiscente	Legume		Autocoria
Acapurana	<i>Campsiandra laurifolia</i> Benth.	Deiscente	Legume		Autocoria ou Hidrocoria
Cumarú	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	Indeiscente	Drupáceo	Zoocoria ou Autocoria	
Jatobá	<i>Hymenaea</i> spp.	Indeiscente	Legume	Zoocoria ou Autocoria	
Jucá	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz	Indeiscente	Legume	Zoocoria ou Autocoria	
FABACEAE – FABOIDEAE					
Carrapicho	<i>Desmodium</i> sp.	Indeiscente	Lomento	Zoocoria	
Chuva de ouro	<i>Cassia fistula</i> L.	Indeiscente	Legume	Autocoria	
Feijão caupi	<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	Deiscente	Legume		Autocoria ou Zoocoria
Feijão preto	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Deiscente	Legume		Autocoria ou Zoocoria
	<i>Crudia</i> sp.	Indeiscente	Legume		Autocoria ou Hidrocoria
Ingá-de-metro	<i>Inga edulis</i> Mart.	Indeiscente	Legume	Zoocoria ou Autocoria	
Faveira	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A. Howard	Deiscente	Legume		Autocoria
FABACEAE – MIMOSOIDEAE					
Sabiá ou cebiá	<i>Mimosa</i> sp.	Indeiscente	Craspédio	Autocoria ou Hidrocoria	
Ingá ferradura	<i>Inga</i> sp.	Indeiscente	Legume	Zoocoria ou Autocoria	
Ingá de quina	<i>Inga vera</i> Willd.	Indeiscente	Legume	Zoocoria ou Autocoria	
Quebra-foice	<i>Mimosa</i> sp.	Indeiscente	Craspédio	Autocoria ou Anemocoria	
Entada ou Gipoóca	<i>Entada polyphylla</i> Benth.	Indeiscente	Craspédio	Autocoria ou Anemocoria	
Orelha de negro	<i>Enterolobium</i> sp.	Indeiscente	Legume	Autocoria	
Nova do novo horizonte	Indeterminada	Deiscente	Legume		Autocoria
Pata de vaca	<i>Cf. Parapiptadenia</i>	Deiscente	Legume		Autocoria
Angico amarelo ou angico	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	Deiscente	Legume		Autocoria
Pracaxi da Amazônia/Mulateiro	<i>Pentaclethra</i> sp.	Deiscente	Legume		Autocoria
Dormideira	<i>Mimosa</i> sp.	Indeiscente	Legume		Autocoria
Ingarana laranja	<i>Abarema cochleata</i> (Willd.) Barneby & J.W. Grimes	Deiscente	Legume		Zoocoria
Acacia australiana	<i>Acacia mangium</i> Willd.	Deiscente	Legume		Autocoria
	<i>Parkia discolor</i> Spruce ex Benth.	Indeiscente	Legume	Hidrocoria	
FAGACEAE					
Carvalho	<i>Quercus</i> sp.	Indeiscente	Noz	Autocoria	
JUGLANDACEAE					
Noz	<i>Juglans regia</i> L.	Deiscente	Cápsula		Zoocoria

Família/Nome popular	Nome Científico	Tipo de Fruto Seco	Classificação	Dispersão do fruto (quando indeiscente)	Dispersão da semente (quando deiscentes)
LECYTHIDACEAE					
Jarana-mirim, matamatá	<i>Lecythis chartacea</i> O. Berg	Deiscente	Cápsula		Zoocoria
Cachimbeiro	<i>Couratari macrosperma</i> A.C.Sm.	Deiscente	Cápsula		Anemocoria
Castanha-do-brasil	<i>Bertholletia excelsa</i> O.Berg	Indeiscente	Cápsula		Zoocoria
Castanharana, Macacarecuia	<i>Eschweilera tenuifolia</i> (O.Berg) Miers	Deiscente	Cápsula		Autocoria e Hidrocoria
	<i>Gustavia</i> sp.	Deiscente	Cápsula		Autocoria e Hidrocoria
LYTHRACEAE					
	<i>Lagerstroemia speciosa</i> Pers.	Deiscente	Cápsula		Anemocoria
MALVACEAE (incl. Bombacaceae, Sterculiaceae, Tiliaceae)					
Munguba	<i>Pseudobombax munguba</i> (Mart. & Zucc.) Dugand	Deiscente	Cápsula		Anemocoria e Hidrocoria
Algodão	<i>Gossypium</i> sp.	Deiscente	Cápsula		Anemocoria
Pente-de-macaco	<i>Apeiba echinata</i> Gaertn.	Deiscente			Autocoria ou Zoocoria
MELIACEAE					
Andiroba	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Deiscente	Cápsula		Autocoria ou Zoocoria
Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	Deiscente	Cápsula		Anemocoria
	indeterminada	Deiscente	Cápsula		Autocoria
MORINGACEAE					
Moringa	<i>Moringa oleifera</i> Lam.	Deiscente	Síliqua		Anemocoria
PAPAVERACEAE					
Papoula verdadeira	<i>Papaver somniferum</i> L.	Deiscente	Cápsula		Autocoria
POACEAE					
Aveia	<i>Avena sativa</i> L.	Indeiscente	Cariopse	Zoocoria	
Milho	<i>Zea mays</i> L.	Indeiscente	Cariopse	Zoocoria	
POLYGONACEAE					
Tachi da várzea	<i>Triplaris americana</i> Beauverd	Indeiscente	Aquênio		Anemocoria
QUIINACEAE					
	<i>Lacunaria cf. jenmanii</i> (Oliv.) Ducke	Indeiscente	Bacáceo		Autocoria
RHIZOPHORACEAE					
Mangue vermelho	<i>Rhizophora mangle</i> L.	Indeiscente	Baga	Hidrocoria	
SAPINDACEAE					
Guaraná	<i>Paullinia cupana</i> Kunth	Deiscente	Cápsula		Autocoria ou Zoocoria
Guaranazinho	<i>Cupania</i> sp.	Deiscente	Cápsula		Autocoria ou Zoocoria

Assim como nossos resultados demonstram, outros trabalhos que envolveram a criação de uma coleção destacaram a grande representatividade da família Fabaceae assim como na carpoteca elaborada por Campos et al. (2018) e Oliveira et al. (2016). Silva e Osman. (2015) registraram em sua coleção de frutos secos da região de Manaus, que 20% das espécies eram pertencentes a família Fabaceae e Lecythidaceae. Isso se deve ao fato de Fabaceae ser uma das maiores famílias de Angiospermas e que apresenta alta ocorrência nos biomas brasileiros (CANTUÁRIA et al., 2017).

Quanto ao tipo de fruto seco, foram registrados deiscente (44) e indeiscente (34) (Tab. 1). A maior parte dos frutos indeiscentes são dispersados por animais, já os

frutos secos deiscetes se abrem pela deiscência, expondo as sementes (PIRES; NASCIMENTO; JUNIOR, 2020).

Quanto à classificação foram identificados 12 tipos e 7 subtipos de frutos secos: legume (30), tipos especiais de legume como lomento (ex.: *Desmodium* sp.) e craspédio (ex.: *Entada polyphylla* Benth.); cápsula (26), amostrando todos os tipos de cápsula, loculicida (ex.: *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg.), pixídio (ex.: *Eschweilera tenuifolia* (O.Berg) Miers), poricida (ex.: *Papaver somniferum* L.), septicida (ex.: *Aristolochia gigantea* Mart.), septifraga (ex.: *Cedrela odorata* L.); síliqua (5); aquênio (4, sendo 1 alado e 1 associado à pseudofruto); cariopse (2); folículo (2); noz (2); sâmara (2); bacáceo (1); baga (1); drupa (1); drupáceo (1); um fruto não foi identificado (Tab. 1). No trabalho de Campos et al. (2018) foram encontrados 10 tipos de frutos, como legume, cariópse e cápsula; enquanto Oliveira et al. (2016) catalogaram 9 tipos; e Silva e Osman. (2015) registraram 8 tipos.

Quanto a síndrome de dispersão dos frutos indeiscetes, apresentou maior número a zoocoria (14), sendo 6 deles associados à autocoria; seguida pela autocoria (8), sendo 2 deles associados à anemocoria e 3 à hidrocoria; anemocoria (4) e hidrocoria (3). Frutos como *Eschweilera tenuifolia* (O.Berg) Miers (Castanharana, Macacarecuia) têm mais de uma forma de dispersão, alcançando áreas distanciadas (MOURA, 2016). Já sobre a dispersão das sementes dos frutos secos deiscetes, um número maior de espécies apresentou a autocoria (27), sendo 5 delas associada à hidrocoria e 7 à zoocoria; anemocoria (14), sendo uma delas associada à hidrocoria; zoocoria (7); hidrocoria (1) (Tab. 1). As espécies da flora oferecem importantes recursos alimentares para os animais como frutos e sementes com polpas suculentas e nutritivas (MORELATO e LEITÃO-FILHO, 1992). Logo, é esperado que uma das síndromes mais comuns em floretas, esteja associada à dispersão por animais (STEFANELO et al., 2010). Já a anemocoria parece ser importante nas espécies altas, pela maior ação do vento (Oliveira e Moreira, 1992) e ausência de obstáculos (PUTZ, 1983).

Nos frutos secos anemocóricos observamos adaptações que facilitam a dispersão pelo vento, tornando-os mais leves. Exemplos curiosos registrados neste trabalho é *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist (ficheiro), com projeções do cálice similares a uma “saia de plumas”, *Couratari macrosperma* A.C.Sm. (cachimbeiro),

Combretum leprosum Mart. (mofumbo) com alas laterais e *Triplaris americana* Beauverd (tachi da várzea) com projeções aladas apicais similares à hélices. As sementes também podem exibir adaptações à anemocoria como, por exemplo, *Gossypium* sp. (algodão), *Pseudobombax munguba* (Mart. & Zucc.) Dugand (munguba) e *Cochlospermum orinocense* (Kunth) Steud.) (algodãozinho), que exibem adaptações como abundância de tricomas (pêlos) e projeções ao redor da semente. Esta estratégia de dispersão inspirou por exemplo, a invenção do helicóptero por Leonardo da Vinci, ao observar o movimento das sementes caindo das árvores (LIMA, 2020).

Na região Amazônica, uma dispersão ganha destaque, a hidrocoria. Tal síndrome foi registrada em frutos e sementes do igapó, como *Eschweilera tenuifolia* (O.Berg) Miers (castanharana ou macacarecuia), *Macrolobium acaciifolium* (Benth.) Benth., *Parkia discolor* Spruce ex Benth e *Pseudobombax munguba* (Mart. & Zucc.) Dugand (munguba). Segundo (Moura, 2016) os frutos hidróricos ocorrem em locais alagados e possuem adaptação para flutuação, como tecidos que armazenam ar.

A dispersão zoocórica ocorre em geral por endocoria, quando o fruto ou a semente é ingerido pelo animal (PERES, 2016). Sementes que possuem arilo com característica carnosa são retidas por mais tempo pelos consumidores, sendo levadas e dispersas em áreas mais distantes da planta de origem (LOPES, 2000). Como registrados no presente estudo nas espécies *Inga edulis* Mart. (ingá-de-metro) e *Paullinia cupana* Kunth (guaraná), cujas sementes possuem arilo adocicado, além de *Anacardium occidentale* L. (caju), que apesar da região succulenta ser equivalente a um fruto seco, a semente no interior da castanha é bastante nutritiva. Um exemplo de fruto indeiscente amostrado neste trabalho, que apenas um animal consegue abrir é *Bertholletia excelsa* O.Berg (Castanha-do-Brasil). Após abrir o fruto, a cutia enterra as sementes para consumir mais tarde, porém ao esquecer onde escondeu grande parte delas, acabam por germinar e gerar uma nova planta (SCWENGBER e TONINI, 2009).

Outro tipo de dispersão zoocórica é a ectocoria, quando o fruto ou semente se prende ao corpo do animal (MOURA, 2016). Um exemplo típico é da espécie coletada do gênero *Desmodium* sp. (carrapicho), cujos frutos possui pequenos ganchos que se aderem facilmente aos pelos de animais. Tal característica inspirou a invenção do velcro, quando Georges de Mestral notou que seu cachorro quando voltava dos passeios, ficava com frutos grudados no corpo (NETO, 2018).

Dentre os frutos autocóricos, foram amostradas por exemplo as espécies *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg. (seringa) e *Caesalpinia echinata* Lam. (Pau-Brasil), com frutos que se abrem de forma explosiva, arremessando as sementes para longe. Outra estratégia é quando estes caem pela gravidade como *Cassia fistula* L. (chuva-de-ouro). A dispersão autocórica ocorre de duas formas, ativamente quando os frutos secos se abrem de forma explosiva e elástica proporcionando o arremesso das sementes, e passivamente, onde fruto é liberado e cai da planta (PERES, 2016).

Além da alta variedade de tipos de frutos, essas estruturas reprodutivas, assim como as sementes exibem um alto grau de diversidade morfológica (SCHÄFFER e LIBANO, 2011). É interessante notar algumas formas como os frutos de *E. tenuifolia* (castanharana ou macacarecuia) que lembram uma panela com tampa, de *A. occidentale* L. (caju) em forma de rim, ou que lembram uma orelha na espécie de *Enterolobium* sp. (orelha de negro), além dos frutos de *Apeiba echinata* Gaertn. (pente-de-macaco) que possuem espinhos parecendo uma escova e de *A. gigantea* (papo de peru) que são muito semelhantes a um paraquedas. As sementes também podem ser bastante curiosas como as de *C. orinocense* (Kunth) Steud. (algodãozinho) que possuem forma de espiral ou de vírgula e em *A. gigantea* (papo de peru) elas são achatadas em forma de coração.

No presente trabalho foram ainda registradas espécies com importantes usos medicinais como as sementes de *Carapa guianensis* Aubl. (andiroba) e *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. (cumarú) usadas para tratar ferimentos e outros males como tosse, o cumarú ainda pode ser usado na produção de cosméticos. As sementes de *Moringa oleifera* Lam. (moringa), também usadas no tratamento de ferimentos e doença de gota. Já as sementes de *Jatropha gossypifolia* L. (pião roxo) são usadas como purgativo (Lorenzi e Matos, 2008). Dos frutos de *Papaver somniferum* (papoula verdadeira) foi identificada a morfina utilizada no tratamento de dores (CABRAL e PITA, 2015). Os frutos e sementes, além das cascas e folhas, podem ser usadas tradicionalmente no tratamento de doenças e na produção de cosméticos (MAGALHÃES e BORBA, 2020).

Foram também amostradas espécies de importância alimentícia e econômica, como o *Anacardium occidentale* L. (caju) que apresenta fruto comestível (castanha-de-cajú) e o pseudofruto suculento (SOUZA e LORENZI, 2008). Dentre outros tipos de

castanha registrados neste trabalho, destacamos *Juglans regia* L. (nozes) e *Corylus avellana* Thunb. (avelã), consumidas nas festas de final de ano em muitas regiões do Brasil (id. ibid, 2008). As sementes de *Bixa orellana* L. (urucum) são usadas como corante de alimentos (colorau), enquanto, *Zea mays* L. (milho) se destaca como uma das principais plantas produtoras de grãos do planeta, sendo uma base essencial da alimentação mundial, assim como *Phaseolus vulgaris* L. (feijão preto) se mostra como importante item na culinária brasileira (id. ibid, 2008). As sementes de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. (cumarú) são conhecidas como “baunilha da Amazônia”, sendo muito usadas no preparo de sobremesas (Embrapa Amazônia Oriental (CPATU), 2004).

As sementes de *Bertholletia excelsa* (castanha-do-brasil) são consumidas na alimentação humana e também fornecem óleo para produção de cosméticos, além dos frutos, conhecidos como ouriços, usados em artesanatos (GONÇALVES e SIMAAN, 2014). Outra espécie de importância amazônica é *Paullinia cupana* Kunth (guaraná), cujas sementes são usadas em preparos de bebidas como xaropes e refrigerantes, por apresentar propriedades medicinais e estimulantes (CASTRO, 1992). Das árvores de *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg. (seringueira), é retirado o látex, utilizado na produção industrial da borracha gerando vários outros produtos como os pneus (FOELKEL, 2014). As espécies de *Gossypium* sp. (algodão) fornecem fibras utilizadas industrialmente na confecção de tecidos e o óleo das sementes pode ser usado na produção de margarina e sabão (BELTRÃO et al., 2004).

Outros usos menos convencionais também podem ser citados dentre as espécies catalogadas no presente trabalho, como os usos populares de *Lagenaria* sp. (cabaça). Seus frutos podem ser usados como recipiente de água, na produção de instrumentos musicais tradicionais como, por exemplo, a marimba da Angola (Nelo; Soares; Catariano, 2016), o *caxixi*, um instrumento de percussão de origem afro-brasileira (Gallo, 2010) e na produção de cuias de chimarrão (CANCELIER, 2018).

Perspectivas do valor pedagógico da Carpoteca do ICET

A carpoteca permite visualizar os tipos de frutos pertencentes aos diversos grupos taxonômicos (p. ex., famílias e gêneros), sendo uma importante ferramenta para o registro da flora (FONSECA e VIEIRA, 1984). De acordo com Kraemer e Tardivo

(2017) por meio de uma coleção de frutos, os alunos podem aprender sobre a biodiversidade de sua região. Segundo Matheus (2020) o desenvolvimento desse tipo de conhecimento é um grande aliado nas ações de conservação.

Corroborando com essa ideia, Pontarolo e Tardivo (2012) ressaltam que essa forma de ensino vem despertando o interesse dos alunos pelas coleções científicas, flora e fauna da região e a conservação da biodiversidade. Além disso, ao tornar o tema mais comum nas escolas e universidades, uma importante ponte pode ser estabelecida entre teoria e prática (HERCULANO et al., 2019).

De acordo com a BNCC as disciplinas da área das Ciências da Natureza devem: “envolver práticas investigativas, realizar atividades experimentais, pesquisas de campo e relatar e comunicar conclusões” (BRASIL, 2016). Desta forma, se faz importante um direcionamento prático na formação de professores, de modo a explorarem novos recursos além do livro didático (SOUSA et al., 2016).

Alves et al. (2020) citam que as dificuldades na disciplina de Botânica apontadas pelos alunos dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, se referem ao pouco conhecimento em relação aos conceitos botânicos, nomenclaturas e códigos. Alves (2020) ressalta que isso se deve ao ensino descontextualizado da Botânica, que se faz de maneira superficial e mecânica, o que leva a falta de entendimento dos assuntos.

Cruz (2017) elucida que narrativas excludentes, que enfatizam apenas a perda da biodiversidade dos biomas brasileiros, não contribuem com a construção de conhecimentos botânicos. Logo, é essencial que os estudantes conheçam os potenciais medicinais, culturais e folclóricos da nossa flora para terem consciência de sua importância e aprenderem a valorizar e a proteger o patrimônio natural.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A diversidade de frutos secos adquiridos demonstra uma importante variedade carpológica, a qual permitiu criar a Coleção de frutos secos do Laboratório de Botânica do ICET, UFAM.

Portanto, é de fundamental importância a utilização da carpoteca de frutos secos no Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia - ICET/UFAM e nas escolas do

município, se consolidando como um recurso prático de ensino nas disciplinas do curso de Licenciatura em Ciências: Química e Biologia, bem como visitas temáticas ou exposições itinerantes. O que poderá contribuir de forma significativa para despertar o interesse dos alunos, melhorando a assimilação dos conteúdos de Botânica bem como a respeito da flora e conservação do meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUD, Bianca. **O projeto carpoteca interativa como proposta de recurso didático para o ensino da botânica**. Trabalho de Conclusão de Curso (Obtenção do Grau de Licenciatura em Ciências Biológicas). Universidade Presbiteriana Marckenzie, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde Curso de Ciências Biológicas. São Paulo, 44 f. 2016.

AFONSO, Laura Fernandes. **Ontogenia de frutos em Galipeae (Rutoideae, Rutaceae)**. Dissertação (Mestrado em Ciências, Área: Biologia Comparada). Universidade de São Paulo FFCLRP – Departamento de Biologia programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada. Ribeirão Preto – SP, 2018.

ALMELDA, Alex Fernando de; SANTOS, Claudia Cristina Auler do Amaral. Frutos Amazônicos: biotecnologia e sustentabilidade. **Coletânea Frutos da Amazônia, Palmas, TO: EDUFT, 2020. 117. p. il.**

ALVES, Robson Marinho. **Ensino de Botânica na Educação Superior: investigação e análises dos obstáculos no processo de ensino-aprendizagem em Instituições de Ensino Superior públicas do Amapá, Brasil**. 2020. 69 f. Dissertação (Mestrado). Programa de PÓS-GRADUAÇÃO em Ciências Biológicas (CB), Campus Universidade de Belém, Universidade Federal Rural Da Amazônia, Belém, 2020.

ALVES, Robson Marinho; GIL, André dos Santos Bragança; DIAS, Ana Cristina Andrade de Aguiar. **Ensino de Botânica na Amazônia: percepção dos docentes do ensino superior no processo ensino-aprendizagem em instituições públicas do Amapá, Brasil**. Dissertação (Mestrado) – Programa de PÓS-GRADUAÇÃO em Ciências em Biológicas (CB), Campus. Universidade de Belém, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém. 2020.

AMADEU, Simone Oliveira; MACIEL, Maria Delourdes. **A importância da transposição didática no ensino da morfologia vegetal no estudo dos frutos**. Rev. Prod. Disc. Educ. Matem., São Paulo, v. 3, n. 1, p. 82-90, 2014.

APG IV – Angiosperm Phylogeny Grupo IV. **An undade of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of plantas: APG IV**. Botanical Journal of the Linnean Society, v. 181, n. 1, p. 1-20, 2016.

ARAÚJO, Joeliza Nunes. **O ensino de botânica e a educação básica no contexto amazônico: construção de recurso de multimídia**. Manaus: UEA, 2009. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Escola Normal Superior, Universidade do Estado do Amazonas, 2009.

ARAÚJO, Joeliza Nunes; SILVA, Maria de Fátima Vilhena da. Floresta Amazônica: espaço não-formal potencial para aprender botânica. Universidade Católica do Paraná. **XI CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO**. EDUCERE. Curitiba, p. 31007-31019, 2013.

BARROSO Graziela Maciel; MORIM Marli Pires; PEIXOTO Ariane Luana; ICHASO, Carmen Lúcia Falcão. 1999. **Frutos e Sementes – Morfologia Aplicada à Sistemática de Dicotiledôneas**. Editora da Universidade Federal de Viçosa. p. 443, 1999.

BELTRÃO, Napoleão Esberard de Macêdo; ARAÚJO, Alderi Emílio de. Algodão: o produtor pergunta a Embrapa responde. Embrapa Algodão. – Brasília, DF: **Embrapa Informações Tecnológica**, 2004. 265 p.: il. Color.; (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>. Acesso em: jun/2021.

Célia Cabral e João Rui Pita

CABRAL, Célia; PITA, João Rui. Ciclo de Exposições: Temas de Saúde, Farmácia e Sociedade. Catálogo. – 1. Alcaloides – Relevância na Farmácia e no Medicamento. **Centro de Estudos Interdisciplinares do Século XX (CEIS 20) – Grupo de História e Sociologia da Ciência e da Tecnologia**. Pantone 4. Coimbra, 2015. ISBN: 978-972-8627-59-1

CAMPOS, Ingrid Reis; VIANA, Carolina Gomes; VIEIRA, Claucyenne Mendes. Carpoteca didática de frutos secos das espécies nativas e cultivadas no município de Caxias, **V CONEDU Congresso Nacional de Educação**. Maranhão, 2018. Disponível em: www.conedu.com.br. Acesso em: 31 mar. 2021.

CANCELIER, Janete Webler. **A produção de porongos/cuias como estratégia para a reprodução social da agricultura familiar no Distrito de Arroio do Só, Município de Sana Maria – RS**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas de Pós-Graduação em Geografia e Geociências, RS, p. 298, 2018.

CANTUÁRIA, Patrick de Castro et al. **Ocorrência de Fabaceae da Área de Proteção Ambiental da Fazendinha, Macapá, Amapá, Brasil. Bioma Amazônia**. Macapá, v. 7, n. 2, p. 49-52, 2017. ISSN 2179-576. Disponível em: <http://periodicos.unifap.br/index.php/biota>. Acesso em: 11 jun. 2021.

CASTRO, Nair Helena Campos de. **Cultura do Guaranazeiro**. Belém: EMBRAPA-CPTAU, 1992. 71 p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 68).

CORRÊA, Bruno Jan Schramm; FILIPPI, Merciele; VIEIRA, Claudinei de Freitas. Aprendendo botânica no ensino médio por meio de atividades práticas. V Enebio e VIII Erebio Regional. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 4313-4324, mar/2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/348573802>. Acesso em: 11 out. 2021.

CRUZ, Bruna Paula da. **O ensino de botânica na educação básica: um olhar voltado para a flora brasileira**. Tese (Doutorado em Ciências Naturais). Universidade Estadual

do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciências e Tecnologia. Laboratório de Ciências Químicas. Campos dos Goytacazes - RJ, 2017. xvi, 216 f.:

DAMIANI, Clarissa; SILVA, Jéssyca Santos; AMORIM, Katiúcia Alves; MIRANDA, Pedro Henrique Silva; CARVALHO-DOS-SANTOS, Amanda. Alimentos funcionais desenvolvidos a partir dos frutos amazônicos. Universidade Federal de Goiás, Departamento de Engenharia de Alimentos. **Coletânea Frutos Amazônicos: Biotecnologia e Sustentabilidade**. Campus – Samambaia, Goiânia – GO, 2020.

DIAS, Letícia do Carmo Dutra; MOREIRA, Breno; ALMEIDA, Nilbrian Gonçalves de; BRUGIOLO, Sônia Sin Singer; SOUSA, Bernadete Maria de. A utilização de experiências científicas como ferramenta para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem de fotossíntese. **Cadernos de pedagogia**. São Carlos, Ano 7, v. 7, n. 13, p. 64-71, jul./dez. 2013. ISSN: 1982-4440

Embrapa Amazônia Oriental (CPATU). **CUMARU, *Dipteryx odorata***. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, Espécies Arbóreas da Amazônia, n. 7, 2004. Disponível em: www.cpatuu.embrapa.br/dendro/tudo1.htm. Acesso em: 18 nov. 2021.

FOELKEL, Celso. Espécies de Importância Florestal para a Ibero-América. **Pinus Letter**, n. 41, jan./2014.

FONSECA, Rúbia Santos; VIEIRA, Milene Faria. **Coleções botânicas com enfoque em herbário [Recurso eletrônico]** – Viçosa, MG : Ed. UFV, 2015. - 10 MB. : il. color. EPUB. - (Conhecimento; ISSN 2179-1732; n. 29). Universidade Federal de Viçosa. Coordenadoria de Educação Aberta e a Distância. Viçosa – MG, 1984

GALLO, Priscila Martins. Caxixi, um instrumento da percussão afro-brasileira: reflexões etnomusicológicas e possibilidades de utilização na educação musical. Mestrado (em Música - Etnomusicologia). Universidade Federal da Bahia – Salvador. **Revista Metáfora Educacional (ISSN 1809-2705) – versão on-line**, n. 9, dez./2010. Disponível em: <http://www.valdeci.bio.br/revista.html>. Acesso em: 16 nov. 2021.

GONÇALVES, Jorge Ricardo de Almeida; SIMAAN, Laila. Castanha-do-brasil: Boas práticas para o extrativismo sustentável orgânico. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento ministério da agricultura, pecuária e abastecimento: Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. Brasília: MAPA/ACS, 2014. 41 p. (Série: **Cadernos de Boas Práticas para o Extrativismo Sustentável Orgânico**).

HERCULANO, Diego Cabra; DA-SILVA, Francisca das Chagas C.; MEDEIROS, Thayná Kelly Formiga; ROMÃO, Rafael Nunes; ALMEIDA, Maria das Graças Marinho de. Espermateca como recurso didático na educação ambiental: um relato de experiência em uma escola integral no município de Patos, Paraíba. **Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências – CONAPESC**. 2019. Disponível em: <http://www.conapesc.com.br>. Acesso em: 11 mai. 2021

KRAEMER, Roberta Pedroso; TARDIVO, Rosângela Capuano. A Coleção de Frutos (Carpoteca) do Herbário HUPG. **15° CONEX – Resumo Expandido**. 2017. ISSN 2238-9113.

LIETE, Paula Rayanny Mendonça; ANDRADE, Aldair Oliveira; SILVA, Viviane Vidal da; SANTOS, Andreza Marcião dos. O ensino da Biologia como uma ferramenta social, crítica e educacional. RECH - **Revista de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar**. Ano 1, Vol. 1, Número 1, p. 400-13, Jul-Dez, 2017. ISSN 2594-8806

LIMA, Vitor Oliveira Simão de. **História da aviação e o desenvolvimento do avião. Universidade do Sul de Santa Catarina**. Monografia (Bacharel em Ciências Aeronáuticas). Palhoça, 2020.

LOPES, Robson Fábio. **Frugivoria e dispersão de sementes através da avifauna, em quatro espécies de vegetais na Região de Botucatu – SP**. Dissertação (Mestrado em Ciências Áreas de concentração: Ciências Florestais). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2000. 138 p. : il.

LORENZI, Harri. **Árvores Brasileiras : manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. v. 2. 2. Ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002.

LORENZI, Harri. 2008. **Árvores Brasileiras - manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. V. 01- 5. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.

LORENZI, Harri; MATOS, F. J. A. 2008. **Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas**. -- 2. ed. -- Nova Odessa SP : Instituto Plantarum, 2008.

MAGALHÃES, Maria S.; BORBA, Mônica Pilz. **Mulheres e as Ervas da Amazônia: saberes ancestrais e atuais**. Editora Garcia, 1ª ed. AGENDA 2030 – Saúde e saberes das mulheres de Carreiro (AM), 2020.

MATHEUS, Lucas Castros. **A carpoteca como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem de morfologia de frutos**. 2020. 110 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita filho”, Instituto de Biociências de Botucatu, 2020.

MATOS et al. **RECURSOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE BOTÂNICA: UMA AVALIAÇÃO DAS PRODUÇÕES DE ESTUDANTES EM UNIVERSIDADE SERGIPANA**. Artigo. Universidade Federal de Sergipe – UFS e Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. **HOLOS**, Ano 31, Vol. 5, p. 213-230, 2015. DOI: 10,15628/HOLOS.2015.1724.

MIRANDA, Viviane Bernardes dos Santos; LEDA, Luciana Ribeiro; PEIXOTO, Gustavo Ferreir. A importância da atividade prática no ensino de Biologia. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 3, n. 2, p. 85-101, mai. / ago. 2013. ISSN2238-2380.

MORELATO, L. P. C.; LEITÃO-FILHO, H F. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In: MORELATO, L. P. C. (Org.). **História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil**. Campinas: Unicamp/Fapesp, 1992. p. 112-140.

MOURA, Susi Leme De. Santos, Fernando Santiago dos. **Guia de Frutos e Sementes: “Mata da Câmara”**. Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia. São Paulo, Campus São Roque, dezembro de 2016.

NELO, Manuel Neto Matos Osório; Soares, Armando Assunção; Catarino Paula. Etnomatemática da Marimba: instrumento etnográfico da província de Malanje em Angola. Universidad de Narino, Colombia. **Revista Latinoamericana de Etnomatemática**. Vol. 10, núm. 1, 2017. ISSN: 2011-5474

NETO, Justino Barbosa da Silva. 2018. 117 f.: il. **Contribuição da sistemática e da taxonomia para aplicações tecnológicas através da biométrica**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Artes e Comunicação. Programa de Pós-Graduação em Design. Recife, 2018.

OLIVEIRA, P. E. A. M.; MOREIRA, A. G. Anemocoria em espécies de cerrado e mata de galeria de Brasília – DF. **Revista Brasileira de Botânica**. 1992.

OLIVEIRA, Raphaela Bomfim de; SOUZA, Maria Cristina de. Diversidade de frutos da região do Alto Juruá, Acre, Brasil. Enciclopédia biosfera, **Centro Científico Conhecer - Goiânia**, v.10, n.19; p. 2129-2140, 2014.

OLIVEIRA, Ykaro Richard; SILVA, Paulo Henrique da; ABREU, Maria Carolina. Formação de uma carpoteca no Município de Picos, Piauí, Semiárido Brasileiro. **Biotas Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazônia, Amazonian Biota)**, v. 6, n. 3, p. 26-30, 2016.

OLIVEIRA, Ykaro Richard; Paulo Henrique da; DEUS, Maria do Socorro Meireles de; GONÇALVES, Nilda Masciel Neiva; ABREU, Maria Carolina. Carpoteca: ferramenta de ensino em botânica. **REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**, v. 10, n. 2, p. 1-14, 2017.

PAULILO, Maria Terezinha Silveira; VIANA, Ana Maria; RANDI, Áurea Maria. **Fisiologia Vegetal**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2015. 182 p. ilustr.

PERES, Marcelo Kuhlmann. **Estratégias de dispersão de sementes no Bioma do Cerrado: considerações ecológicas e filogenéticas**. Tese (Doutorado – Doutorado em Botânica). Universidade de Brasília, Brasília, DF, p. 360, 2016.

PINEHIRO-DA-SILVA, Patrícia Gomes. **O ensino de botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos**. 2008. 186 fl. Dissertação (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru, 2008.

PINTO, Flávia Vieira. **Importância da experimentação no ensino de Biologia: uma experiência proposta no conteúdo de morfologia e fisiologia de angiospermas**. Monografia de Especialização. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR. Medianeira, 2014.

PINTO, Andressa Vial; CRUZ-SILVA, Cláudia T. A. da. 2009. 14 f. **Importância das aulas práticas na disciplina de Botânica**. Trabalho de Conclusão de Curso (Título de Licenciatura em Ciências Biológicas). Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Andressa Vial Pinto. CASCAVEL, 2009.

PIRES, Camila dos Santos; NASCIMENTO, Aline Duarte; JUNIOR, Eduardo Bezerra de Almeida. **Dispersão de frutos e sementes do componente lenhoso nas dunas da praia de São Marcos, São Luís, Maranhã, nordeste do Brasil**. **Biotas Amazônia**. Macapá, v.

11, n. 1, p. 68-74, 2021. ISSN 2179-5746. Disponível em: <http://periodicos.unifap.br/index.php/biota>. Acesso em: 10 nov. 2021.

PONTAROLO, Alana Régia; TARDIVO, Rosângela Capuano. Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa (HUPG): Instrumento de ensino e pesquisa. As Coleções Biológicas como Instrumento de Educação Ambiental. **10º CONEX – Resumo Expandido**. 2012.

PUTZ, F. E. Liana biomas and leaf área of a Tierra Firme Forest in the Rio Negro basin, Venezuela. **Association for Tropical Biology and Conservação. Biotropical**, Vol. 15, No. 3, pp. 185-189, setembro de 1983.

REIS, Ilka Pinto dos; MARTINS-DA-SILVA, Régia Célia Viana. Levantamento, no herbário IAN, das Papilionoideae (Leguminosae) ocorrentes no Estado do Pará. **In: Anais VI Seminário de Iniciação científica da UFRA e XII Seminário de iniciação científica da EMBRAPA Amazônia Oriental - A importância da iniciação científica para a pós-graduação**. UFRA: Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará, 2008.

RODRIGUES, Silva Tavares; POTIGUARA, Raimunda Conceição de Vilhena; FERREIRA, Gracialda Costa; SILVA, Jorge Yuichi Takata. **Acervo do Herbário Ian-Carpoteca. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002.**

SCHÄFFER, Carolina Cátia; LIBANO, Andrea Mariliza. Tipologia de frutos e síndromes de dispersão de um fragmento de Cerrado sensu stricto da APA do Gama e Cabeça de Veado e montagem de coleção didática de frutos. **Universitas: Ciências da Saúde, Brasília**, v. 09, n. 1, p. 29-46, 2011.

SCWENGBER, L. A. M.; TONINI, H. Dispersão ecológica de ouriços de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H. B. K.) em floresta natural do sul do Estado de Roraima. Universidade Federal do Amazonas (UFAM) – Manaus, AM. **61ª Reunião Anual da SBPC**. 2009.

SILVA, Jadson Viana da; OSMAN, Sonia Maciel da Rosa. 83. **Montagem, organização e digitalização de uma coleção didática de frutos - carpoteca**. 2015.

SILVA, Karina Aparecida Soares da; VINHA, Eliana da Conceição Martins. **Proposta de construção de um herbário como método prático no ensino de botânica do Curso de Ciências Biológicas de uma Instituição de Ensino Superior**. 2016. Disponível em: <http://ww.ibb.unesp.br/Home>. Acesso em: 31 mar. 2021.

SILVA, Ludimilla Stefanie Alves da; CANDIDO, Stéofanes Alves; LIMA, Letícia Ribes de. **Botânica no ensino médio e o uso de metodologias alternativas no seu processo de ensino-aprendizagem**. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas, Maceió - AL, Brasil. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br> ou <https://www.conedu.com.br>. Acesso em: 02 mai. 2021.

SOBRINHO, Raimundo de Sousa. 2009. 40 f. **A Importância do Ensino da Biologia para o Cotidiano**. Monografia (Licenciado em Biologia), Programa Especial de Formações de Docentes da Faculdade Integrada da Grande Fortaleza – (FGF,)2009.

SOUSA, Célia Pereira; ARAÚJO, Maurício dos Santos; LIMA, Michelle Maria de Oliveira. Análise do livro didático de biologia: uma proposta reflexiva no conteúdo de terapia gênica. III CONEDU Congresso Nacional de Educação. 2016. Disponível em: contato@conedu.com.br e www.conedu.com.br. Acesso em: 27 out. 2021.

SOUSA, Rita de Cássia; ESTEVES, Rejane; PASTORE, João Aurélio. Carpoteca do Herbário D. Bento Pickel: Organização e Incremento. **IF Sér. Reg.**, São Paulo, n. 31, p. 159-162, jul. 2007.

SOUZA, Vinícius Castros; FLORES, Thiago Bevilacqua; LORENZI, Harri. **Introdução à Botânica: Morfologia**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2013.

SOUZA, Vinícius Castros; LORENZI, Harri. 2008. **Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado no APG II.** – 2. Ed. – Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 768 p.

STANSKI, Carin; LUZ, Cynthia Fernandes Pinto; RODRIGUES, Adriana Ribeiro Ferreira; NOGUEIRA, Melissa Koch Fernandes de Souza. **Ensino de Botânica no Ensino Fundamental: estudando o pólen por meio de multimodos**. Hoehnea. vol. 43, n. 1, p. 19-20, 2016.

STEFANELLO, Daniel; IVANAUSKAS, Natália Macedo; MARTINS, Sebastião Venâncio; SILVA, Elias; KUNZ, Sustanis Horn. **Síndromes de dispersão de diásporos das espécies de trechos de vegetação ciliar do rio das Pacas, Querência – MT**. **ACTA AMAZÔNIA**, v. 40 (1), p. 141-150, 2010.

VILAS-BOAS, Terezinha de Jesus Reis. **Ensino de Botânica: Um guia didático como contribuição à formação da concepção ambiental para Licenciados de Ciências Biológicas**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico) - Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Amazonas. Manaus - AM: IFAM, 2015.

WANDERSEE, J. H. & SCHUSSLER, E. E. Toward a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**. v. 47, n. 1, p. 2-9, 2001.