

The background is a watercolor illustration of a forest scene. It features several large, round fruits with vertical stripes in shades of red, pink, and green, hanging from brown branches. The foliage is rendered in various shades of green and brown, creating a textured, painterly effect. The overall style is soft and artistic.

**Jussara Adriana Novaes Souza**

**Recursos Frugívoros de Espécies Arbóreas  
em um Fragmento de Floresta Atlântica de  
Terras Baixas ao Norte do Rio São  
Francisco**

**Recife, 2011**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO- UFPE  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – CCB  
PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL – PPGBV  
LABORATÓRIO DE MORFO-TAXONOMIA VEGETAL - MTV

**JUSSARA ADRIANA NOVAES SOUZA**

**RECURSOS FRUGÍVOROS DE ESPÉCIES  
ARBÓREAS EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA  
ATLÂNTICA DE TERRAS BAIXAS AO NORTE DO  
RIO SÃO FRANCISCO**

RECIFE, 2011

**Souza, Jussara Adriana Novaes**

**Recursos frugívoros de espécies arbóreas em um fragmento de Floresta Atlântica de terras baixas ao Norte do Rio São Francisco/ Jussara Adriana Novaes Souza. – Recife: O Autor, 2011.**

**87 folhas : il., fig., tab.**

**Orientador: Marccus Vínicius da Silva Alves**

**Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Ciências Biológicas. Biologia Vegetal, 2011.**

**Inclui bibliografia e anexos**

**1. Árvores frutíferas 2. Sementes- dispersão 3. Florestas I.  
Título.**

**634**

**CDD (22.ed.)**

**UFPE/CCB-2011-165**

**JUSSARA ADRIANA NOVAES SOUZA**

**RECURSOS FRUGÍVOROS DE ESPÉCIES  
ARBÓREAS EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA  
ATLÂNTICA DE TERRAS BAIXAS AO NORTE DO  
RIO SÃO FRANCISCO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal (PPGBV) da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Biologia Vegetal.

**Orientador:** Prof. Dr. Marccus Vinícius Alves - UFPE.

RECIFE, 2011

JUSSARA ADRIANA NOVAES SOUZA

“RECURSOS FRUGÍVOROS DE ESPÉCIES ARBÓREAS  
EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA AO  
NORTE DO RIO SÃO FRANCISCO”

BANCA EXAMINADORA:

---

Dr. Marceus Vinícius da Silva Alves (Orientador) – UFPE

*Isabel Cristina Machado*

---

Dra. Isabel Cristina Sobreira Machado – UFPE

*Marli Pires Morim*

---

Dra. Marli Pires Morim – JARDIM BOTÂNICO - RJ

Recife- PE  
2011

Aos meus amados Pais,

Com muito carinho e gratidão.

**Dedico**

"... Nada pode deter os que constroem ninhos  
Os que vivem para a construção de ninhos  
Voam tão alto, contudo sabem  
Os limites eternos da gravidade  
Deuses, a procura de um ninho maior!"

O Ninho. Regina Carvalho.

# SUMÁRIO

<b>1. Fundamentação Teórica.....</b>	<b>01</b>
1.1. Floresta Atlântica .....	01
1.2. Floresta Atlântica no Nordeste .....	02
2. Frutos e Sementes .....	05
2.1. Importância para a conservação .....	05
2.2. Importância Morfológica .....	06
3. O Conceito de Fruto .....	07
4. Classificações e Estudos Morfológicos .....	08
4.1. Barroso et al. (1999) .....	10
Tabela 1.....	11
4.2. Classificação de Spjut (1994) .....	12
4.2.1. Dificuldades terminológicas.....	14
5. Tipos de Gineceu .....	14
6. Pericarpo e Deiscência .....	15
6.1. Textura .....	16
6.2. Coloração .....	17
7. Constituintes das Sementes .....	17
8. Objetivos .....	19
9. Referências Bibliográficas .....	20
<b>Capítulo 1- Recursos para Frugívoros em um Fragmento de Floresta Atlântica de Terras Baixas ao Norte do Rio São Francisco.....</b>	<b>30</b>
Resumo .....	31

Abstract.....	31
Introdução .....	32
Material e Métodos .....	34
Área de Estudo.....	34
Coleta e tratamentos dos dados .....	35
Resultados.....	36
Diásporos.....	36
Tamanho de Frutos e Sementes.....	38
Embriões.....	39
Coloração.....	40
Chave de identificação de tipos de frutos de espécies arbóreas de um fragmento de Floresta Atlântica de Terras Baixas ao Norte do Rio São Francisco.....	41
Legenda das Figuras.....	44
Figura 1.....	45
Figura 2.....	46
Figura 3.....	47
Figura 4.....	48
Chave de identificação de espécies com frutos carnosos e secos com atrativos carnosos ocorrentes em espécies arbóreas de um fragmento de Floresta Atlântica de Terras Baixas ao Norte do Rio São Francisco.....	49
Discussão.....	57
Diásporos.....	57
Diásporos e Consumidores.....	58
Tamanho de Frutos e Sementes.....	60
Embrião.....	61

Coloração.....	62
Conclusões .....	63
Agradecimentos .....	64
Referências .....	64
Tabela 1 .....	72
Tabela 2 .....	75
<b>Capítulo 2- Diversidade de Frutos Carnosos da Floresta Atlântica, Pernambuco- Brasil .....</b>	<b>76</b>
1. Introdução.....	78
2. Material e Métodos.....	79
3. Resultados.....	79
4. Conclusões.....	80
5. Referências.....	80
Guia de campo.....	81
<b>Conclusões Finais .....</b>	<b>82</b>
<b>Resumo .....</b>	<b>84</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>85</b>
Anexos .....	86

## 1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 1.1. Floresta Atlântica

A Floresta Atlântica está entre os cinco primeiros hotspots mundiais em biodiversidade, tem cerca de 91.930 km<sup>2</sup> de remanescentes intactos, com cerca de 95% das terras localizadas em território brasileiro e o restante na Argentina e no Paraguai (MMA, 2000; Stehmann *et al.*, 2009; Conservation International, 2010).

Encontra-se isolada por dois grandes blocos florestais sul-americanos: o amazônico e o andino, separados por um corredor seco formado pelas formações da Caatinga, Cerrado e Chaco, tornando a flora rica em elementos pertencentes aos dois blocos em sua porção mais tropical. (Stehmann *et al.*, 2009).

Pode ainda ser dividida em duas grandes ecorregiões. A primeira, uma faixa estreita de florestas costeiras com uma extensão de 50-100 Km ao longo da costa e a segunda, com matas que se estendem de 500-600 Km para o interior alcançando até 2000 m acima do nível do mar. Esta altitude separa ainda o bioma em pelo menos quatro tipos de vegetação: matas de várzea, planície costeira, florestas de altitude e campos rupestres (Conservation International, 2010).

Possui considerável biodiversidade marcada por altos níveis de endemismos devido à grande faixa latitudinal e às variações de altitude, com grande potencial biológico, econômico e social, sendo necessária a manutenção e o correto manejo nos fragmentos (Thomas & Barbosa, 2002; Pinto & Brito, 2005; Tabarelli *et al.*, 2005; Stehmann *et al.*, 2009). A diversidade é marcante, com 20.000 espécies de plantas, sendo 8.000 endêmicas, ou seja, 2,7% das espécies das plantas do globo (Mittermeier *et al.*, 1999; Conservation International,

2010). Calcula-se que restam 11% da vegetação original, distribuídas em pequenos fragmentos muito reduzidos, e menores que 100 ha (Stehmann *et al.*, 2009).

A constante atividade humana no que ainda restam destes fragmentos tem aumentado a degradação em seus diferentes ecossistemas o que leva ao aumento das bordas florestais, afetando negativamente às populações de plantas e animais (Murcia, 1995; Schesl *et al.*, 2008, Kimmel *et al.*, 2008).

## **1.2. Floresta Atlântica no Nordeste**

No Brasil, a Floresta Atlântica ocupa uma extensão que vai desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul. No Nordeste, apesar de muito fragmentada, há estudos florísticos e de tipos florestais, sedimentologia, impactos humanos e regeneração entre outros (Thomas, 2008).

Tradicionalmente, o nordeste brasileiro é dividido em três regiões: uma zona costeira úmida (ou litoral), a interiorana árida (ou sertão) e uma zona de transição (ou agreste). Devido à grande extensão latitudinal e a topografia, o bioma Atlântico possui uma ampla variação no clima e principalmente de distribuição de chuvas, sendo pouco ocorrentes nas regiões áridas do Nordeste (Thomas & Barbosa, 2008).

No estado de Pernambuco, os remanescentes representam os resquícios de ciclos de isolamento e conexões entre a Floresta Amazônica e Florestas Costeiras do sudeste do Brasil, restando menos de 2% da cobertura original. Tais fragmentos, apesar de tamanhos reduzidos concentram alta diversidade, entretanto ainda continuam sendo ocupados para estabelecimento urbano, exploração do pasto e pecuária e corte ilegal de madeira (Lins-e-Silva & Rodal, 2008).

A manutenção e conectividade entre os remanescentes são necessárias para amenizar o processo de degradação florestal, possibilitando a ocorrência da dispersão e cruzamentos genéticos indispensáveis para a variabilidade genética das espécies (Howe & Smallwood, 1982; Metzger, 2000; Trindade *et al.*, 2008; Silva *et al.*, 2008b).

O estudo realizado por Ranta *et al.* (1998), no sudeste do estado de Pernambuco, avaliou os efeitos da distância de borda sobre tamanhos e formas de fragmentos florestais de Floresta Atlântica rodeados por canaviais, onde cerca de 48% destes fragmentos são menores do que 10 ha e apenas 7% são maiores do 100 ha. Estes dados são similares aos encontrados por Trindade *et al.* (2008) em fragmentos florestais no nordeste do estado, aqui representado pela Usina São José, Igarassu, os quais apresentaram acentuada redução em tamanho e aumento no isolamento, indicando ainda perda de área florestal de até 47% em 30 anos durante os ciclos de cultivo da cana-de-açúcar.

A Usina São José, local onde se desenvolveu a pesquisa aqui apresentada, possui um complexo de remanescentes com tamanhos e formas variadas, e que segundo divisão do “Projeto Fragmentos de Mata Atlântica” são distribuídos em pequenos, médios e grandes, variando entre 0,12-498 ha, com tamanho médio de 61 ha e com relevo bastante ondulado (Trindade *et al.*, 2008; Kimmel *et al.*, 2009) (Figura 1a,b).

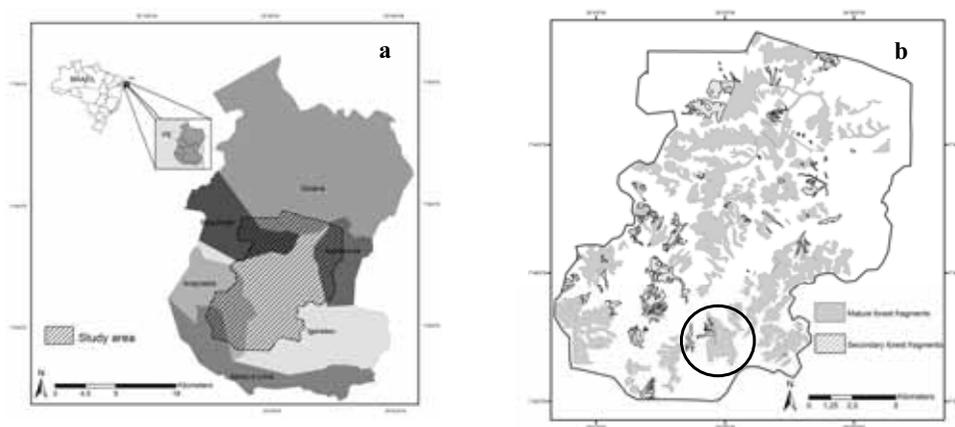


Figura 1. (a) Mapa da área da Usina São José (USJ), Igarassu- PE, Brasil. (b) Fragmentos de Floresta Atlântica na USJ em 2005, em círculo a RPPN Mata de Piedade. (Trindade et al, 2008).

O desenvolvimento do projeto acima resultou em diversos trabalhos indicando e reconhecendo a biodiversidade na Floresta Atlântica nordestina, além de contribuir para estratégias de conservação na área. Entre as publicações, incluem-se inventários florísticos, estudos sobre efeito de borda sobre a fragmentação e etnobotânico (Alves *et al.*, 2008; Silva *et al.*, 2008a; Silva *et al.*, 2008c; Albuquerque *et al.*, 2008), fenológico e de síndromes de dispersão (Lima *et al.*, 2008; Silva & Rodal, 2009; Kimmel *et al.*, 2009), fluxo gênico entre populações (Silva *et al.*, 2008b) e histórico de uso dos fragmentos (Trindade *et al.*, 2008; Kimmel *et al.*, 2008).

Destes, destaque para Schessl *et al.* (2008) que relataram os frutos como um dos principais componentes da serrapilheira, Kimmel *et al.*, (2009) que retrataram a polinização e síndromes de dispersão de sementes em formações secundárias e Lima *et al.* (2008) que trataram da fenologia em espécies arbóreas.

Apesar do processo de fragmentação, a Floresta Atlântica possui remanescentes que abrigam significativa biodiversidade com altos níveis de endemismos e riqueza faunística e de espécies arbóreas, e chama a atenção, pois apesar de seu desgaste, chega a recordes mundiais de 458 espécies em um único hectare no sul da Bahia (Mori *et al.*, 1981; MMA, 2000).

Neste contexto, as espécies arbóreas são bastante utilizadas em estratégias para restaurar as áreas, e nestas condições, as árvores melhoram as condições microclimáticas e do solo e fornecem através de frutos e sementes, fonte de nutrientes para a fauna, daí a relevância de estudos que retratem aspectos relacionados à morfologia destes diásporos (Alves-Costa *et al.*, 2008; Howe & Smallwood, 1982).

## 2. FRUTOS E SEMENTES

### 2.1. Importância para a conservação

Frutos e sementes são fontes primárias para o banco de sementes e plântulas de uma floresta e a sua produção é a base para renovação das espécies arbóreas de vida longa (Benitez-Malvido, 1998). A falta destes recursos pode levar a diferentes tipos de distúrbios que afetam as características de abundância, distribuição e composição no ambiente florestal (Benitez-Malvido, 1998; Murcia, 1995; Baider *et al.*, 1998; Stevenson, 2007). Os diásporos são ainda fonte de alimento para diversos vertebrados e invertebrados que sobrevivem diretamente desta produção (Cazetta *et al.*, 2008; Vander Wall *et al.*, 2005).

Trabalhos morfológicos possuem grande importância para a identificação taxonômica e de síndromes de dispersão, elaboração de bancos de sementes, germinação, além daqueles de base zoológica (Griz & Machado, 1998; Azeredo *et al.*, 2003; Cesarino *et al.*, 2007; Castallani, 2008; Silva & Rodal, 2009; Lorenzi *et al.*, 2006).

Os frutos carnosos e os frutos secos providos de sementes com carnosidade são comuns entre as espécies arbóreas tropicais, com estimativas de até 75% do total (Howe & Smallwood, 1982). Estes frutos possuem ainda características evolutivas que são frequentemente relacionadas com a evolução de aves e mamíferos, que são seus principais consumidores e dispersores (Coombe, 1976; Bolmgren & Eriksson, 2005). As mudanças de coloração e o amadurecimento dos frutos indicam a presença de compostos e o aumento de açúcares, o que os tornam muito atraentes e nutritivos para a fauna, contribuindo para a dispersão de seus diásporos (Coombe, 1976; Willson *et al.*, 1989).

Desta forma, os fatores acima mencionados permitem inferir que os frutos, especialmente carnosos e aqueles que apesar de secos apresentam estruturas carnosas

associadas às sementes, constituem um excelente bioindicador da fauna local, podendo indicar áreas em bons estados de preservação.

## 2.2. Importância Morfológica

A carência de dados sobre as unidades dispersoras torna difícil a compreensão dos processos relacionados à dinâmica florestal, como os que envolvem a interação planta-animal (Bawa *et al.*, 1990; Terborgh, 1990). Os padrões morfológicos de frutos e sementes e suas síndromes de dispersão constituem ferramentas importantes para aumentar os conhecimentos sobre a sistemática de diferentes grupos taxonômicos (Roth, 1977; Barroso *et al.*, 1999; Cruz *et al.*, 2001; Battilani *et al.*, 2006; Oliveira, 2001).

O conhecimento morfológico dos diásporos é também necessário em programas de reflorestamento para obtenção de diásporos que assegurem a continuidade da regeneração natural em florestas secundárias (Araújo *et al.*, 2004; Fonseca *et al.*, 2006; Batista-Neto *et al.*, 2007). Na área agrônômica auxiliam ainda na identificação e seleção de diásporos de boa qualidade, por exemplo, em lotes de sementes destinados ao plantio, ou separando-as das espécies invasoras, que frequentemente infestam as plantações e ainda podem ser tóxicas ao homem e aos animais (Groth, 1983).

Uma vez que a produção de frutos (e conseqüentemente de sementes) nas florestas tropicais varia sazonalmente, tornam-se necessários estudos que visem o reconhecimento dos períodos de frutificação e como também uma melhor compreensão dos padrões básicos de morfologia que possam ser utilizados para fins de reflorestamento (Terborgh, 1990; Castellani *et al.*, 2008).

### 3. O CONCEITO DE FRUTO

A palavra fruto é derivada do latim “*fructus*” (produto ou consequência), é o resultado da fecundação (Font Quer, 1979). O termo tem sido utilizado em muitos textos de botânica segundo a clássica definição de Gaertner (1788) (*apud* Spjut, 1994) referindo-se ao ovário maduro contendo as sementes em seu interior (Roth, 1977; Spjut, 1994). Os frutos podem ser desenvolvidos de óvulos não fecundados, sendo então denominados de partenocárpicos (Barroso *et al.*, 1999).

Tentando esclarecer o conceito de fruto, Roth (1977) e Spjut (1994) expuseram que o conceito restrito ao ovário dificulta a classificação daqueles frutos cujas estruturas extracarpelares, como as brácteas, hipanto ou receptáculo, também participam da formação da carnosidade.

Segundo Stuppy (2009), um conceito de fruto mais completo pode ser encontrado em Spjut (1994), onde o autor designa fruto como uma unidade de propagação originada de um ou mais óvulos, com megasporófitos abertos como nas gimnospermas ou fechados em carpelos como nas angiospermas, recobertos ou não por estruturas extracarpelares.

Spjut (1994) indica ainda, que o fruto pode ser definido como a última fase do ovário fecundado, compreendendo o “pericarpium” [parede do ovário maduro com a(s) semente(s) ou estruturas extracarpelares]. No conceito do autor, “pericarpo” refere-se exclusivamente a parede do ovário maduro sem a(s) semente(s), do grego, peri: ao redor de, e carpo: fruto (Esau, 1977)

Barroso *et al.* (1999) indicaram que para reconhecer o tipo de fruto é necessário que se conheça o tipo de gineceu e define o fruto como o último estágio de desenvolvimento do gineceu fecundado ou partenocárpico, compreendendo o pericarpo e a(s) semente(s).

De acordo com a presença ou ausência das estruturas carpelares e extracarpelares, este trabalho listará espécies cujos frutos podem apresentar diferentes classificações, porém seguirá Spjut (1994) contribuindo assim para esclarecer as dificuldades quanto à tipificação (Spjut, 1994; Barroso *et al.* 1999).

#### 4. CLASSIFICAÇÕES E ESTUDOS MORFOLÓGICOS

Os frutos possuem no geral, uma grande diversidade de caracteres morfológicos internos e externos, o que dificulta a utilização de categorias restritas, muitas vezes não aplicáveis para certos grupos (Spjut, 1994; Van Der Pijl, 1982).

Segundo Gamarra-Rojas (2002) existem algumas formas de agrupamento de frutos. A “morfológica” é utilizada na taxonomia e uma outra reúne os frutos em “síndromes de dispersão” e é mais utilizada pela ecologia, mas ambas objetivam a relação entre os *taxa*. Entretanto, de maneira bastante semelhante, é bem observado que alguns critérios são levados em conta durante o processo de classificação dos tipos de frutos, tais como o tipo de gineceu, a estrutura e consistência do pericarpo, posição do ovário se súpero ou ínfero e o modo de dispersão das sementes (Spjut, 1994; Barroso *et al.*, 1999; Stuppy, 2009).

As variações morfológicas das estruturas extracarpelares presentes nos frutos e sementes, quando somadas aos diferentes agrupamentos presentes nas classificações dificultam a interpretação das estruturas resultando em uma complexidade de tipos morfológicos sem padronização de muitos termos. No entanto, a problemática é minimizada quando se faz referência ao sistema empregado ou a definição utilizada para o conceito de fruto (Gamarra- Rojas, 2002).

A literatura especializada indica a necessidade de uniformização das diferentes classes de frutos, padronizando os nomes e conceitos já amplamente utilizados (Van Der Pijl, 1982; Spjut, 1994; Barroso *et al.*, 1999).

Spjut (1994) relata que as diferentes classificações dos frutos ainda são complexas devido à desconsideração da nomenclatura já existente, e das relações filogenéticas entre os táxons que poderiam representar tipos de frutos muito particulares, sendo comuns nomes distintos aplicados para a mesma espécie. O autor exemplifica classificações que excedem até mesmo o número de famílias quando baseadas apenas na filogenia das mesmas, não levando em conta as classificações e descrições morfológicas já existentes, e que por vezes aparecem sem citações nos textos de botânica.

Exemplificando as dificuldades, Van Der Pijl (1982) baseou seus estudos no tipo de diásporo, cuja função envolve principalmente o fenômeno de dispersão biótico ou abiótico, não chegando a classificar, portanto, os tipos de frutos, mas ainda sim abordando bem os aspectos morfológicos. Este autor fez várias objeções quanto a não aplicação de classificações pormenorizadas de tipos de frutos e afirmou que a complexidade destes tipos resultava muitas vezes na sua inaplicabilidade para as síndromes de dispersão no campo da ecologia.

A caracterização dos frutos e das sementes possui alto valor científico, uma vez que contribuem na elucidação de problemáticas taxonômicas, filogenéticas e ecológicas as quais as análises tradicionais baseadas em órgãos vegetativos algumas vezes não conseguem solucionar (Oliveira, 2001; Battilani *et al.*, 2006; Bolmgren & Eriksson, 2010). Além disto, auxilia os trabalhos práticos onde apenas frutos e sementes são usados como fonte de dados (Ferreira *et al.*, 1998) como visto na extensa e minuciosa obra de Roosmalen (1985) que descreveu 1.727 espécies da Guiana, desde lianas a grandes árvores, com diversas ilustrações que contribuem para identificações das espécies.

#### 4.1. Barroso et al. (1999)

No Brasil, merece destaque a obra de Graziela Maciel Barroso (Fig. 2) e colaboradoras que apresenta uma ampla proposta organizacional de 64 tipos de frutos, visando ampliar um tema ainda pouco explorado na botânica sistemática.



Figura 2. Barroso et al (1999).

Este estudo contribui para o conhecimento da morfologia dos frutos ocorrentes na flora brasileira, definindo os tipos dentro das famílias, gêneros e espécies, bem como esclarecendo as peculiaridades nos diferentes tipos de frutos.

As autoras ainda relataram a necessidade de maior aprofundamento nos estudos morfológicos daqueles frutos cuja tipificação não está definida, ou de difícil enquadramento em tipos e subtipos, como os carnosos, devido às diferenças nas consistências no período pós-armazenamento, como exemplos dos frutos armazenados que encontramos nas carpotecas.

Os tipos observados na pesquisa aqui apresentada estão resumidos na Tabela 1.

Tabela 1: Tipos e subtipos de frutos selecionados de acordo com Spjut (1994) e Barroso *et al.* (1999):

<i>Categoria</i>	<i>Serie</i>	<i>Spjut (1994)</i>	<i>Barroso l(1999)</i>
Simples	Angiocárpico	Acrosarco	Bacídio Bacáceo Solanídio
		Diclésio	Drupa Núcula
	Gimnocárpico	Drupa	Bacáceo Drupa Nuculânio
		Nuculânio	Filotrimídio Bacáceo
		Anfisarco	Anfissarcídio
		Baga	Bacáceo Bacáceo
		Camara	Campomonesoídeo Legume bacóide Legume
		Drupário	Dicoca
Múltiplos	Esquizocárpico	Múltiplo Etarionari- Baceto	Múltiplo livre- Baga
		Múltiplo Etarionari - Drupeto	Múltiplo livre- Drupa
		Múltiplo Etarionari - Foliceto	Múltiplo livre- Folículo
		Múltiplo Discocarpi- Pomário	Múltiplo cupuliforme- Drupas
		Múltiplo Discocarpi - Sincárpico	Múltiplo estrobiliforme- Bagas
Rexocárpico	Rexocárpico	Cápsula loculicida	Cápsula loculicida
		Cápsula septífraga	Cápsula septífraga
		Folículo	Folículo
		Legume	Legume
		Pixídio	Pixídio
Compostos	Criptocarpo	Sicônio	Infrutescência monocárpica Sincárpico
		Fenocarpo	Infrutescência policárpica

Nesta obra encontramos uma extensa revisão de literatura que relata os trabalhos já realizados na temática de frutos e sementes desde Mennagetta em 1913. Apresentaram os frutos carnosos em grandes tipos, definindo-os de acordo com o grau de carnosidade, origem superovariana ou ínfero-ovariana, a constituição dos carpelos, e assim dividindo-os em simples, múltiplos e compostos e suas subderivações.

Estas autoras descreveram uma grande variedade de tipos de frutos, entre eles os simples esquizocarpáceos com cinco tipos, os capsulares com 14, os bacóides com 13 e os drupóides com 3 tipos. Além destes, citaram ainda os frutos simples múltiplos do tipo livre, cupuliforme ou estrobiliforme e os frutos compostos divididos em dois tipos (as infrutescências monocárpicas e as policárpicas). Indicaram ainda que os frutos dos tipos múltiplos e compostos podem constituir-se por frutíolos do tipo bacóide, drupóide, nucóide ou folículo.

Outros autores também buscam definir ou organizar o que já foi produzido sobre o assunto, desta forma chamam a atenção para a aplicação desta ferramenta no campo taxonômico onde ainda é subutilizada (Barroso, et al. 1999; Spjut, 1994).

#### 4.2. Classificação de Spjut (1994)

Entre as classificações mais recentes também merece destaque a de Spjut (1994) (Figura 3) que analisou diferentes tipos de frutos com enfoque sistemático. Apresenta uma extensa revisão bibliográfica desde Lineu (1751), incluindo sinônimos e os termos amplamente adotados. Na obra foram descritos um



Figura 3. R. W. Spjut (1994). Retirado de Spjut (1994)

total de 95 tipos de frutos dos quais, parte consta da

Tabela 1.

Os tipos de frutos das angiospermas foram então separados em cinco diferentes categorias: simples, rexocarpáceos, esquizocarpáceos, múltiplos e compostos.

Spjut (1994) define o fruto, como uma unidade de propagação constituída por um ou mais óvulos maduros em seus magasporófitos (onde se incluem as gimnospermas) ou frutos originados de gineceu partenocárpico (ovário sem sementes).

Este autor, baseando-se na publicação de Dumortier em 1835, indica o sufixo da raiz dos nomes a ser empregado, indicando ainda o tipo de fruto ou a categoria ao qual pertence como exemplificado abaixo:

-“arium”, quebra aparente do conteúdo, como no esquizocarpáceos.

-“etum”, um espaço coletivo de crescimento como nos frutos múltiplos.

-“onum”, “osum” e “esium”, desenvolvimento de conjunto de ovários distintos como nos frutos compostos.

Como um exemplo, podem ser citados os tipos de frutos esquizocarpáceos onde cada unidade de carpelo pode corresponder a uma baga, sendo então denominado de “bacarium”, se múltiplo com a presença de muitas bagas unidas ao mesmo receptáculo, é denominado “bacetum”.

Na terminologia adotada por Spjut (1994) empregam-se termos que indicam a inclusão de estruturas extracarpelares, tais como receptáculo, hipanto, brácteas ou demais partes das flores que não seja o gineceu.

#### 4.2.1. Dificuldades Termológicas

As dificuldades de utilização dos sistemas de classificação de tipos de frutos carnosos residem em parte:

- Na consistência e delimitação do pericarpo e do embrião;
- Na delimitação e interpretação das estruturas carnosas que recobrem a parede do ovário;
- Na extensão das estruturas extracarpelares como brácteas, hipanto, receptáculo, ou o próprio eixo floral que podem tornar-se a unidade morfológica carnosa na fase de maturação do fruto.

Desta forma, todas estas análises acima quando avaliadas em conjunto, trazem também diferentes formas de interpretação para o fruto de uma mesma espécie. Assim, a dispersão das sementes pode se dar em conjunto com tais estruturas ou livres das mesmas. Portanto, o referencial básico para as classificações de tipos de frutos são as mesmas, variando sim, a forma de interpretação das estruturas que frequentemente os recobrem.

A unidade a ser tipificada também muitas vezes gera dúvidas, pois os frutíolos podem estar livres sobre o receptáculo.

### 5. TIPOS DE GINECEU

Os sistemas de classificação propostos para frutos definem os tipos de gineceu que são empregados na tipologia (Barroso *et al.*, 1999; Stuppy, 2009). É comum nas chaves de identificação, o uso das características do gineceu após o período de fertilização e desenvolvimento completo do ovário e de seus carpelos. Segundo Stuppy (2009), os tipos de gineceu podem ser assim definidos:

**Apocárpico:** consiste de um ou mais carpelos (monocarpelar ou multicarpelar) que podem permanecer distintos ou unidos no fruto com a maturidade (Fig. 1). Ex.: Annonaceae, Apocynaceae, Ochnaceae e Simaroubaceae outras.

**Cenocárpico:** consiste de dois ou mais carpelos unidos na base (pistilos compostos) permanecendo unidos no fruto, porém separam-se para dispersar as sementes através de suturas. Podem ser subdivididos ainda em: sincárpicos, paracarpos e lisicarpos. Segundo Barroso *et al.* (1999) e Stuppy (2009) com adaptações:

**Sincárpico:** ocorre com a formação de paredes totalmente concrecidas de dois ou mais carpelos, espaçamento central reduzido e placentação axilar. Ex.: Burseraceae, Melastomataceae, Meliaceae, Sapindaceae, Rubiaceae e outras.

**Paracarpos:** as paredes parcialmente concrecidas, espaço central amplo e com placentações parietal, apical e basal. Ex.: Anacardiaceae, Combretaceae, Ochnaceae e outras.

**Lisicarpos:** com os bordos projetados para o interior do ovário, formando uma porção colunar constituída por placentas, a placentação central é livre. Ex.: Myrsinaceae, Solanaceae e outras.

Importante salientar com relação a união dos carpelos dos frutos esquizocarpáceos na fase imatura do fruto, mas que se separam em distintas unidades contendo as sementes ou frequentemente permanecendo unidos na base (frutíolos= mericarpos). Ex.: Euphorbiaceae, Sapindaceae, outras.

## 6. PERICARPO E DEISCÊNCIA

O pericarpo dos frutos carnosos pode ser subdividido em camadas bem distintas de acordo com a morfologia e espessura (Fahn, 1974; Roth, 1977; Van Der Pijl, 1982; Spjut, 1994; Barroso *et al.*, 1999). A distinção tradicional em exocarpo, mesocarpo e endocarpo

pode ser considerada como meramente funcional ou arbitrária devido a sua maior praticidade nas descrições anatômicas. Elas representariam na verdade tecidos com a mesma origem, mas diferenciados morfológicamente (Fahn, 1974; Spjut, 1994). Entretanto, leva em conta, muitas vezes a divisão dos frutos em secos ou carnosos, constituindo um aspecto essencial para a separação de um tipo ou outro de diásporo (Van Der Pijl, 1982).

Sobre a deiscência dos frutos, Roth (1977) aborda a ocorrência de diversos tipos e que nos casos dos secos ocorre a ruptura do pericarpo que se expande, ou mesmo a germinação das sementes. A ruptura do pericarpo ocorre nas porções mais frágeis, onde as margens dos carpelos estariam predestinadas a separação e em outros casos ocorre onde a linha de fraqueza pode ser formada por tecido menos rígido, como nos frutos cujos pericarpos são secos.

### **6.1. Textura**

A formação da polpa comestível dos frutos carnosos envolve altos custos metabólicos e de sínteses protéicas. Estes custos podem ser limitados a partir de fatores ambientais que envolvem as características do solo, da água e dos sais minerais (Brady, 1987; Willson *et al.*, 1989).

O fruto de consistência carnosa é considerado um caráter derivado em alguns grupos taxonômicos, em que a carnosidade teria se desenvolvido da parte interna do pericarpo (endocarpo) em direção às sementes e lóculos, para posteriormente se tornar carnoso em sua integridade (Esau, 1977).

Os diásporos com excrescência carnosa e por tanto, considerados como recursos para a fauna frugívora em ambientes naturais, são os frutos carnosos e aqueles que apesar de secos, possuem sementes com arilo, arilóide ou sarcotesta carnosa. Os frutos carnosos podem ser definidos como aqueles nos quais há uma camada macia, polposa ao redor da(s) semente(s).

Apesar da carnosidade de alguns frutos secos está presente na forma de arilo, arilóide ou sarcotesta e a origem desta carnosidade ser distinta daquela encontrada nos frutos carnosos, ambos mostram-se com a mesma função ecológica que é seu uso como recurso alimentar comestível para a fauna (Willson *et al.*, 1989, Van der Pijl, 1982).

## 6.2. Coloração

Quanto à coloração dos frutos, estudos avançam para indicar o grau de percepção de animais frugívoros, como os pássaros, diante das cores exibidas pelos diásporos. Desta forma, é sugerida a preferência dos animais frugívoros diante da conspicuidade (visibilidade) diante do contraste dos frutos coloridos em face às suas cores de fundo como a vegetação (Willson *et al.*, 1989; Willson & Whelan, 1990; Cazetta *et al.*, 2009).

Muitos frutos escuros podem ser interpretados como negros e os de coloração rosa como vermelho, podendo haver ainda uma combinação de 2 ou mais cores, sendo então denominados de bicoloridos.

Willson *et al.* (1989) relatam a necessidade de testes de espectros de refletância que indiquem a cor segundo a emissão de suas ondas. Tais estudos resultam na medição da cor diminuem a subjetividade utilizada por diferentes autores na definição das cores observadas.

## 7. CONSTITUINTES DAS SEMENTES

A semente é definida como o desenvolvimento do óvulo ou rudimento seminal fecundado, fechado e posteriormente amadurecido, apresentando um ou dois tegumentos - testa e/ou tégmen, tecido de reserva- endosperma e/ou perisperma e embrião (Corner, 1976; Barroso *et al.*, 1999; Souza & Paoli, 2009).

Podem ainda apresentar estruturas acessórias especializadas como alas, tricomas ou arilo que as auxiliam no processo de dispersão e estão tradicionalmente associadas com a dispersão biótica ou abiótica (Van der Pijl, 1982; Souza & Paoli, 2009).

Frequentemente outras estruturas carnosas estão presentes na superfície ou entorno das sementes, e segundo Souza & Paoli (2009), o termo arilo, designa qualquer excrescência sobre o tegumento da semente, podendo ainda variar segundo o local de origem (micrópila ou funículo). Podemos encontrar também denominações como arilóide, carúncula ou sarcotesta. Barroso *et al.* (1999) adotam o conceito de arilo verdadeiro para estrutura carnosa com origem na extremidade do funículo, junto à região do hilo e arilóide quando é formado em torno do exostoma da micrópila e sarcotesta quando é derivada da testa da semente. São, portanto de difícil distinção, devido às semelhanças de consistência e proximidade do local de origem (Van der Pijl 1982; Gurgel *et al.* 2006).

A morfologia externa das sementes é também um aspecto importante para identificação das espécies, como visto no item 2.2. A camada mais externa que recobre a semente é denominada testa, é caracterizada pela presença do hilo, cicatriz deixada pela separação entre funículo e a parede do ovário, que pode ser saliente ou deprimido, geralmente opaco, com formato geralmente circular, apresentando-se anatomicamente vascularizado, e mais permeável que a testa. A rafe é uma marca menos deprimida também deixada pela separação do funículo interno que mantém comunicação entre o hilo e a calaza, ela caracteriza-se por um feixe, menos deprimido que o hilo e internamente as sementes apresentam o embrião que pode ser dividido em: radícula, hipocótilo, cotilédone (s) e plúmulas, a consistência pode ser carnosa ou não, com formatos, tamanhos e cores bastante variáveis. (Barroso et al, 1999; Souza & Paoli, 2009).

Corner (1976) classifica as sementes de acordo com a localização, desenvolvimento da vascularização e do desenvolvimento do hilo, denominando-as de exadérmicas, subdérmicas,

paquicalazais e sementes hilares. Ainda de acordo com a posição da estrutura mecânica das sementes maduras este autor ainda classifica-as em exotestais, mesotestais, exotégmicas e endotégmicas.

Internamente as sementes também reservam características importantes que em muito auxiliam na delimitação entre gêneros e espécies. Com relação aos embriões, Martin (1946) os organiza de acordo com o espaço interno que ocupam dentro das sementes, mas não em relação à substância de reserva classificando-os em: pequeno, embrião com  $\frac{1}{4}$  do espaço interno; médios não dominantes; médios dominantes e dominantes todo o espaço interno. A posição em relação ao tecido de reserva pode ser: periférico, axial, basal, lateral.

## **8. OBJETIVOS**

Devido à carência de dados morfológicos de diásporos da Mata Atlântica e a forte demanda de informações pertinentes a identificação de diásporos para planos de recuperação florestal e estudos ecológicos, este trabalho visou a caracterização morfológica dos recursos para a fauna frugívora (frutos carnosos e sementes atrativas - com arilo, arilóide ou sarcotesta) de espécies arbóreas tendo como recorte de estudo um fragmento de Floresta Atlântica de terras baixas no litoral norte de Pernambuco.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves-Araújo, A., Araújo, D., Marques, J., Melo, A., Maciel, J.R., Uirapuã, J., Pontes, T., Lucenal, M.F.A., Bocage, A.L. & Alves, M. 2008. Diversity of Angiosperms in fragments of Atlantic Forest in the state of Pernambuco, northeastern Brazil. **Bioremediation, Biodiversity and Bioavailability** 2(1): 14–26.
- Alves-Costa, C.P.; Lôbo, D.; Leão, T.; Brancalion, P. H. S.; Nave, A.; Gandolfi, S.; Santos, A.M.M.; Rodrigues, R.R. & Tabarelli, M. 2008. **Implementando reflorestamento com alta diversidade na Zona da Mata Nordestina: Guia Prático**. 1ª ed. Recife: Cepan/Promata. 220p.
- Araújo, E.C.; Mendonça, A.V.R.; Barroso, D.G.; Lamônica, K.R. & Silva, R.F. 2004. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. **Revista Brasileira de Sementes** 26: 105-110.
- Azeredo, G.A.; Bruno, R.L.A.; Andrade, L.A. & Cunha, A.O. 2003. Germinação em sementes da Mata Atlântica (Leguminosae) sob condições de casa de vegetação. **Pesquisa Agropecuária Tropical** 33: 11-16.
- Baider, C.; Tabarelli, M. & Mantovani, W. 1998. O banco de sementes de um trecho de Floresta Atlântica Montana (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Biologia** 59: 319-328.

- Barroso, G.M.; Morim, M.P.; Peixoto, A.L. & Ichaso, C.L.F. 1999. **Frutos e Sementes- morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Editora da Universidade Federal de Viçosa. 443p.
- Batista - Neto, P.J.; Reis, M.G.F.; Reis, G.G.; Silva, A.F. & Cacau, F.V. 2007. Banco de sementes do solo de uma Floresta Estacional Semidecidual, em Viçosa, Minas Gerais. **Ciência Florestal 17**: 311-320.
- Battilani, J.L.; Santiago, E.F. & Souza, A.L.T. 2006. Morfologia de frutos, sementes e desenvolvimento de plântulas e plantas jovens de *Machura tinctoria* (L.) D. Don. Ex Steud. (Moraceae). **Acta Botanica Brasilica 20**: 581-589.
- Bawa, K.S.; Ashton, P.S. & Nor, S.M. 1990. Reproductive ecology of tropical forest plants: management issues Pp. 3-13. In: K.S. Bawa & M. Hadley (eds.). **Reproductive ecology of tropical forest plants**. The Parthenon Publishing Group. Série Main and The Biosphere, v.7. Paris.
- Benitez- Malvido, J. 1998. Impacto forest fragmentation on seedling abundance in a Tropical rain forest. **Conservation Biology 12**: 380-389.
- Bolmgren, K. & Eriksson, O. 2005. Fleshy fruits - origins, niche shifts, and diversification. **Oikos 109**: 255-272.
- Bolmgren, K. & Eriksson, O. 2010. Seed mass and the evolution of fleshy fruits in angiosperms. **Oikos 119**: 707-718.

- Brady, C.J. (1987) Fruit ripening. **Annual Review of Plant Physiology** **38**: 155-178.
- Castallani, E.D.; Damião Filho, C.F.; Aguiar, I.B. & De Paula, R.C. 2008. Morfologia de frutos e sementes de espécies arbóreas do gênero *Solanum* L. **Revista Brasileira de Sementes** **30**: 102-113.
- Cesarino, F.; Leão, J.A.; Pantoja, T.F. & Silva- Silva, B. M. 2007. Germinação de sementes de Tatapiririca (*Tapirira guianensis* Aubl.) em diferentes temperaturas. NOTA CIENTÍFICA, **Revista Brasileira de Biociências** **5**(2): 348-350.
- Cazetta, E.; Schaefer, M. & Galetti, M. 2008. Does attraction to frugivores or defense against pathogens shape fruit pulp composition? **Oecologia** **155**: 277- 286.
- Cazetta, E., Schaefer, M. & Galetti, M. 2009. Why are fruits colorful? the relative importance of achromatic and chromatic contrasts for detection by birds. **Evolutionary Ecology** **23**: 233-244.
- Conservation International. 2010. Atlantic Forest. Disponível em: <[http://www.biodiversityhotspots.org/xp/hotspots/atlantic\\_forest/Pages/default.aspx](http://www.biodiversityhotspots.org/xp/hotspots/atlantic_forest/Pages/default.aspx)> (acesso em: 25/11/2010).
- Coombe, B G. 1976. The Development of fleshy fruits, **Annual Review of Plant Physiology** **27**: 507-28.

- Corner, E. J. H. 1976. **The seeds of dicotyledons**. v.1. Cambridge: Cambridge University Press, p.232-237.
- Cruz, E.D.; Martins, F.O. & Carvalho, J.E.U. 2001. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica** **24**: 161-165.
- Esau, K. 1977. **Anatomy of Seed Plants**. 2<sup>a</sup> ed. New York: John Wiley. 550p.
- Fahn, A. 1974. **Plant Anatomy**. 2<sup>a</sup> ed. Oxford: Pergamon Press. 611p.
- Ferreira, R.A.; Botelho, S.A.; Malavasi, M.M. & Davide, A.C. 1998. Caracterização morfológica de fruto, semente, plântula e muda de capitão-do-campo (*Terminalia argentea* Mart. & Zucc. - Combretaceae). **Revista Brasileira de Sementes** **20**: 202-209.
- Fonseca, M.G.; Leão, N.V.M. & Santos, F.A.M. 2006. Germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de *Pseudopiptadenia psilostachya* (DC.) G.P. Lewis & M.P.Lima (Leguminosae) em diferentes ambientes de luz. **Revista Árvore** **30**: 885-891.
- Font-Quer, P. 2001. **Dicionário de Botânica**. Barcelona: Editorial Labor. 1244p.
- Gamarra-Rojas, G. 2002. **Descritores morfológicos de frutos de dicotiledôneas para bancos de dados**. Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE.

- Griz, L.M.S. & Machado, I.C.S. 1998. Aspectos morfológicos e síndromes de dispersão de frutos e sementes na Reserva Ecológica de Dois Irmãos. Pp.197-224. In: I. C. Machado, A. V. Lopes & K. C. Pôrto (orgs.). **Reserva Ecológica de Dois Irmãos: estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana (Recife-Pernambuco-Brasil)**. Editora universitária da UFPE, Recife.
- Groth, D. 1983. Caracterização morfológica das unidades de dispersão de cinco espécies invasoras em algumas culturas brasileiras. **Revista Brasileira de Sementes** 5(2): 81-110.
- Gurgel, E.S.C., Carvalho, A.C.M., Santos, J.U.M. & Silva, M.F. 2006. *Virola surinamensis* (Rol. ex Rottb.) Warb. (Myristicaceae): aspectos morfológicos do fruto, semente, germinação e plântula. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. **Ciências Naturais** 1(2): 37–46.
- Howe, H.F. & Smallwood, J. Ecology of seed dispersal. 1982. **Annual Review of Ecology and Systematics** 13: 201-228.
- Kimmel, T.M., Nascimento, L.M., Piechowski, D., Sampaio, E.V.S.B., Rodal, M.J.N. & Gottsberger, G. 2010. Pollination and seed dispersal modes of woody species of 12-year-old secondary forest in the Atlantic Forest region of Pernambuco, NE Brazil. **Flora** 205: 540-547.

- Kimmel, T.; Piechowski, D. & Gottsberger, G. 2008. The history of fragmentation of the lowland Atlantic Forest of Pernambuco, Brazil. **Bioremediation, Biodiversity and Bioavailability 2**: 1-4.
- Lima, A.L.A., Rodal, M.J.N. & Lins-e-Silva, A.C.B. 2008. Phenology of tree species in a fragment of Atlantic Forest in Pernambuco- Brazil. **Bioremediation, Biodiversity and Bioavailability 2**(1): 68–75.
- Lins-e-Silva, A.C.B.& Rodal, M.J.N. 2008. **Tree community structure of urban remnant of Atlântic Coastal Forest in Pernambuco**. Pp.517-540. In: W.W. Thomas (ed.). The Atlantic Coastal Forest of Northeastern Brazil. The New Botanical Garden Press, New York.
- Lorenzi, H.; Bacher, L.; Lacerda, M.; Sartori, S. 2006. **Frutas Brasileiras e exóticas Cultivadas (de consumo *in natura*)**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, São Paulo. 640pp.
- Martin, A. C. 1946. The comparative internal morphology of seeds. **American Midland Naturalist 36** (3): 513-660.
- Metzger, J.P. 2000. Tree Functional group richness and landscape structure in a Brazilian Tropical Fragmented Landscape. **Ecological Applications 10**(4): 1147-1161.
- Mittermeier, R.A.; Myers, N; Gil, R.P. & Mittermeier, C.G. (eds.) 1999. **Hotspots: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. CEMEX, Conservation International & Agrupacion Serra Madre, Mexico. 431p.

- MMA. 2000. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 40p.
- Mori, S.A., M. Boom & G.T. Prace. 1981. Distribuição patterns and conservation of esatren brazilian coastal forest tree species. **Brittonia** **33**(2): 233-245.
- Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. Reviews. **Tree** **10**: 58-62.
- Oliveira, D.M.T. 2001. Morfologia comparada de plântulas e plantas jovens de Leguminosas arbóreas nativas: espécies de Phaseoleae, Sophoreae, Swartzieae e Tephrosieae. **Revista brasileira de Botânica** **24**: 85-97.
- Pinto, L.P. & Brito, M.C.W. 2005. Dinâmica da perda da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira: uma introdução. Pp.27-30. In: C. Galindo - Leal, & I. G. Câmara (eds.). **Mata Atlântica biodiversidade, ameaças e perspectivas**. Fundação SOS Mata Atlântica, Belo Horizonte, Brasil.
- Ranta, P., Blom, T., Niemelä, J., Joensuu, & Siitonen, M. 1998. The fragment Atlantic rain forest of Brasil: size, shape and distribuição of forest fragmentos. **Biodiversity and Conservation** **7**: 385-403.
- Roth, I. 1977. **Fruits of angiosperms-Encyclopedia of plant anatomy**. Gebrüder Borntraeger, Berlim. 675p.

- Schessl, M.; Silva W.L. & Gottsberger, G. 2008. Effects of fragmentation on forest structure and litter dynamics in Atlantic rain forest in Pernambuco, Brazil. **Flora** **203**: 215-228.
- Silva, H.C.H.; Lins-e-Silva, A.C.B.; Gomes, J.S. & Rodal, M.J.N. 2008a. The effect of internal and external edges on vegetation physiognomy and structure in a remnant of Atlantic Lowland rain forest in Brazil. **Bioremediation, Biodiversity and Bioavailability** **2**: 47-55.
- Silva, E.F.; Oliveira, C.A.M.; Lins-e-Silva, A.C.B. & Rodal, M.J.N. 2008b. Diversity and genetic structure of natural fragmented populations of *Tapirira guianensis* Aubl. In Northeastern Brazil. **Bioremediation, Biodiversity and Bioavailability** **2**: 35-40.
- Silva, A.G.; Sá-e-Silva, I.M.M.; Rodal, M.J.N. & Lins-e-Silva, A.C.B. 2008c. Influence of edge and topography on canopy and sub-canopy structure of Atlantic Forest fragment in Igarassu, Pernambuco State, Brazil. **Bioremediation, Biodiversity and Bioavailability** **2**: 41-46.
- Silva, M.C.N.A. & Rodal, M.J.N. 2009. Padrões das síndromes de dispersão de plantas em áreas com diferentes graus de pluviosidade, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasileira** **23**(4): 1040-1047.
- Souza, L.A. & Paoli, A.A.S. 2009. Estrutura da semente. Pp. 15-89. In: L.A. Souza (org). **Sementes e plântulas- germinação, estrutura e adaptação**. Todapalavra, Ponta Grossa.

Spjut, R. W. 1994. A Systematic treatment of fruit types. **Memoirs of the New York Botanical Garden 70**: 1-182.

Stehmann, J.R.; Forzza, R.C.; Salino, A.; Sobral, M.; Costa, D.P. & Kamino, L.H.Y. 2009. **Plantas da Floresta Atlântica**. Instituto de Pesquisa do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 516p.

Stevenson, P.R. 2007. A test of the escape and colonization hypotheses for zoochorous tree species in a western Amazonian forest. **Plant Ecology 190**: 245–258.

Stuppy, W. 2009. An introduction to the morphology of fruits. Seed Conservation Department. **Royal Botanic Gardens**, Kew, 88p.

Tabarelli, M.; Pinto, L.P.; Silva, J.M.C.; Hirota, M.M. & Bedê, L.C. 2005. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade 1**: 132-138.

Terborgh, J. 1990. Seed and fruit dispersal-commentary. Pp. 3-13. In: Bawa, K.S. & Hadley (eds.). **Reproductive ecology of Tropical Forest plants**, Main And The Biosphere. The Parthenon Publishing Group, Paris, v.7

Thomas, W.W. & Barbosa, M.R.V.B. 2008. Natural vegetation types in the Atlantic Coastal Forest of Northeastern Brazil. Pp.6-20. In: Thomas, W.W. (ed.). **The Atlantic Coastal Forest of Northeastern Brazil**. The New Botanical Garden Press, New York.

Thomas, W.W. 2008. Introduction and acknowledgments. Pp.1-5. In: Thomas, W.W. (ed.).

**The Atlantic Coastal Forest of Northeastern Brazil.** The New Botanical Garden Press, New York.

Trindade, M.B., Lins-e-Silva, A.C.B.; Silva, H.P.; Figueira, S.B. & Schessl, M. 2008.

fragmentation of the Atlantic rain forest in the Northern coastal region of Pernambuco, Brazil: Recent Changes and Implications for Conservation. **Bioremediation, Biodiversity and Bioavailability 2**: 5-13.

Van Der Pijl, L. 1982. **Principles of dispersal in higher plants.** 3<sup>a</sup> ed. Berlim: Springer-

Verlag. 215p.

Willson, M.F.; Irvine, A.K. & Walsh, N.G. 1989. Vertebrate dispersal syndromes in some

Australian and New Zealand plant communities, with geographic comparasions.

**Biotropica 21**: 133-147.

Willson, M. F. & Whelan C. J. 1990 The evolution of fruit color in fleshy-fruited plants. **The**

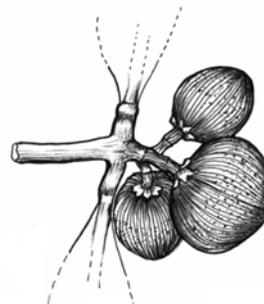
**American Naturalist 136**(6): 790-809.

# *Capítulo 1*

## **Recursos para Frugívoros em um Fragmento de Floresta Atlântica de Terras Baixas ao Norte do Rio São Francisco**

Capítulo a ser submetido ao Periódico

**PHYTOTAXA**



**Recursos para Frugívoros em um Fragmento de Floresta Atlântica de Terras Baixas ao Norte do Rio São Francisco**

JUSSARA ADRIANA NOVAES SOUZA<sup>1,2</sup> & MARCCUS ALVES<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Dept. Botânica, Universidade Federal de Pernambuco. CEP: 50670-901, Recife, Pernambuco, Brazil; e-mail: jusnovs@gmail.com*

<sup>2</sup> *Dept. Botânica, Universidade Federal de Pernambuco. CEP: 50670-901, Recife, Pernambuco, Brazil.*

## RESUMO

O estudo foi desenvolvido em um fragmento de Floresta Atlântica de Terras Baixas no nordeste do Brasil, Igarassu-Pernambuco, onde foram amostradas 58 espécies arbóreas com frutos carnosos ou sementes atrativas, distribuídas em 20 diferentes tipos de frutos, dos quais 18 foram simples e dois compostos. Os diásporos apresentaram grande variedade quanto à forma, como exemplos dos tipos baga e drupa. A distinção das estruturas constituintes da carnosidade dos frutos como epicarpo, mesocarpo, endocarpo, bem como receptáculo, hipanto ou brácteas são fundamentais no uso das diferentes classificações. Chaves de identificação com base em caracteres de frutos e sementes são apresentadas, assim como ilustrações dos diferentes tipos de frutos, com suas respectivas sementes e embriões.

**Palavras chaves:** frutos, sementes, morfologia, color, dispersão, conservação.

## ABSTRACT

The study was conducted in an Atlantic Forest Lowlands of northeastern Brazil, Igarassu-Pernambuco, where we sampled 58 trees with fleshy fruit and attractive seeds, distributed in 20 different types of fruits, of which 18 were single and two compounds. The diaspores showed great variety in shape, as examples of the types berry and drupe. The distinction of the structures of the constituents of the fleshiness of the fruits as exocarp, mesocarp, endocarp, and a receptacle or hypanthium bracts are fundamental in the use of different classifications. An identification key based on fruit and seed characters are presented, as well as illustrations of different types of fruits with their seeds and embryos.

**Keywords:** fruits, seeds, morphology, color, dispersion, conservation.

## Introdução

Os diásporos são fontes indispensáveis para a regeneração do banco de sementes e plântulas das espécies arbóreas, estando sujeitos a diferentes distúrbios, que afetam a abundância, a composição e a distribuição no ambiente florestal, servindo ainda como fonte de alimento para muitos dispersores frugívoros (Howe & Smallwood 1982; Murcia 1995; Benitez-Malvido 1998; Baidier *et al.* 1998; Stevenson 2007). Estes recursos são amplamente utilizados por vertebrados e invertebrados decompositores que sobrevivem diretamente desta produção (Howe & Smallwood 1982; Jordano *et al.* 2006; Cazetta *et al.*, 2008).

O termo diásporo refere-se a unidade propagativa que pode ser destaca da planta-mãe, é então denominado de fruto ou semente, e está diretamente relacionada com a propagação e conservação das espécies (van der Pijl 1982; Spjut, 1994; Font Quer, 2001).

Na Floresta Atlântica os diásporos carnosos podem estar presentes em até 90% das espécies arbóreas, sendo os padrões de frutificação dependentes de fatores endógenos e ambientais. Entretanto, a ação dos dispersores é correlacionada sazonalmente com a disponibilidade dos diásporos para a fauna frugívora, o que pode contribuir para estabelecer uma possível competição entre as plantas (Paise & Vieira 2005; Jordano *et al.* 2006).

As características morfológicas e fonológicas dos diásporos auxiliam em dados sobre as interações entre espécies e os dispersores locais, contribuindo até mesmo no reconhecimento dos padrões temporais e espaciais destes recursos (Janson 1983; Paise & Vieira 2005; Cazetta *et al.* 2008).

A avaliação das características dos diásporos é relatada como fundamental para elucidação de questões ecológicas, agronômicas, evolucionárias, filogenéticas, fitopatológicas, paleobotânicas ou taxonômicas, o que os tornam caracteres confiáveis para diversas análises, pois são pouco modificados pelo ambiente (Groth, 1983; Oliveira & Beltrati

1994; Oliveira 2001; Martins & Oliveira 2001; Cunha & Ferreira 2003; Battilani *et al.* 2006; Braz *et al.* 2009; Zieliński *et al.* 2010; Bolmgren & Eriksson 2010).

Desta forma, os trabalhos morfológicos contribuem para um melhor agrupamento dos diferentes grupos na sistemática vegetal, auxiliam estudos de síndromes de dispersão, a elaboração de bancos de sementes, germinação e estudos de base zoológica (Griz & Machado, 1998; Azeredo *et al.*, 2003; Cesarino *et al.*, 2007; Castellani, 2008; Lorenzi *et al.*, 2006; Silva & Rodal, 2009; Bolmgren & Eriksson 2010).

Entretanto, algumas problemáticas são apontadas nos estudos de frutos, como a inaplicabilidade dos tipos em relação às síndromes (van der Pijl 1982) e Spjut (1994) revelou que apesar da tipificação ser uma ferramenta útil, ainda é muito complexa e pouco utilizada devido à carência de uma terminologia unificada e da complexidade de interpretação das estruturas (Spjut & Thieret, 1989).

Com relação à carnosidade, tanto o fruto quanto a semente podem apresentar atrativos de consistência carnosa, com origens distintas. No primeiro, o pericarpo carnoso pode estar diferenciado em duas ou três camadas, o exocarpo (epicarpo), mesocarpo e o endocarpo, ou ainda ser constituído por estruturas extraovarianas como receptáculo ou hipanto (Spjut 1994; Barroso *et al.* 1999). Já em outros frutos, a semente é que possui atrativo de consistência carnosa, apresentando-se como uma estrutura associada desenvolvida ao longo da maturação do fruto, denominada de arilo, arilóide ou sarcotesta (Herrera 1987). A sarcotesta é derivada da testa da semente, o arilo verdadeiro é originado da extremidade proximal do funículo, junto à região do hilo, e o arilóide é formado em torno do exostoma da micrópila (Barroso *et al.* 1999), porém são de difícil distinção devido às semelhanças de consistência e proximidade do local de origem (van der Pijl 1982; Gurgel *et al.* 2006).

As diferentes classificações empregadas para frutos são baseadas, principalmente, na consistência do pericarpo (carnoso ou seco), no modo de dispersão (deiscente ou indeiscente)

e na origem da carnosidade- ovariana ou extraovariana (Esau, 1977; van der Pijl 1982; Spjut 1994; Barroso *et al.* 1999; Stuppy 2004).

Desta forma, o objetivo do estudo foi o de contribuir com o conhecimento morfológico e tipológico dos frutos carnosos e sementes atrativas de espécies arbóreas ocorrentes em um trecho de Floresta Atlântica de Terras Baixas no Nordeste do Brasil. Auxiliando na interpretação das estruturas quanto ao uso dos sistemas de classificação de tipos de frutos, onde muitas vezes resultam em tipos distintos em uma mesma espécie. Assim, o estudo ainda contribui com estudos taxonômicos e ecológicos, uma vez que os diásporos apresentam-se como excelentes bioindicadores da fauna local, podendo indicar áreas em bons estados de preservação.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Área de Estudo**

O trabalho foi realizado em uma Reserva Florestal localizada na Usina São José, município de Igarassu (Pernambuco, Brasil) a 50 km da capital Recife, denominada “Mata de Piedade” (07°49’12,66”–7°50’55,43”S e 35°00’35,92”–34°59’21,29”W), que possui grande importância biológica e está inserida na Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (Costa Lima 1998; MMA 2000).

A Reserva possui uma área total de 305,78 ha (Silva *et al.* 2008) e altitude variando de 30–113m, tem sido caracterizada como uma área de Floresta Ombrófila de Terras Baixas, (IBGE 1992), com clima do tipo As' de KÖPPEN (FIDEM 1993), quente e úmido, com temperaturas variando de 21°C a 25°C, e precipitação média anual de 1520 mm, com chuvas acima de 100 mm de janeiro a agosto (Schessl *et al.* 2008).

### Coleta e tratamentos dos dados

As coletas foram realizadas de março de 2009 a abril de 2010, durante cinco dias mensalmente, através de caminhadas aleatórias da borda ao interior florestal, visando percorrer toda a área, totalizando 490 horas de esforço amostral.

Com base nos inventários elaborados por Alves-Araújo *et al.* (2008) e Silva *et al.* (2008) foram previamente listadas as espécies arbóreas ocorrentes na área de estudo potencialmente produtoras de frutos carnosos ou com sementes atrativas. Desta forma, as espécies foram coletadas e fotografadas no fragmento florestal, observando-se o diâmetro a altura do peito  $\geq 4,5$  cm.

Ressalta-se que o fruto maduro foi considerado aquele com estrutura do pericarpo ou do atrativo da semente amolecido, as observações quanto ao tipo de carnosidade foram realizadas com material fresco ainda no campo. Desta forma, as coletas foram processadas seguindo a metodologia usual em taxonomia, sendo os frutos e sementes armazenados em álcool 70% para melhor conservação.

As espécies foram identificadas através de coleções disponíveis nos herbários Geraldo Mariz (UFP) e do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), além de consulta a especialistas. As famílias foram organizadas segundo o APG III (2009), nomes das espécies revisadas segundo “Lista do Brasil” (Forzza *et al.*, 2010) e W3 Trópicos, exsicatas e amostras de frutos e sementes encontram-se depositadas no herbário UFP.

A caracterização tipológica seguiu Spjut (1994), com auxílio de outras literaturas (Barroso *et al.* 1999; Harris & Harris 2000; Hickey & King 2000) com adequações. Para os padrões de cores dos diásporos maduros, foram utilizadas interpretações pessoais: acastanhado, alvacento, amarelado, avermelhado, amarrozado, esverdeado e negrescente. Vale ressaltar que a coloração é uma característica bastante variável nas sementes e embriões, pois vários fatores podem alterar o padrão de cor, como o ciclo de chuvas, a fase de

maturação e envelhecimento do fruto e da semente (Musil 1977). Para as dimensões dos frutos e das sementes foram medidos o comprimento e a largura de 10-15 unidades oriundas de até cinco indivíduos de cada espécie.

As chaves apresentadas foram construídas baseadas nas características morfológicas dos diásporos e na tipologia adotada em Spjut (1994). Para os embriões seguiu-se a classificação de Barroso et al. (1999) com modificações, de acordo com o formato, distinção e delimitação (invaginação do eixo hipocótilo-radícula); os embriões carnosos foram denominados de crassos; os embriões Diferenciados cotiledonares foram distintos nos tipos: CI=circinado (cotilédones enrolados em espiral); CR= criptorradicular (eixo hipocótilo-radicular entre os cotilédones); DO= cotilédones dobrados entre si; FO= foliáceos (cotilédones em forma de folhas enervadas, eixo hipocótilo afilado). O HI= hipocotiledonar (com eixo hipocótilo-radícula mais desenvolvido); PL= plano-convexos (com distinção entre cotilédones e eixo hipocótilo-radícula).

Os Indiferenciados foram distintos nos tipos: CF= conferruminados (sem diferenciação entre os cotilédones e o eixo hipocótilo-radícula); ER= testa com endosperma ruminado; DI= diminuto (embrião < 1 mm comprimento) e PI= pimentóide.

## RESULTADOS

**Diásporos-** Foram identificados um total de 58 espécies pertencentes a 32 famílias e 51 gêneros (Tabela 1). Deste total foram tipificados frutos pertencentes a 45 espécies arbóreas com frutos carnosos e 13 com frutos secos com sementes ornamentadas com atrativos carnosos. As tipificações resultaram em 20 tipos distintos, sendo 18 de frutos simples (93,1%) e dois de frutos compostos (6,9%) (Tabela 1), que se encontram ilustrados em Souza & Alves (2010).

Os frutos simples constituíram 59% da amostra total, entre eles, o tipo drupa ocorreu em 10 espécies (17,24%) em diversas famílias. O tipo acrosarco com oito espécies (13,8%) presentes em Melastomataceae e Myrtaceae. O tipo baga ocorreu em nove espécies (12%), nuculânio em três (5,17%), diclésio em duas espécies (3,5%), seguidos de anfisarco (*Gustavia augusta* L.), camara (*Inga capitata* Desv.) e simples esquizocarpáceo do tipo drupário [*Allophylus edulis* (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.] com apenas uma espécie cada (1,72%).

Os frutos simples do tipo rexocarpáceos foram observados em 12 espécies (20,7%) de famílias diversas, o tipo cápsula loculicida em quatro espécies de Celastraceae, Meliaceae e Sapindaceae (6,9%). O tipo cápsula septífraga foi encontrado em quatro espécies (6,9%) de Clusiaceae e Euphorbiaceae. O tipo pixídio ocorreu em duas espécies de Lecythidaceae (3,5%), seguido de fóliculo [*Virola gardneri* (A. DC.) Warb] e legume (*Swartzia pickelii* Killip ex Ducke) com uma espécie cada (1,7%).

Os frutos simples múltiplos ocorreram em sete (12,1%) espécies, sendo dois do tipo drupeto [*Simarouba amara* Aubl. e *Ouratea castaneifolia* (DC.) Engl.] e dois do tipo foliceto (*Tabernaemontana muricata* Link ex Roem. & Schult. e *Xylopia frutescens* Aubl.), seguidas dos tipos baceto (*Guatteria pogonopus* Mart.), pomário (*Siparuna guianensis* Aubl.) e sincápio (*Annona montana* Macfad.).

Os frutos compostos quatro (6,9%) foram exclusivos ocorrendo apenas em Moraceae, com três espécies do tipo sicônio, observados em *Brosimum discolor* Schott, *Clarisia racemosa* Ruiz & Pav. e *Ficus arpazusa* Casar. e apenas um do tipo sorosus encontrado em *Helicostylis tomentosa* (Poepp. & Endl.) Rusby.

A carnosidade dos frutos apresentou duas origens diferentes - ovariana e extraovariana. O primeiro caso ocorreu em 31 espécies (53,5%) de frutos simples. No segundo, estruturas

como receptáculo, hipanto ou brácteas carnosas foram registradas para 14 espécies (24,1%) de frutos simples- acrosarco, diclésio e em todos os frutos compostos- sicônio e sorosus.

As estruturas atrativas carnosas foram observadas nas sementes de frutos secos (rexocarpáceos), e estiveram localizadas na base, como em *Pera ferruginea* (Schott) Müll. Arg., ou envolvendo-as quase por completo, como em *Virola gardneri* (A. DC.) Warb.

Em *Clusia nemorosa* G. Mey foi constatada a germinação das sementes na cápsula septífraga funcionando como uma câmara germinativa até o crescimento inicial das plântulas. Este fato foi observado apenas nas cápsulas em que as valvas não se abriam completamente e que somado à maior aderência do cálice, possivelmente contribuía para mantê-la fechada por mais tempo, protegendo as sementes da dissecação.

Durante o período chuvoso 34 espécies (58%) frutificaram e 12 (20, 7%) no período seco, e 12 (20, 7%) ocorreram nos dois períodos: chuvoso e seco.

**Tamanho de Frutos e Sementes-** O menor fruto ocorreu em *Trema micrantha* (L.) Blume uma drupa com 0,35 cm de comprimento e o maior em *Lecythis pisones* Cambess um pixídio com 18 cm comprimento. O tamanho das sementes variou com frutos de 0,1 cm de compr. como em *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy., *Miconia prasina* (Sw.) DC. e *Henriettea succosa* (Aubl.) DC. até 4,0 cm em *Lecythis pisonis* Cambess, e 4,4 em sementes de *Swartzia pickelii* Killip ex Ducke.

O maior número de sementes por fruto (até 200) foi verificado entre os frutos simples acrosarco, como em *Miconia prasina* (Sw.) DC., *Henriettea succosa* (Aubl.) DC. e *Psidium guianense* Sw. e entre os compostos *Ficus arpazusa* Casar.. Entre os múltiplos *Annona montana* Macfad.com até 40 sementes/fruto. Os frutos rexocarpáceos (epicarpo seco), foram os que apresentaram a menor proporção de sementes/fruto, até quatro por fruto, exceção para *Swartzia pickelii* Killip ex Ducke. e *Lecythis pisonis* Cambess, que apresentaram 12 e 40 sementes/fruto respectivamente. Em 20 espécies distintas verificou-se apenas uma semente

por fruto, sendo a maioria de frutos do tipo drupa (Tabela 1 e 2). Cerca de 80% das espécies possuíam até seis sementes por fruto.

Sementes com endosperma ruminado estiveram presentes em Annonaceae, Rubiaceae e Myristicaceae (Tabela 2). A testa fortemente aderida ao embrião ocorreu em Annonaceae, Lecythidaceae e Sapotaceae. Nesta última, as sementes também se destacam pelo hilo fortemente vascularizado ocupando mais da metade do comprimento da semente. Independente do tipo de fruto, o funículo carnoso amarelado esteve presente nas sementes de *Gustavia augusta* L. e de *Tabernaemontana muricata* Link ex Roem. & Schult (Tabela 3).

Algumas famílias como Melastomataceae apresentaram morfologia das sementes que auxiliaram na distinção até mesmo das espécies, como espécies em *Miconia* e *Henriettea* (ver pranchas do capítulo 2).

**Embriões-** A morfologia dos embriões também contribuiu para delimitar gêneros e espécies, com a maioria apresentando embriões crassos e plano-convexos. Os embriões diferenciados do tipo cotiledonar, plano-convexos (PL) foram observados em *Brosimum discolor*, *Clarisia racemosa*, esta com plântulas desenvolvendo-se próximo a planta-mãe, *Cheiloclinium cognatum*, *Cinnamomum triplinerve*, *Erythroxylum squamatum*, *Gustavia augusta*, *Helicostylis tomentosa*, *Ocotea indecora*, *Protium heptaphyllum*, *Tapirira guianensis*, *Tetragastris catuaba*, *Thyrsodium spruceanum*, *Ouratea castaneifolia*, *Pouteria durlandii*, *P. grandiflora*, *Quiina florida*, *Simarouba amara*, *Swartzia* sp., *Swartzia pickelii*, *Ximenia americana*. O embrião denominado de criptorradicular (CR) ocorreu em *Inga capitata*. O embrião de *Symphonia globulifera* foi classificado como hipocotiledonar (HI).

Embriões diferenciados com cotilédones foliáceos (FO) foram observados na família Myrtaceae: *Myrcia racemosa*, *Myrcia spectabilis*, *Calyptranthes dardanoi*, em *Rauwolfia grandiflora*, *Cupania racemosa* e *Cupania revoluta*.

Os embriões com cotilédones dobrados (DO) ocorreram em *Cordia superba* e em *C. sellowiana*, está última apresentando várias sementes germinando próximo a planta-mãe, já embrião com cotilédones dobrados (DO) com eixo hipocótilo-radícula sobre os cotilédones foi encontrado em *Allophylus edulis*. Embrião circinado (CI) com formato em espiral em *Byrsonima crispera*, o embrião do tipo pimentóide (PI) em *Psidium guianense*. Já em *Guapira opposita* cotilédones entreabertos e eixo hipocótilo-radícula entre os cotilédones.

Embriões indiferenciados do tipo diminuto (DI), ou seja, menores que 1 mm de compr., ocorreram em *Henriettea succosa*, *Miconia prasina*. Embrião diminuto com endosperma ruminado (ER) presentes em *Guatteria pogonopus*, *Xylopia frutescens*, *Annona montana* e *Virola gardneri*. Embriões indiferenciados do tipo conferruminado (CF) foram observados em *Eugenia dichroma*, *E. umbrosa*, *Eschweilera ovata* e *Lecythis pisonis*.

**Coloração-** A coloração esverdeada esteve presente em 15 (25,86%), a amarelada em 14 (24,14%), seguidas do nigrescente e, 8 (13,80%), avermelhado em 7 (12%), amarronzado em 5 (8,6%), acastanhado em 4 (6,9%), bicolor em 4 (6,9%) e alva 1 (1,7%).

Moraceae e Boraginaceae foram as famílias que apresentaram maior variação quanto à colorações do exo/epicarpo, não sendo possível inclusive estabelecer um padrão, já em Melastomataceae e Myrtaceae houve a predominância do negrescente e do amarelado, respectivamente.

**Chave de identificação de tipos de frutos carnosos e frutos secos com atrativos carnosos  
ocorrentes em espécies arbóreas de um fragmento de Floresta Atlântica de Terras  
Baixas ao Norte do Rio São Francisco**

1. Fruto derivado do gineceu de uma flor; carpelos dispostos em um mesmo receptáculo ou envoltos por ele.....2 (**SIMPLES**)
  - Fruto derivado de gineceus de uma mesma inflorescência; carpelos dispostos no receptáculo e/ou recobertos por ele, por brácteas ou hipanto desde a base.....19 (**COMPOSTOS**)
2. Carpel(s) unido(s) ou unitários(s) na maturação.....3
  - Carpelos parcialmente livres ou sincárpicos na maturação.....14
3. Pericarpo recoberto por estruturas extracarpelares (hipanto ou receptáculo carnosos) .....4
  - Pericarpo não recoberto por estruturas extracarpelares, se presentes, vestigiais.....5
4. Frutos recobertos por hipanto globoso; sementes-200 embebidas em polpa sucosa.....**Acrosarco** (*Calypttranthes, Eugenia, Henrittea* -Fig. 2L–R, *Miconia* Fig. 2S–T; *Myrcia, Psidium*).
  - Frutos recobertos pelo hipanto fusiforme; semente-1, não embebida em polpa sucosa.....**Diclésio** (*Buchenavia, Guapira* (Fig. 3O–R).
5. Pericarpo carnosos.....6
  - Pericarpo seco.....8
6. Endocarpo indiferenciado ..... **Baga** (*Cinnamomum, Ocotea, Pouteria, Quiina*- Fig. 2A–D, *Symphonia, Swartzia, Thyrsodium* -Fig. 2E–K, *Vismia* -Fig. 2U–X).
  - Endocarpo rígido .....7
7. Mesocarpo carnosos; pirênio 1 a raro 3 sementes .... **Drupa** (*Byrsonima*- Fig. 1A–H, *Cheiloclinium, Erythroxylum, Rauwolfia, Tapirira*- Fig. 1I–L, *Trema, Ximenia*- Fig. 1M–O, *Cordia, Psychotria*).

- Mesocarpo fibroso; pirênio 1 raro 5 sementes ... **Nuculânio** (*Protium*- Fig. 1P-S, *Quararibea*, *Tetragastris*).
8. Fruto com cicatriz opercular; ápice truncado; deiscência apical.....9
- Fruto sem cicatriz opercular; ápice não truncado; deiscência outras.....10
9. Fruto indeiscente.....**Anfisarco** (*Gustavia*)
- Fruto deiscente.....**Pixídio** (*Eschweilera*, *Lecythis*)
10. Sementes marginais.....11
- Sementes não marginais.....12
11. Sementes com sarcotesta carnosos-esponjosa, alva.....**Camara** (*Inga*)
- Sementes sem sarcotesta carnosos-esponjosa .....**Legume** (*Swartzia*)
12. Deiscência ao longo da sutura; fruto unilocular.....**Folículo** (*Virola*)
- Deiscência ao longo de duas ou mais suturas; frutos pluriloculares.....13
13. Deiscência ao longo dos lóculos; coluna seminífera ausente ..... **Cápsula loculicida** (*Cupania*, *Guarea*, *Maytenus*)
- Deiscência ao longo dos septos; coluna seminífera presente ..... **Cápsula septífraga** (*Clusia*, *Pera*, *Tovomitia*)
14. Frutíolos avermelhados .....**Drupário** (*Allophylus* Fig. 4F-L).
- Frutíolos acastanhados, amarelados a negrescentes.....15
15. Pericarpo seco; sementes com arilo basal, amarelo.....**Foliceto** (*Xylopia*, *Tabernaemontana* - Fig. 4P-R).
- Pericarpo carnosos; sementes sem arilo basal, amarelado.....16
16. Frutíolos imersos em receptáculo amarelado .....**Pomario** (*Siparuna*).
- Frutíolos não imersos no receptáculo.....17
17. Frutíolos estipitados, negrescentes.....**Baceto** (*Guatteria*).
- Frutíolos não estipitados.....18

18. Frutíolos dispostos sobre receptáculo piramidal; receptáculo recoberto pelos frutíolos na maturação. Endocarpo membranáceo; frutíolos sem endocarpo rígido ..... **Sincápio** (*Annona* -Fig. 3A–D).
- Frutíolos dispostos sobre receptáculo triangular ou quadrangular; receptáculo não recoberto pelos frutíolos na maturação; frutíolos sem endocarpo rígido .... **Drupeto** (*Simarouba* - Fig. 4A–E, *Ouratea* - Fig. 4M–O).
19. Frutíolos encerrados sobre o receptáculo ou pedúnculo; brácteas carnosas, envolvendo uma ou mais flores; infrutescência amarelada na maturação ..... **Sorosus** (*Helicostylis*- Fig. 3E–J).
- Frutíolo encerrado dentro do receptáculo ou pedúnculo carnosos; brácteas membranáceas; infrutescência esverdeada ou avermelhada na maturação .... **Sicônio** (*Brosimum*, *Clarisia*, *Ficus* - Fig. 3K–N).

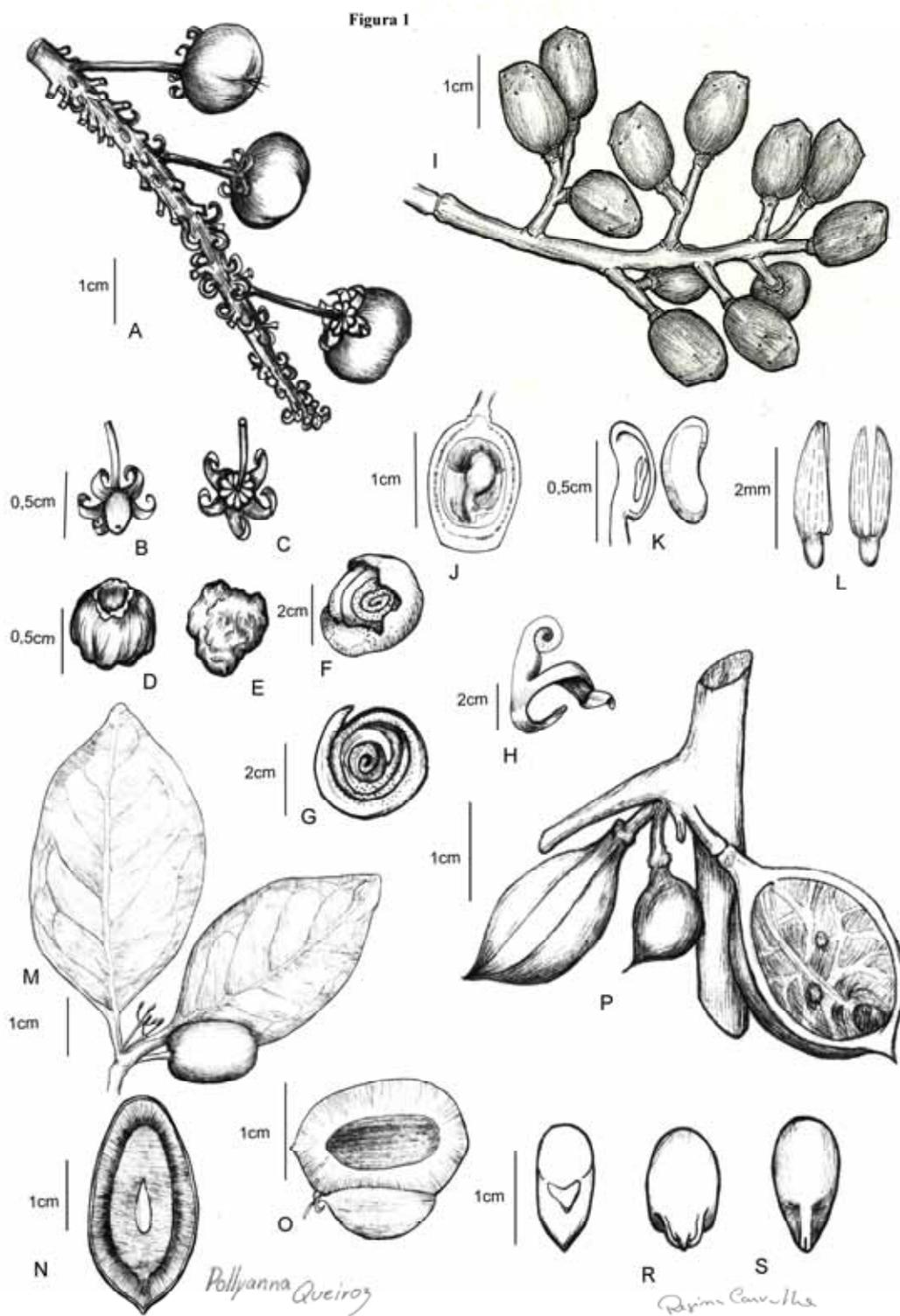
Legenda das Figuras 1, 2, 3 e 4 - Ilustrações dos tipos de frutos simples, rexocarpáceos, esquizocarpáceos, múltiplos e compostos, com suas respectivas sementes e embriões analisados do fragmento de floresta Atlântica, Igarassu- PE/ Brasil. Classificação de frutos segundo Spjut (1994) e embriões Barroso et al (1999) com modificações:

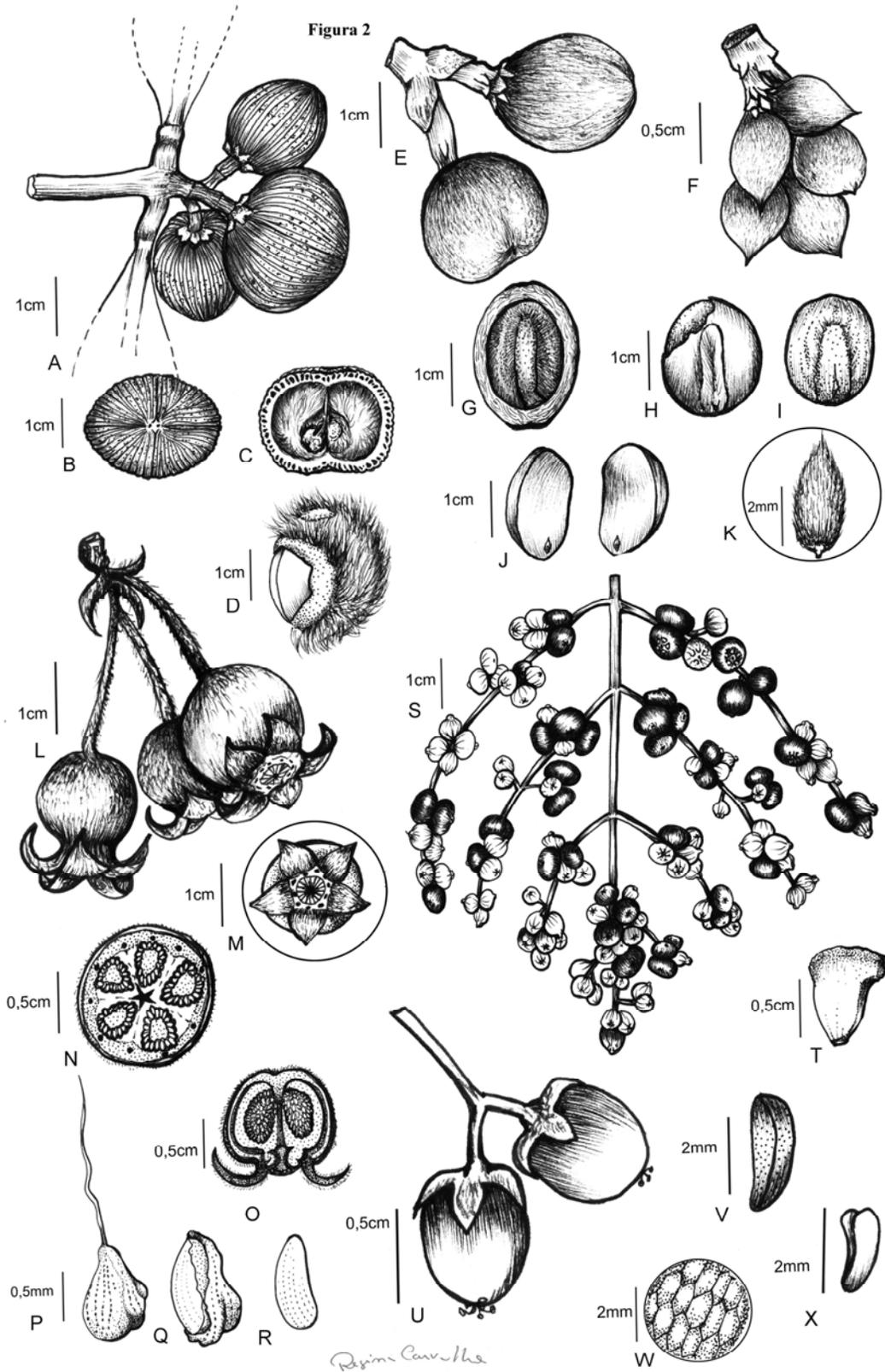
**Fig. 1. Fruto simples - Drupa: A–H.** A. *Byrsonima crispera*, ramo. B. detalhes do cálice. C. glândulas do cálice. D. detalhe da drupa com depressão do receptáculo. E. drupa em vista apical. F. embrião com testa. G. embrião circinado. H. cotilédones desenrolados. I–L. I. *Tapirira guianensis*, ramo. J. corte da drupa com semente curva no ápice. K. semente em corte longitudinal. L. embrião plano-convexo. M–O. M. *Ximenia americana*, ramo. N. corte da drupa. O. embrião. **Fruto simples - Nuculânio: P–S.** P. *Protium heptaphyllum*, ramo. Q. endocarpo com depressão. R. embrião sem testa. S. embrião com testa.

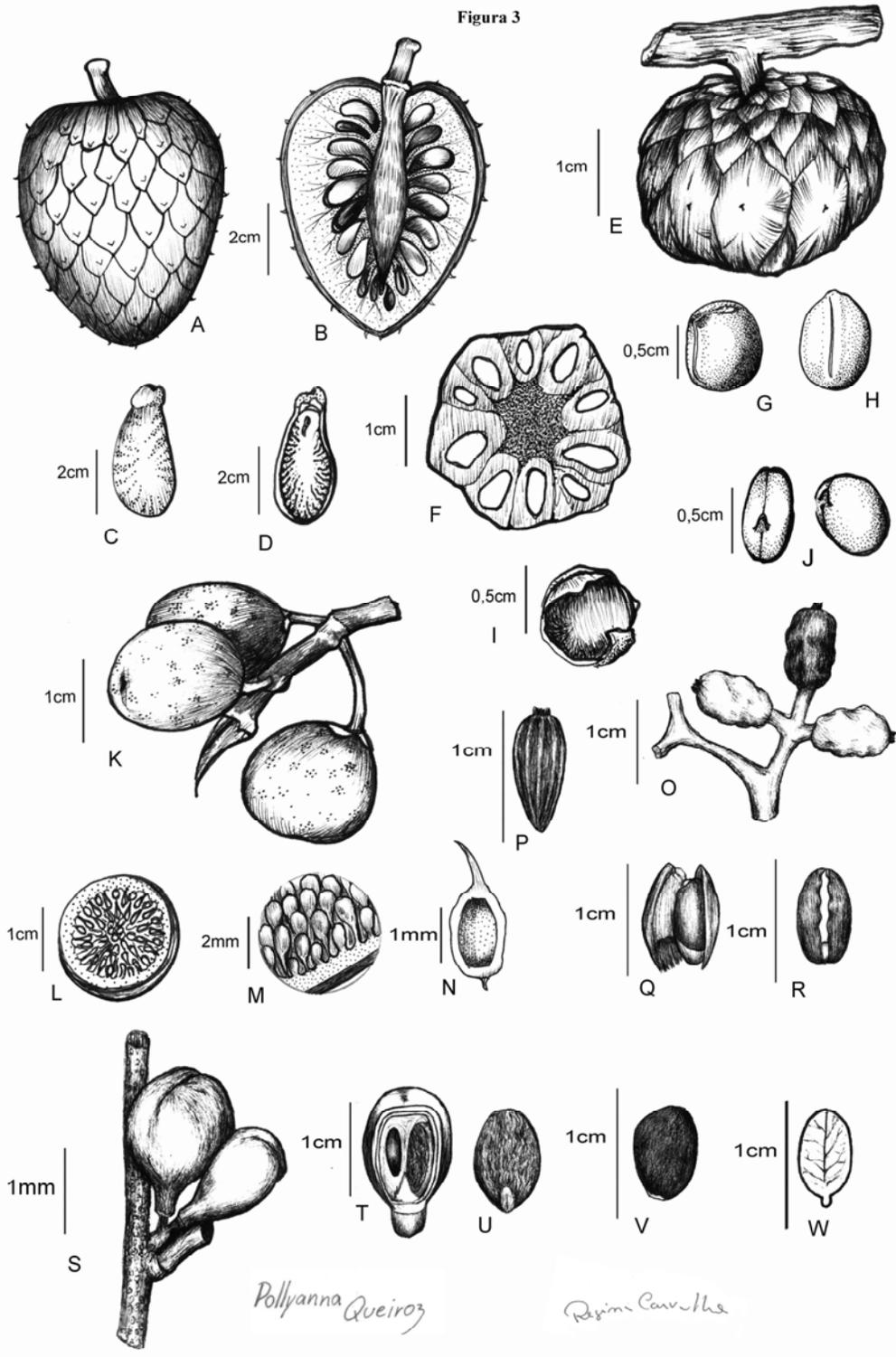
**Figura 2. Fruto simples - Baga: A–D.** A. *Quiina florida*, ramo. B. ápice do fruto. C. endocarpo em corte transversal e cicatriz funicular. D. semente com superfície aveludada e cotilédones plano-convexos. E–K. E. *Thyrsoodium spruceanum*, ramos. F. frutos imaturos no ramo. G. endocarpo com cicatriz do hilo. H. testa com cicatriz. I. embrião crasso, cotiledonar. J. cotilédones plano-convexos. K. detalhe do eixo hipocótilo-radícula. L–R. L. **Fruto simples - Acrosarco:** *Henriettea succosa*, ramo. M. detalhe do cálice. N. corte transversal do fruto. O. corte longitudinal. P. semente subcoclear com funículo linear. Q. embrião com testa. R. embrião alvo. S–T. S. *Miconia prasina*, ramo. T. semente. **Fruto simples - Baga: U–X.** U. *Vismia guianensis*, ramo. V. semente. W. superfície da testa. X. embrião.

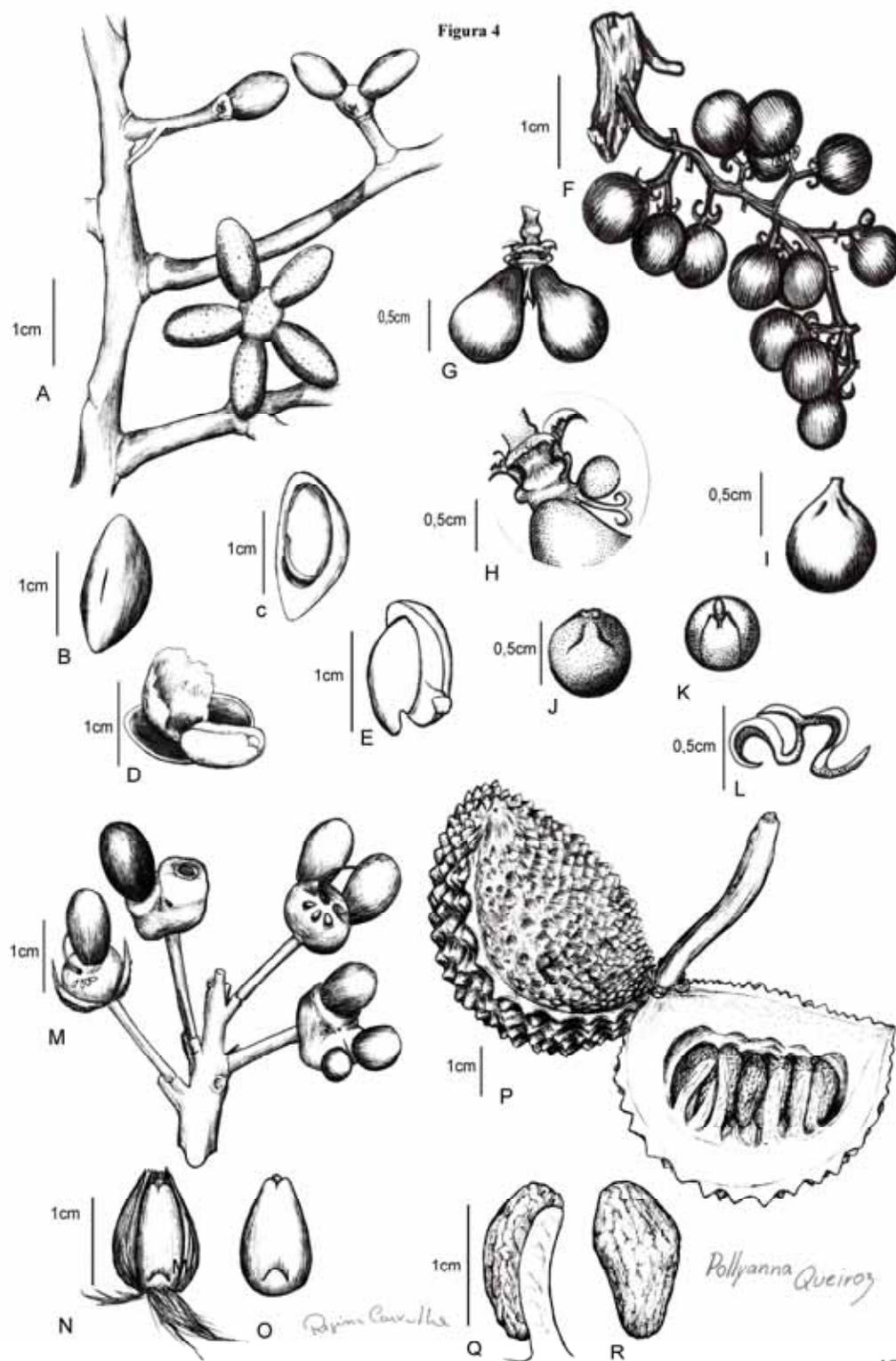
**Figura 3. Fruto Múltiplo - Sincarpio: A–D.** A. *Annona montana* com superfície equinada. B. corte longitudinal do fruto, com frutíolos dispostos sobre o receptáculo piramidal. C. semente. D. corte transversal da semente ruminada. **Fruto Composto - Sorosus: E–J.** E. *Helicostylis tomentosa*, com brácteas carnosas. F. corte transversal das drupas concrecidas. G. semente com testa. H. detalhe do hilo. I. detalhe do endocarpo. J. embrião com cotilédones plano-convexos. **Fruto Composto - Sicônio: K–N.** K. *Ficus arpazusa*, ramo. L. corte transversal do fruto. M. detalhe dos frutíolos. N. detalhe da semente. **Fruto simples - Diclésio: O–R.** O. *Guapira opposita*, frutos maduros enegrescidos. P. núcula costada. Q. corte transversal da núcula. R. embrião entreaberto. **Fruto Rexocarpáceo - Cápsula loculicida: S–W.** S. *Maytenus obtusifolia*, ramo. T. corte longitudinal dos lóculos; U. semente com arilo; V. semente com testa. W. embrião foliáceo.

**Figura 4. A–E.** A. **Fruto Múltiplo - Drupeto:** *Simarouba amara*, ramos com drupíolos no receptáculo. B. endocarpo com hilo linear. C. corte longitudinal do endocarpo. D. semente com testa e embrião. E. cotilédones plano-convexos. F–L. F. *Allophylus edulis*, ramo. G. drupíolos. H. drupíolo menor abortado. I. endocarpo. J. semente com testa. K. embrião dobrado. L. cotilédones desdobrados. M–O. M. **Fruto Múltiplo - Drupeto:** *Ouratea castaneifolia*, ramos com drupíolos arranjados no receptáculo. N. testa. O. embrião plano-convexo. **Fruto Múltiplo- Folíceto: P–R.** P. *Tabernaemontana muricata* com folículos no receptáculo. Q. semente com funículo carnoso. R. semente em vista dorsal.









**Chave de identificação de espécies com frutos carnosos e secos com atrativos carnosos  
ocorrentes em espécies arbóreas de um fragmento de Floresta Atlântica de Terras  
Baixas ao Norte do Rio São Francisco**

1. Pericarpo carnosos. Sementes sem atrativos carnosos.....	2
- Pericarpo seco. Sementes com atrativos carnosos.....	42
2. Frutos $\leq 1,0$ cm de comprimento.....	3
- Frutos $\geq 1,1$ cm de comprimento.....	13
3. Semente 1-fruto.....	4
- Sementes 2–200 por fruto.....	7
4. Frutos negrescentes.....	5
- Frutos amarelados, alaranjados ou avermelhados.....	6
5. Pericarpo constituído da parede do ovário; cotilédones plano-convexos, alvos.....	<i>Cinnamomum triplinerve</i>
- Pericarpo constituído pelo hipanto; cotilédones esverdeados, entreabertos, escavados,.....	<i>Guapira opposita</i> (Fig. 30–R)
6. Frutos amarelados; ovário ínfero; embrião foliáceo, enervado.....	<i>Myrcia spectabilis</i>
- Frutos alaranjados ou avermelhados; ovário súpero; embrião sem estas características.....	<i>Trema micrantha</i>

7. Cálice persistente no ápice do fruto; ovário ínfero.....8  
 - Cálice não persistente no ápice do fruto; ovário ínfero ou súpero.....11
8. Sementes sulcadas; presença de endosperma ruminado.....*Psychotria carthagenensis*  
 - Sementes lisas; ausência de endosperma ruminado.....9
9. Pontuações aromáticas presentes no pericarpo; cotilédones foliáceos, esverdeados.....10  
 - Pontuações aromáticas ausentes no pericarpo; cotilédones diminutos, alvos.....*Miconia prasina* (Fig. 2S–T)
10. Fruto com cálice em forma de caliptra.....*Calyptanthes dardanoi*  
 - Fruto com cálice sem esta característica.....*Myrcia racemosa*
11. Glândulas presentes no cálice; pirênio com depressão na região do cálice; cotilédones em espiral.....*Byrsonima crispa* (Fig. 1A–H)  
 - Glândulas ausentes no cálice; pirênio sem depressão na região do cálice; cotilédones não espiral.....12
12. - Frutíolos estipitados, negrescentes; pirênio ausente; endosperma ruminado; cotilédones não dobrados entre si.....*Guatteria pogonopus*  
 Frutíolos não estipitados, avermelhados; pirênio presente; endosperma não ruminado; cotilédones dobrados entre si..... *Allophylus edulis* (Fig. 4F–L)

13. Frutos com exclusivamente uma (1) semente.....	14
- Frutos com 2–200 sementes por fruto.....	25
14. Endocarpo lenhoso ou rígido.....	15
- Endocarpo indiferenciado ou membranáceo.....	22
15. Sépalas expandidas, 1/3 além do comprimento da base do fruto; cotilédones amarrotados entre si.....	16
- Sépalas não expandidas, curtas na base ou no ápice do fruto; cotilédones não amarrotados.....	17
16. Frutos amarelados; estilete ausente; hilo mediano.....	<i>Cordia sellowiana</i>
- Frutos alvacentos; estilete presente, longo; hilo basal.....	<i>Cordia superba</i>
17. Cotilédones foliáceos.....	<i>Buchenavia tetraphylla</i>
- Cotilédones plano-convexos.....	18
18. Ápice do fruto verrucoso; semente reniforme; cotilédones listrados.....	<i>Tapirira guianensis</i>
(Fig. 1I–L)	
- Ápice do fruto sem verrugas; semente globosa ou oblonga; cotilédones não listrados.....	19
19. Exocarpo avermelhado.....	20
- Exocarpo negrescente ou amarelado.....	21
20. Fruto globóide; exocarpo com escamas; testa lisa.....	<i>Brosimum discolor</i>

- Fruto oblongo; exocarpo sem escamas; testa costada.....*Erythroxylum squamatum*
  
- 21. Epicarpo negrescente; cúpula presente no fruto.....*Ocotea indecora*
- Epicarpo amarelado; cúpula ausente no fruto.....*Ximenia americana* (Fig. 1M–O)
  
- 22. Sépalas ausentes no ápice do fruto; cotilédones plano-convexos.....23
- Sépalas presentes no ápice do fruto; cotilédones conferruminados.....24
  
- 23. Superfície do fruto alaranjada ou avermelhada, lisa; embrião com látex.....*Clarisia racemosa*
- Superfície do fruto esverdeada, aveludada; embrião sem látex.....*Thyrsodium schomburgkianum* (Fig. 2E–K)
  
- 24. Superfície lisa, lacínios dobrados para o interior do fruto.....*Eugenia dichroma*
- Superfície verrucosa, lacínios do cálice não dobrados para o interior do fruto.....*Eugenia umbrosa*
  
- 25. Fruto com (-2)-10 sementes por fruto.....26
- Fruto com 40-200 sementes por fruto.....39
  
- 26. Frutíolos presentes (-5) negrescentes, dispostos sobre o receptáculo; cotilédones plano-convexos, crassos.....27
- Frutíolos ausentes; cotilédones diversos.....28

27. Receptáculo avermelhado na maturação; cotilédones esverdeados.....*Ouratea castaneifolia* (Fig. 4M–O).  
 - Receptáculo negrescente na maturação; cotilédones creme.....*Simarouba amara* (Fig.4A–E)
28. Frutos com aroma balsâmico; frutos deiscentes.....29  
 - Fruto sem aroma balsâmico; frutos indeiscentes.....30
29. Sementes (-1) 2; fruto ovóide..... *Protium heptaphyllum* (Fig. 1P–S)  
 - Sementes (-1) 5; fruto globóide..... *Tetragastris catuaba*
30. Carnosidade originada de brácteas ou receptáculo.....31  
 - Carnosidade originada da parede ovariana.....32
31. Frutíolos encerrados no receptáculo; testa rígida, áspera, negra.....*Siparuna guianensis*  
 - Frutíolos não encerrados parcialmente no receptáculo; testa crustácea, lisa, castanha..... *Helicostylis tomentosa* (Fig. 3E–J)
32. Epicarpo sulcado, avermelhado; semente velutina marrom.....*Quiina florida*  
 - Epicarpo não sulcado, liso; sementes glabras.....33
33. Epicarpo áspero, acastanhado.....*Cheiloclinium cognatum*  
 - Epicarpo não áspero, amarelado ou esverdeado.....34
34. Sementes com hilo vascularizado em 1/3 da superfície da testa da semente.....35  
 - Sementes sem estas características.....36

35. Fruto com 5 sépalas desiguais sendo 2 maiores; pericarpo verrugoso.....*Pouteria durlandii*  
 - Fruto com 5 sépalas iguais; pericarpo liso..... *Pouteria grandiflora*
36. Fruto com látex alaranjado, epicarpo esverdeado..... *Symphonia globulifera*  
 - Fruto com látex alvo.....37
37. Ostíolo presente, látex alvo..... *Ficus arpazusa*  
 - Ostíolo ausente, látex ausente..... 38
38. Fruto oblongo, epicarpo amarelado, endocarpo lenhoso.....*Rauwolfia grandiflora*  
 - Fruto globoso, endocarpo coriáceo..... *Quararibea turbinata*
39. Indumento estrigoso, epicarpo avermelhado.....*Henriettea succosa* (Fig. 2L–R)  
 - Indumento estrigoso ausente, epicarpo amarelado ou esverdeado.....40
40. Frutos amarelados; sementes claras, com opérculo..... *Psidium guineense*  
 - Frutos esverdeados; sementes escuras, sem opérculo..... 41
41. Sementes negras; testa com ruminação.....*Annona montana* (Fig. 3A–D)  
 - Sementes amarronzadas; testa sem ruminação.....*Vismia guianensis* (Fig. 2U–X)
42. Cicatriz opercular presente no ápice do fruto..... 43  
 - Cicatriz opercular ausente no ápice do fruto.....45

43. Fruto indeiscente, com funículo tortuoso, amarelado.....*Gustavia augusta*  
 - Fruto deiscente, sem funículo tortuoso, alvacento.....44
44. Sementes oblongas- angulosas; arilo basal..... *Lecythis pisonis*  
 - Sementes oblongas; arilo lateral..... *Eschweilera ovata*
45. Fruto legume ou camara.....46  
 - Fruto capsular ou folicular.....47
46. Fruto camara; sarcotesta alvacenta-carnosa; funículo séssil; cotilédones verdes.....*Inga capitata*  
 - Sarcotesta ausente; funículo longo; cotilédones alvos..... *Swartzia pickelii*
47. Frutos foliculares; deiscência por uma sutura no pericarpo; sementes ruminadas.....48  
 - Frutos capsulares; deiscência por duas ou mais suturas no pericarpo; sementes não ruminadas.....49
48. Semente 1-fruto; fruto com 3,5 cm comprimento; arilo avermelhado e fimbriado, recobrimdo quase totalmente a semente.....*Virola gardneri*  
 - Sementes 2-fruto; fruto com 1,5 cm comprimento; arilo amarelado e não fimbriado, recobrimdo quase metade da semente.....*Xylopiia frutescens*
49. Sementes > 25 e < 50 por fruto.....50  
 - Sementes < 4/ fruto.....51

50. Superfície do fruto lisa; estigma séssil (-9) rudimentar, persistente; fruto aromático..... *Clusia nemorosa*  
 - Superfície do fruto muricada; estigma não persistente; fruto não aromático.....*Tabernaemontana muricata*
51. Deiscência ao longo dos lóculos; coluna seminífera ausente.....52  
 - Deiscência ao longo dos septos; coluna seminífera presente.....56
52. Cápsula superfície lenticelada, tetralvar; sementes com sarcotesta avermelhada; cotilédones crassos.....*Guarea guidonea*  
 - Cápsula superfície não lenticelada, bivalvar; sementes sem sarcotesta avermelhada; cotilédones foliáceos.....53
53. Semente com arilo lobado, avermelhada.....*Maytenus obtusifolia* (Fig. 3S–W)  
 - Semente com arilóide franjado, avermelhado ou amarelado.....54
54. Arilo alvacento .....*Cupania revoluta*  
 - Arilo amarelado..... *Cupania racemosa*
56. Látex presente; arilo avermelhado; carúncula ausente; cotilédones crassos.....57  
 - Látex ausente; arilo ausente; carúncula amarelada; cotilédones foliáceos, alvos, enervados.....*Pera ferruginea*
57. Exocarpo áspero; cálice persistente.....*Tovomita brasiliensis*  
 - Exocarpo liso; cálice decíduo.....*Tovomita brevistaminae*

## DISCUSSÃO

**Diásporos-** Segundo as listas florísticas (Alves-Araújo *et al.* 2008; Silva *et al.* 2008) estão registradas 189 angiospermas arbóreas nos fragmentos da Usina São José, das quais 113 espécies apresentavam frutos carnosos e outras 42 possuíam sementes com atrativos carnosos tais como arilo, arilóide ou sarcotesta. O total coletado representa aproximadamente 80% do total de espécies arbóreas produtoras de frutos carnosos e 65% das espécies com sementes com algum atrativo carnoso listadas anteriormente.

O estudo revelou uma riqueza de tipos de frutos quando comparada a outros trabalhos no nordeste do país (Silva & Rodal 2009; Griz & Machado 1998) e valores similares ao de uma área no sudeste (Approbato & Godoy 2006). Sendo Myrtaceae e Melastomataceae as famílias mais numerosas, também relatadas como as mais ricas (Paise & Vieira 2005).

A prevalência dos frutos simples são citados com elevada riqueza de detalhes na literatura (Barroso *et al.* 1999; Spjut 1994), certamente por sua maior quantidade, ao contrário dos frutos compostos que ocorrem naturalmente em menor proporção.

Assim como neste trabalho o tipo drupa também foi bem representado em Silva & Rodal (2009) com espécies tanto da Floresta Atlântica quanto da Caatinga, entretanto em outros levantamentos verificou-se um predomínio de frutos do tipo baga (Griz & Machado 1998; Approbato & Godoy 2006).

As análises dos tipos de frutos carnosos e sementes com atrativos revelaram que em 70% das espécies estudadas há divergência quanto à terminologia empregada em Spjut (1994) quando comparada com Barroso *et al.* (1999). Isso comprova as dificuldades ressaltadas por van der Pijl (1982), Spjut (1994), Barroso *et al.* (1999) e Stuppy (2004) quanto ao uso da terminologia existente para frutos. Mas, apenas para os tipos rexocarpáceos houve consenso quanto aos nomes adotados por ambos os autores acima (Tabela 1).

Tratando-se da tipologia de frutos empregada por Silva & Rodal (2009), verificou-se que das treze espécies em comum a este trabalho, 61,54% apresentaram terminologias diferentes, apesar de utilizar o mesmo sistema de classificação. Em Griz & Machado (1998), das 14 espécies em comum, 64,28% apresentaram divergências quanto aos nomes dos frutos, possivelmente por terem adotado classificação distinta deste trabalho. Em Approbato & Godoy (2006), as duas espécies em comum divergiram quanto à tipologia.

Estas disparidades podem ser justificadas não apenas pelo uso de diferentes literaturas de classificações de frutos, como também pela observação da unidade a ser tipificada, se os frutíolos ou os frutos. A interpretação da consistência da carnosidade, bem como as diferentes fases de maturação e os tecidos adnatos ao epicarpo também podem resultar nestas incoerências, assim como a posição do ovário no fruto maduro, a unidade carpelar distinta do receptáculo também gera dúvidas quanto à classificação.

A questão reside também na observação da unidade que será dispersada da planta para realizar a dispersão. Exemplificando, *Annona* sp. (Annonaceae), onde várias bagas se reúnem na maturação compondo assim, um único fruto múltiplo do tipo sincárpico, ou ao contrário em *Guatteria* sp. (Annonaceae), onde cada carpelo é livre e estipitado representando uma baga, sendo classificado como fruto múltiplo do tipo baceto (Spujt, 1994) ou múltiplo livre (Barroso et al, 1999).

Há ainda frutos, onde este é o produto não apenas de uma flor, mas também de várias flores de uma mesma inflorescência, como nos frutos compostos, denominados de infrutescências por Barroso et al. (1999).

**Diásporos e Consumidores-** A disponibilidade dos diásporos maduros concentrou-se durante os meses mais chuvosos do ano, fato também relatado por Lima *et al.* (2008) para a mesma área de estudo e por Howe & Smallwood (1982) para diferentes florestas tropicais úmidas.

Estes últimos ainda atestaram que os diásporos carnosos de espécies arbóreas eram preferencialmente dispersos por vertebrados frugívoros. Estes resultados também foram observados por Silva & Rodal (2009) ao estudarem as síndromes de dispersão em diferentes sazonalidades no estado de Pernambuco, constatando o aumento do número de espécies com frutos carnosos em área com pluviosidade mais elevada, como também da dispersão zoocórica. A dispersão por vertebrados em árvores do dossel é marcante na área chegando a 94,6% (Kimmel *et al.* 2009).

Os padrões morfométricos para os frutos e sementes aqui apresentados corroboram estudos prévios, como por exemplo, em *Henriettea succosa* (Aubl.) DC., que diferiu apenas na coloração avermelhada do fruto maduro (Griz & Machado 1998), em função possivelmente do estado de maturação dos mesmos. A síndrome desta espécie poderia ser interpretada como do tipo quiróptera, hipotetizada devido à inserção dos frutos no caule, porém, a ornitocoria é a mais relatada e possivelmente devido à grande quantidade de sementes diminutas por fruto (Roosmalen 1985; Griz & Machado 1998).

Para os frutos capsulares de *Clusia* L. é relatada a dispersão primária por ornitocórica, quando o fruto ainda encontra-se na árvore, ou secundária por mirmecocoria ao caírem no solo, observações confirmadas por Roosmalen (1985), Griz & Machado (1998), Passos & Oliveira (2002) e Pizo *et al.* (2005). Estes dois últimos relatam que a remoção do arilo rico em lipídios direcionou a síndrome mirmecórica e acrescentaram ainda que a matéria orgânica depositada na região próxima aos ninhos influenciou positivamente no crescimento das plântulas. Quanto à *Symphonia globulifera* L. f. foram encontrados frutos parcialmente consumidos e sementes descartadas próximas a ambientes úmidos ou em correntes de água.

As sementes de *Eugenia umbrosa* O. Berg e *E. dichroma* O. Berg apresentaram frutos com colorações distintas do exocarpo marrom e negrescente, e apresentaram embriões homogêneos sem diferenciação entre o eixo hipocótilo-radícula e cotilédones, sendo o

embrião classificado como conferruminado. Silva *et al.* (2003) verificaram que neste tipo de semente o fracionamento longitudinal pode ser adotado para eliminar partes danificadas sem perda do sucesso germinativo, o que pode assegurar a reprodução, dispersão e a propagação da espécie.

Já em *Myrcia spectabilis* DC., houve diferenciação entre eixo hipocótilo-radícula e cotilédones foliáceos, os frutos são ovóides e de coloração amarelada, porém indicado por Griz & Machado (1998) como irregulares e de coloração parda clara, possivelmente devido a diferentes graus de maturidade dos frutos ou má formação. Estas autoras indicaram para a espécie a síndrome por mamaliocoria, porém Roosmalen (1985) define-a como ornitocórica.

*Virola gardneri* (A. DC.) Warb apresentou sementes com arilo vermelho, lacinado, recobrimdo mais da metade do comprimento da mesma, sendo facilmente encontradas próximas à planta-mãe sem os arilos. Estas características morfológicas foram as mesmas relatadas por Barroso *et al.* (1999) para o gênero e por Gurgel *et al.* (2006) para *V. surinamensis* (Rol. Ex Rottb.) Warb.. Sementes ariladas de *Virola* Aubl. são ricas em lipídios podendo conter mais 60% em massa seca e serem consumidas e dispersas por formigas (Pizo *et al.* 2005) ou relacionadas com a endozoocoria através de pássaros ou mamíferos (Howe & Smallwood 1982; van der Pijl 1982; Roosmalen, 1985).

**Tamanho de Frutos e Sementes** As espécies estudadas de Melastomataceae apresentaram frutos e sementes pequenas e foram restritas à borda florestal, a estas características Snow (1981) sugere como espécies potencialmente dispersas por frugívoros não especializados, como pequenos pássaros. Por outro lado, frutos maiores com sementes também grandes são relatados como consumidos por frugívoros especializados e colonizam habitats do interior florestal, porém neste trabalho não houve uma predominância destes tipos de frutos nos habitats nos habitats de interior.

Sementes com 2,7 cm e 4,4 cm de comprimento foram encontradas na borda florestal em espécies de frutos carnosos como *Pouteria durlandii* (Standl.) Baehni, *Pouteria grandiflora* (A. DC.) Baehni, *Eugenia umbrosa* O. Berg, *Cheiloclinium cognatum* (Miers) A.C. Sm. e em fruto com sementes atrativas como *Swartzia pickelii* Killip ex Ducke e *Lecythis pisonis* Cambess., entretanto *Swartzia* sp. foi encontrada no interior florestal, apresentando a maior das sementes. Sobre este assunto, Bolmgren & Dalen (2010) relacionam a evolução dos frutos carnosos com o peso da semente, observando que em diferentes linhagens os carnosos possuíam sementes com maior peso, ao contrário dos frutos não carnosos, exemplos dos frutos atrativos deste trabalho.

**Embrião-** Tanto a semente quanto o embrião tem sido relatados como fontes alimentares para larvas de insetos que penetram a testa e ali se desenvolvem, desta forma, vertebrados e invertebrados necessitam da produção constante de frutos para sobrevivência (Barroso et al, 1999; Vander Wall et al, 2005; ).

Diversos frutos maduros de *Inga capitata* Desv. foram encontrados fechados e sem indícios de injúria por animais, com relação às espécies de *Inga* Mill., Roosmalen (1985) relata a endozocoria por primatas ou aves e van der Pijl (1982) associa a dispersão ictiocórica em regiões amazônicas. Já para *I. sessilis* (Vell) Mart., Griz & Machado (1998) indicaram que o pericarpo coriáceo pode ser aberto por mamíferos que têm como recompensa as sementes com sarcotesta adocicada. Neste trabalho, a poliembrionia foi verificada em *I. capitata* Desv., apresentando seis sementes por fruto, com tamanhos diferentes e formatos irregulares, o que também foi relatado por Oliveira & Beltrati (1994) e por Souza & Paoli (2009).

Frutos de *Pouteria durlandii* (Standl.) Baehni e *P. grandiflora* (A. DC.) Baehni foram encontrados sementes com embriões predados por larvas de insetos localizadas principalmente na região hilar da semente, destruindo a por completo. Quanto à este aspecto

Cazetta *et al.* (2008) relata que o consumo de diásporos constitui as interações entre mutualistas e antagonistas, certamente mediadas pela presença ou ausência de compostos secundários nos frutos, atuando durante o amadurecimento dos mesmos, atraindo ou repelindo os agentes vertebrados ou invertebrados.

**Coloração-** Se por um lado a mudança de habitat ou a variação de carnosidade parecem ter influenciado as características dos diásporos, por outro, o papel da cor dos frutos carnosos também vem sendo bastante discutido como adaptação à dispersão frugívora (Snow, 1981; Willson & Whelan 1990; Cazetta *et al.* 2008; Burns & Dalen, 2009). No entanto, para testar estas hipóteses, características como tamanho, forma e conteúdo nutricional tem formado uma base filogenética que melhor explicariam tais adaptações (Herrera 1987; Cazetta *et al.* 2008).

Willson & Whelan (1990) citam frutos amarelos e marrons como de maior consumo por mamíferos e os negros e vermelhos preferidos pelas aves. A diversidade em cores sugere uma vasta diversidade de recursos frugívoros para a fauna na área de estudo.

A coloração predominante dos frutos é bastante variável nas diversas áreas previamente estudadas, como em Griz & Machado (1998) que encontraram o predomínio do avermelhado e negrescente, Silva & Rodal (2009) de avermelhados, amarronzados e esverdeados, enquanto que Paise & Vieira (2005) citam o vermelho e laranja e Wiesbauer *et al.* (2008), o negro e o bicolor.

Atualmente, a abordagem sobre a coloração vem sendo relacionada à busca pelo conteúdo nutricional nos diásporos (Cazetta *et al.* 2009). Entretanto, diversas classificações de cor dos frutos tem por base a interpretação segundo a visão humana (Schmidt *et al.* 2004) e não levam em consideração, por exemplo a capacidade visual dos diferentes grupos de vertebrados, como os pássaros. Segundo Burns & Dalen (2009) o padrão temporal da cor do fruto parece resultar em um maior contraste com a mudança sazonal na coloração da folhagem, o que realmente pode influenciar a preferência das aves.

Desta forma, estudos com aves, por exemplo, indicaram que um cone a mais e um tipo de pigmento tornou mais apurada a capacidade de percepção do sinal luminoso destes vertebrados, que é apenas mensurável através de equipamentos que quantificam a intensidade luminosa (Schmidt *et al.* 2004; Cazetta *et al.* 2009).

## CONCLUSÕES

O presente estudo reforça a diversidade de espécies da Floresta Atlântica Nordestina, confirmando a alta incidência de frutos carnosos e sementes com atrativos carnosos como fontes alimentícias para a fauna local. Estes resultados reforçam ainda a necessidade de conservação dos remanescentes florestais, importantes para a manutenção das trocas genéticas e da biodiversidade. Os tipos carpológicos observados exibiram grande variedade de formas fornecendo características úteis para taxonomia, estudos ecológicos e de recuperação florestal. As disparidades indicadas quanto às classificações dos frutos podem ser justificadas não apenas pelo uso de diferentes literaturas, como também pelas diferentes interpretações da consistência durante a fase de maturação dos frutos e dos frutíolos. O estudo indicou ainda que as dificuldades de utilização dos sistemas estão em parte relacionadas com as diferentes formas de interpretação da consistência e delimitação do pericarpo, do embrião e da extensão das estruturas extracarpelares que recobrem por vezes o fruto maduro.

## Agradecimentos

À Universidade Federal de Pernambuco- UFPE, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- CAPES/Brasil, a Marli Pires Morim do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Ao laboratório de Morfo - Taxonomia Vegetal/UFPE, a Anderson Alves-Araújo, Bruno S. Amorim, Elisabeth Córdula, Flávio Alves, Juan García, Leandro Pederneiras, Teresa Vital pelas contribuições e identificações.

## Referências

- Alves-Araújo, A., Araújo, D., Marques, J., Melo, A., Maciel, J.R., Uirapuã, J., Pontes, T., Lucenal, M.F.A., Bocage, A.L. & Alves, M. (2008) Diversity of Angiosperms in Fragments of Atlantic Forest in the State of Pernambuco, Northeastern Brazil. *Bioremediation, Biodiversity and Bioavailability* 2(1): 14–26.
- Approbato, A.U. & Godoy, S.A.P. (2006) Levantamento de diásporos em áreas de Cerrado no Município de Luiz Antônio, SP. *Hoehnea* 33(3): 385-401.
- APG III (2009) An update of the Angiosperms Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161(2): 105–121.
- Azeredo, G.A.; Bruno, R.L.A.; Andrade, L.A. & Cunha, A.O. 2003. Germinação em sementes da Mata Atlântica (Leguminosae) sob condições de casa de vegetação. *Pesquisa Agropecuária Tropical* 33: 11-16.
- Baider, C., Tabarelli, M. & Mantovani, W. (1998) O banco de sementes de um trecho de Floresta Atlântica Montana. *Revista Brasileira de Biologia* 59: 319–328.

- Barroso, G.M., Morim, M.P., Peixoto, A.L. & Ichaso, C.L.F. (1999) *Frutos e Sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas*. 2º edição, Editora UFV, Viçosa, 443 pp.
- Battilani, J.L., Santiago, E. F. & Souza, A.L.T. (2006) Morfologia de frutos, sementes e desenvolvimento de plântulas e plantas jovens de *Maclura tinctoria* (L.) D. Don. ex Steud. (Moraceae). *Acta Botanica Brasilica* 20: 581–589.
- Benitez-Malvido, J. (1998) Impacto forest fragmentation on seedling abundance in a Tropical rain forest. *Conservation Biology* 12: 380–389.
- Bolmgren, K. & Eriksson, O. (2010) Seed mass and the evolution of fleshy fruits in angiosperms. *Oikos* 119: 707–718.
- Burns, K.C., Cazetta, E., Galetti, M., Schaeffer, M. & Valido, A. (2009) Geographic patterns in fruit colour diversity: do leaves constrain the colour of fleshy fruits? *Oecologia* 159: 337-343.
- Braz, M.S.S., Souza, V.C., Andrade, L.A., Bruno, R.L.A., Oliveira, L.S.B., Silva, J.M. (2009) Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de jacarandá-da-bahia *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All.ex. Benth) Leguminosae-Papilonoideae. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias* 4(1): 67-71.
- Castallani, E.D.; Damião Filho, C.F.; Aguiar, I.B. & De Paula, R.C. 2008. Morfologia de frutos e sementes de espécies arbóreas do gênero *Solanum* L. *Revista Brasileira de Sementes* 30: 102-113.
- Cazetta, E., Schaefer, M. & Galetti, M. (2008) Does attraction to frugivores or defense against pathogens shape fruit pulp composition? *Oecologia* 155: 277- 286.
- Cazetta, E., Schaefer, M. & Galetti, M. (2009) Why are fruits colorful ? The relative importance of achromatic and chromatic contrasts for detection by birds. *Evolutionary Ecology* 23: 233-244.

- Cesarino, F.; Leão, J.A.; Pantoja, T.F. & Silva- Silva, B. M. 2007. Germinação de sementes de Tatapiririca (*Tapirira guianensis* Aubl.) em diferentes temperaturas. *NOTA CIENTÍFICA, Revista Brasileira de Biociências* 5(2): 348-350.
- Costa-Lima, M.L.F. (1998) *A reserva da biosfera da Mata Atlântica em Pernambuco: Situação atual, ações e perspectivas*. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, Recife, 24 pp.
- Cunha, M.C.L. & Ferreira, R.A. 2003. Aspectos morfológicos da semente e do desenvolvimento da planta jovem de *Amburana cearensis* (Arr. Cam.) A.C. Smith - Cumaru - Leguminosae Papilionoideae. *Revista Brasileira de Sementes* 25(20): 89-96.
- Esau, K. 1977. *Anatomy of Seed Plants*. 2<sup>a</sup> ed. New York, John Wiley. 550 p.
- FIDEM (1993) *Monitoramento das reservas ecológicas da região metropolitana do grande Recife*, Recife, 55 pp.
- Font-Quer, P. 2001. *Dicionário de Botânica*. Barcelona: Editorial Labor. 1244p.
- Forzza, R. C.; Baumgratz, J. F. A.; Costa, A.; Hopkins, M.; Leitman, P. M.; Lohmann, L. G.; Martinelli, G.; Morim, M. P.; Coelho, M. A. N.; Peixoto, A. L.; Pirani, J. R.; Queiroz, L. P.; Stehmann, J. R.; Walter, B. M. T.; Zappi, D. (2010) **As Angiospermas do Brasil**. In: Forzza, R. C.; Baumgratz, J. F.; Bicudo, C. E. M.; Carvalho Júnior, A. A.; Costa, A.; Costa, D. P.; Hopkins, M.; Leitman, P. M.; Lohmann, L. G.; Maia, L. C.; Martinelli, G.; Menezes, M.; Morim, M. P.; Coelho, M. A. N.; Peixoto, A. L.; Pirani, J. R.; Prado, J.; Queiroz, L. P.; Souza, V. C.; Stehmann, J. R.; Sylvestre, L. S.; Walter, B. M. T.; Zappi, D. (Ed.). *Catálogo de plantas e fungos do Brasil*. vol. 2. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 830 pp. Disponível em: [http://www.jbrj.gov.br/publica/livros\\_pdf/plantas\\_fungos\\_voll.pdf](http://www.jbrj.gov.br/publica/livros_pdf/plantas_fungos_voll.pdf).

- Griz, L.M.S. & Machado, I.C.S. (1998) Aspectos morfológicos e síndromes de dispersão de frutos e sementes na Reserva Ecológica de Dois Irmãos. *In: I. C. Machado, A. V. Lopes, & K. C. Pôrto (orgs.). Reserva Ecológica de Dois Irmãos: estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana (Recife-Pernambuco-Brasil)*. Editora Universitária da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, pp. 197–224.
- Groth, D. 1983. Caracterização morfológica das unidades de dispersão de cinco espécies invasoras em algumas culturas brasileiras. *Revista Brasileira de Sementes* 5(2): 81-110, 1983.
- Gurgel, E.S.C., Carvalho, A.C.M., Santos, J.U.M. & Silva, M.F. (2006) *Virola surinamensis* (Rol. ex Rottb.) Warb. (Myristicaceae): aspectos morfológicos do fruto, semente, germinação e plântula. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, 1(2): 37–46.
- Herrera, C. (1987) Vertebrate-dispersed plants of the Iberian peninsula: a study of fruit characteristics. *Ecological Monographs* 57: 305–331.
- Harris, J.G. & Harris, M.W. (2001) *Plant identification terminology: an illustrated glossary*. Spring Lake Publishing, Spring Lake, 206 pp.
- Hickey, M. & King, C. (2000) *The Cambridge illustrated glossary of botanical terms*. Cambridge University Press, Cambridge, 208 pp.
- Howe, H.F. & Smallwood, J. Ecology of seed dispersal. (1982) *Annual Review of Ecology and Systematics* 13: 201–228.
- IBGE (1992) *Manual técnico da vegetação brasileira*. Série Manuais Técnicos Geociências. n. 1, Rio de Janeiro, IBGE, 92 pp.
- Janson, C.H. (1983) Adaptation of fruit morphology to dispersal agents in a Neotropical Forest. *Science* 219: 187-189.

- Jordano, P., Galetti, M., Pizo, M.A. & Silva, W.R. (2006) Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. *In*: Rocha, C.F.D., Bergallo, H.G. & Alves, M.A.S. *Biologia da conservação: essenciais*, Rima, São Carlos, pp. 411–436.
- Kimmel, T.M., Nascimento, L.M., Piechowski, D., Sampaio, E.V.S.B., Rodal, M.J.N. & Gottsberger, G. (2010) Pollination and seed dispersal modes of woody species of 12-year-old secondary forest in the Atlantic Forest region of Pernambuco, NE Brazil. *Flora* 205: 540-547.
- Lima, A.L.A., Rodal, M.J.N. & Lins-e-Silva, A.C.B. (2008) Phenology of tree species in a fragment of Atlantic Forest in Pernambuco- Brazil. *Bioremediation, Biodiversity and Bioavailability* 2(1): 68–75.
- Lorenzi, H.; Bacher, L.; Lacerda, M.; Sartori, S. 2006. Frutas Brasileiras e exóticas Cultivadas (de consumo *in natura*). *Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda*, São Paulo. 640 pp.
- Martins, M.A.G. & Oliveira, D.M.T. (2001) Morfoanatomia e ontogênese do fruto e semente de *Tipuana tipu* (Benth) O. Kuntze (Fabaceae). *Revista Brasileira de Botânica* 24: 109–121.
- Missouri Botanical Garden. 2008a. Tropicos.org. Available at:  
<http://www.tropicos.org/NameSpecimens.aspx?nameid=1805350>, Acesso em novembro2010.
- MMA (2000) *Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 40 pp.
- Murcia, C. (1995) Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Reviews. Tree* 10: 58–62.
- Musil, A.F. (1977) *Identificação de sementes de plantas cultivadas e silvestres*. Brasília, Ministério da Agricultura/AGIPLAN, 229 pp.

- Oliveira, D.M.T. (2001) Morfologia comparada de plântulas e plantas jovens de leguminosas arbóreas nativas: espécies de Phaseoleae, Sophoreae, Swartzieae e Tephrosieae. *Revista Brasileira de Botânica* 24: 85–97.
- Oliveira, D.M.T. & Beltrati, C. M. (1994) Morfologia e anatomia dos frutos e sementes de *Inga fagifolia* Willd. (Fabaceae: Mimosoideae). *Revista Brasileira de Biologia* 54: 91–100.
- Paise, G. & Vieira, E.M. (2005) Produção de frutos e distribuição espacial de angiospermas com frutos zoocóricos em uma Floresta Ombrófila Mista no Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Botânica* 28: 615– 625.
- Passos, L. & Oliveira, P.S. (2002) Ants affect the distribution and performance of seedlings of *Clusia criuva*, a primarily bird-dispersed rain forest tree. *Journal of Ecology* 90: 7–528.
- Pizo, M.A., Passos, L. & Oliveira, P.S. (2005) Ants as seed dispersers of fleshy diaspores in brazilian Atlantic Forests. In: Forget, P.M; Lambert, J.E.; Hulme, P.E.; Vander Wall, S.B. (Eds), *Seed fate: predation, dispersal an seedling establishment*, CABI, Publishing, Wallingford, pp. 315-329.
- Roosmalen, M.G.M. (1985) *Fruits of the guianan Flora*. Institute of Systematic Botany, Utrecht University, 483 pp.
- Schessl, M; Silva W.L; Gottsberger, G. 2008. Effects of fragmentation on forest structure and litter dynamics in Atlantic rain forest in Pernambuco, Brazil. *Flora* 203: 215-228.
- Schmidt, V., Schaefer, H.M. & Winkler, H. (2004). Conspicuousness, not colour as foraging cue in plant-animal interactions. *Oikos* 106: 551–557.
- Silva, H.C.H., Lins-E-Silva, A.C.B., Gomes, J.S. & Rodal, M.J.N. (2008) The effect of internal and external edges on vegetation physiognomy and structure in a remnant of Atlantic lowland rain forest in Brazil. *Bioremediation, Biodiversity and Bioavailability* 2: 47–55.

- Silva, C.V., Bilia, D.A.C., Maluf, A.M. & Barbedo, C.J. (2003) Fracionamento e germinação de sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess. – Myrtaceae). *Revista Brasileira de Botânica* 26(2): 213–221.
- Silva, M.C.N.A. & Rodal, M.J.N. (2009) Padrões das síndromes de dispersão de plantas em áreas com diferentes graus de pluviosidade, PE, Brasil. *Acta Botanica Brasileira* 23(4): 1040-1047.
- Snow, D.W. (1981) Tropical frugivorous birds and their food plants: A World Survey. *Biotropica* 13(1): 1–14.
- Souza, J.A.N. & Alves, M. (2010) *Diversidade de frutos carnosos da Floresta Atlântica, Pernambuco – Brasil/ Fleshy fruits of the Atlantic Forest of Pernambuco* (Rapid Color Guide). Chicago: environmental & conservation programs. The Field Museum. Available from: <http://fm2.fieldmuseum.org/plantguides/guideimages.asp?ID=420//>. 18 novembro 2010.
- Spjut, R.W. (1994) A Systematic treatment of fruit types. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 70: 1–182.
- Spjut, R.W. & Thieret, J.W. 1989. Confusion between Multiple and Aggregate Fruits. *Botanical Review* 55(1): 53-72.
- Stevenson, P.R. (2007) A test of the escape and colonization hypotheses for zoochorous tree species in a Western Amazonian forest. *Plant Ecology* 190: 245–258.
- Stuppy, W. (2004) Glossary of seed and fruit morphological terms. *Seed Conservation Department*, Royal Botanic Gardens, Kew, 24 pp.
- van Der Pijl, L. (1982) *Principles of dispersal in higher plants*. Springer-Verlag, Berlim, 215 pp.
- Vander Wall, S.B., Forget, P.M., Lambert, J.E., Hulme, P.E. 2005. Seed fate pathways: filling the gap between parent and offspring. *In*: Forget, P.M., Lambert, J.E., Hulme, P.E.,

- Vander Wall, S.B.(Eds.). *Seed Fate: predation, dispersal and seedling establishment*. CABI, Cambridge, pp 1-8.
- Wiesbauer, M.B., Giehl, E.L.H. & Jarenkow, J.A. (2008) Padrões morfológicos de diásporos de árvores e arvoretas zoocóricas no Parque Estadual de Itapuã, RS, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 22: 425–435.
- Willson, M. F., Irvine, A. K. & Walsh, N. G. (1989) Vertebrate dispersal syndromes in some Australian and New Zealand plant communities, with geographic comparisons. *Biotropica* 21: 133–147.
- Willson, M. F. & Whelan C. J. (1990) The evolution of fruit color in fleshy-fruited plants. *The American Naturalist* 136(6): 790–809.
- Zieliński, J., Guzicka, M., Tomaszewska, D. & Maciejewska-Rutkowska, I. (2010) Pericarp anatomy of wild roses (*Rosa* L., Rosaceae). *Flora morphology, distribution, functional ecology of plants* 205(6): 363–369

TABELA 1. Caracterização tipológica de frutos de espécies arbóreas ocorrentes em um fragmento de Floresta Atlântica de Terras Baixas ao Norte do Rio São Francisco. JANS=coletos; Jussara Adriana Novaes Souza.

<i>Categoria</i>	<i>Serie</i>	<i>Sput (1994)</i>	<i>Barroso et al (1999)</i>	<i>Familia</i>	<i>Espécie</i>	<i>Período de frutificação</i>	<i>Material testemunho</i>				
Simples	Angiocárpico	Acrosarco	Bacídio	Melastomataceae	<i>Henriettea succosa</i> (Aubl.) DC.	I-VI	JANS 349				
					<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	III	JANS 616				
					<i>Calyptranthes dardanoi</i> Mattos	III	JANS 389				
					<i>Eugenia dichroma</i> O. Berg	III	JANS 591				
					<i>Eugenia umbrosa</i> O. Berg	III	JANS 627				
					<i>Myrcia racemosa</i> (O. Berg) Kiaersk.	IV- VI	JANS 478				
					<i>Myrcia spectabilis</i> DC.	III	JANS 630				
					<i>Psidium guineense</i> Sw.	III	JANS 351				
					<i>Buchenavia tetraphylla</i> (Aubl.) R.A. Howard	III-XI	JANS 387				
					Gimnocárpico	Drupe	Drupe	Núcula	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	III	JANS 625
									<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C. Sm.	III	JANS 346
									<i>Rauwolfia grandiflora</i> Mart. ex A. DC.	II-VI	JANS 467
									<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	III	JANS 361
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	III	JANS 372									
<i>Erythroxylum squamatum</i> Sw.	VI	JANS 483									
<i>Ximentia americana</i> L.	I	JANS 464									
<i>Cordia superba</i> Cham.	I-III	JANS 403									
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	III	JANS 623									
<i>Byrsonima crispera</i> A. Juss.	VI	JANS 481									
Nuculânio	Filotrimídio	Nuculânio	Bacácco	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	III	JANS 398					
				<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	I	JANS 508					
				<i>Tetragastris catuaba</i> Soares da Cunha	XI	JANS 559					
				<i>Quararibea turbinata</i> (Sw.) Poir.	VI	JANS 495					
				<i>Grustavia augusta</i> L.	XI	JANS 505					
				<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	I	JANS 360					
				<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	XI	JANS 567					
				Baga	Anfisarco	Baga	Bacácco	<i>Malvaceae</i>			
								<i>Lecythidaceae</i>			
				Baga	Anfisarco	Baga	Bacácco	<i>Malvaceae</i>			
<i>Lecythidaceae</i>											
Baga	Anfisarco	Baga	Bacácco	<i>Malvaceae</i>							
				<i>Lecythidaceae</i>							
Baga	Anfisarco	Baga	Bacácco	<i>Malvaceae</i>							
				<i>Lecythidaceae</i>							
Baga	Anfisarco	Baga	Bacácco	<i>Malvaceae</i>							
				<i>Lecythidaceae</i>							

				Lauraceae	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm.	III	JANS 381
				Sapotaceae	<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez <i>Pouteria durlandii</i> (Standl.) Baehni <i>Pouteria grandiflora</i> (A. DC.) Baehni	XI III XI	JANS 560 JANS 631 JANS 573
			Bacáceo	Quinaceae	<i>Quina florida</i> Tul.	XII	JANS 590
			Campomonesoídeo	Hypericaceae	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy.	I	JANS 507
			Legume bacóide	Fab.- Faboideae	<i>Swartzia</i> sp.	VI	JANS 491
		Camara	Legume	Fab.- Mimosoideae	<i>Inga capitata</i> Desv.	I	JANS 600
			Dicoca	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	III-XI	JANS 343
Esquizocárpicos	Drupário			Amnonaceae	<i>Guatteria pogonopus</i> Mart.	III	JANS 459
	Baceto		Bagas	Ochnaceae	<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	IX	JANS 592
	Drupeto		Drupa	Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	I	JANS 510
	Foliceto		Folículo	Annonaceae	<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	XII	JANS 541
				Apocynaceae	<i>Tabernaemontana muricata</i> Link ex Roem. & Schult.	I	JANS 596
	Pomário		Drupas	Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	XII	JANS 416
	Sincárpio		Bagas	Annonaceae	<i>Amnona montana</i> Macfad.	I	JANS 597
Rexocárpicos	Cápsula loculicida		Cápsula loculicida	Sapindaceae	<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	XI	JANS 566
				Celastraceae	<i>Cupania revoluta</i> Rolfe	X	JANS 539
				Meliaceae	<i>Maytenus obtusifolia</i> Mart.	III	JANS 390
				Clusiaceae	<i>Guaerea guidonia</i> (L.) Sleumer. <i>Clusia nemorosa</i> G. Mey	I III	JANS 469 JANS 413
	Cápsula septífraga		Cápsula septífraga		<i>Tovomita brasiliensis</i> (Mart.) Walp. <i>Tovomita brevistaminea</i> Engl.	III VI	JANS 391 JANS 484
	Folículo		Folículo	Euphorbiaceae	<i>Pera ferruginea</i> (Schott) Müll. Arg.	I	JANS 513
	Legume		Legume	Myristicaceae	<i>Virola gardneri</i> (A. DC.) Warb.	III	JANS 474
	Pixídio		Pixídio	Fab.- Faboideae	<i>Swartzia picketii</i> Killip ex Ducke	XII	JANS 577
				Lecythidaceae	<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. ex	VI	JANS 635

					Miers		
Compostos	Criptocarpo	Sicônio	Drupa monocárpica	Moraceae	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	VI	JANS 505
					<i>Brosimum discolor</i> Schott	III	JANS 380
					<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	III	JANS 383
			Sicônio	Moraceae	<i>Ficus arpaizusa</i> Casar.	XII	JANS 584
	Fenocarpo	Sorosus	Drupa policárpica	Moraceae	<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	III	JANS 347

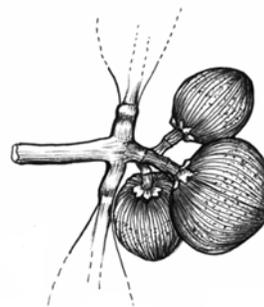
**TABELA 2:** Caracterização morfológica dos tipos de frutos de espécies arbóreas ocorrentes em um fragmento de Floresta Atlântica de Terras Baixas ao Norte do Rio São Francisco. **Compr. F:** comprimento do fruto (cm). **Coloração do fruto:** AL=alvo, C=acastanhado, VE= avermelhado, AM= amarelado, B=bicolor, VD= esverdeado, N= negro, M=amarronzado. **Endocarpo:** I= indiferenciado, R= rígido/lenhoso. **S/F=** Número de sementes/ fruto. **Cálice:** A= ausente no fruto maduro, P= presente no fruto maduro. **Deiscência:** D= deiscente, I= indeiscente. **Compr. S.:** comprimento da semente (cm). **AT:** Atrativo da Semente: A= ausente, FC= funículo carnosos, SA= sarcotesta, CA= carúncula, U= utrículo, AR= arilo, AL= arilóide. **Embrião:** CSS= crasso; HI= hipocotiledonar; PL= plano-convexos. Diferenciados: CI= circinado; CR= criptorradicular; DO= dobrados; FO= foliáceos. Indiferenciados: CF= conferruminado; D= diminuto; ER= testa com endosperma ruminado; PI= pimentóide.

Tipo	Compr. F (cm)	Coloração do fruto	Pericarpo	Endocarpo	S/F	Cálice	Deiscência	Compr. S (cm)	AT	Embrião
Acrosarco	0,6-3,7	AM, N, A	Carnoso	I	1-200	P	I	0,1-3,2	A	D, FO, PI
Anfisarco	5,4-5,8	VD	Seco	I	40	A	I	1,3-1,8	FC	CSS, PL
Baceto	0,6-0,9	N	Carnoso	I	1	A	I	0,4-0,6	A	CSS, ER
Baga	1-5,6	Várias	Carnoso	I	1-150	A	I	0,1-2,7	A	CSS, HI, PL
Camara	6-6,7	VD	Seco	I	6	A	D	2,0-2,2	SA	CSS, CR, PL
Cápsula loculicida	1,3-2,4	AM, C	Seco	I	2-4	A	D	0,7-2,3	AR, SA	CSS, FO
Cápsula septífraga	0,8-3,7	C, VD	Seco	I	3-4	A	D	0,5-1,8	AR, CA	CSS, FO
Dicléσιο	1-1,5	VD, N	Seco	R	1	A	I	0,9-1,0	A	CSS, FO
Drupa	0,3-7,8	Várias	Carnoso	R	1-5	A	I	0,15-3,7	A	CI, CSS, DO, PL
Drupário	0,9-1	VE	Carnoso	R	1	A	I	0,8-1,0	A	CSS, DO, FO
Drupeto	1,2-1,6	N	Carnoso	R	5	A	I	1,1-1,5	A	CSS, PL
Foliceto	1,5-4,5	VD	Seco	I	2-50	A	D	0,7-1,3	FC, CA	CSS, FO
Folículo	2,5-3,5	M	Seco	I	1	A	D	2,5-2,7	AL	CSS, ER
Legume	14,5-15	VD	Seco	I	12	A	D	2,2-2,6	SA	CR, CSS, PL
Niuculânio	1,3-1,6	VD	Carnoso	R	2	P	I	0,6-1	A	CSS, DO, PL
Pixídio	4,5-18	VD, C	Seco	I	2-40	A	I	2,5-4,0	AR	CSS
Pomário	1,2-1,5	AM	Carnoso	R	15	A	I	0,4-0,5	A	CSS
Sicônio	1,5-1,9	VD	Carnoso	I	1-200	A	I	0,2-1,7	A	D
Sincárpio	11	VD	Carnoso	I	80	A	I	1,9	A	CSS, ER
Sorosus	2,8	AM	Carnoso	R	6	A	I	0,7	A	CSS, PL

# *Capítulo 2*

## **Frutos Carnosos de um fragmento de Floresta Atlântica, Pernambuco - Brasil**

Guia de Campo Publicado  
**THE FIELD MUSEUM**



Frutos Carnosos de um fragmento de Floresta Atlântica- Brasil<sup>1</sup>

Fleshy Fruits of a Atlantic Forest Fragment- Brasil

Jussara Adriana Novaes Souza<sup>2</sup> & Marccus Alves<sup>3</sup>

1. Parte da Dissertação de Mestrado da primeira autora.

2, 3. Departamento de Botânica, Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco. CEP: 50670-901, CEP: 50670-901, Recife, PE, Brazil.

2. Autor para correspondência: [jusnovs@gmail.com.br](mailto:jusnovs@gmail.com.br)

Apoio: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- CAPES.

## 1. Introdução

Quando da coleta de uma planta muitas vezes nos deparamos apenas com material de fruto ou semente, o que torna a identificação dificultosa, pois ainda é insuficiente nos herbários as amostras que contenham diásporos. Outro fator que afeta este conhecimento é a pouca avaliação e exploração pela taxonomia vegetal, como exemplo as chaves de identificações para espécies que utilizam essencialmente caracteres florais.

Famílias, gêneros e espécies resguardam em seus frutos e sementes uma vasta diversidade de características que são bastante úteis à sistemática vegetal, seja no ramo da taxonomia ou ecologia estes dados podem contribuir para identificação e demarcações entre os grupos.

Pensando na forma prática de identificar plantas, hoje os Guias de campo publicados online, passam a ser uma das alternativas para melhor ilustrar os trabalhos que retratam o reino vegetal e animal, e conseqüentemente veem preenchendo uma lacuna entre as ferramentas para identificação de espécies.

Como exemplo, uma série de publicações de guias está sendo feita pelo The Field Museu de História Natural, da cidade de Chicago/ USA, no qual em seu site são disponibilizados uma vasta quantidade de guias, com fauna e flora de inúmeros países, principalmente os tropicais. Eles podem ser acessados gratuitamente e impressos com alta qualidade e levados em campo.

O objetivo do guia aqui apresentado foi o de ilustrar os resultados das tipificações constantes nessa dissertação e demonstrar a diversidade de tipos de frutos e cores existentes na Floresta Atlântica. Isso ressalta a importância de Guias de campo em cores para auxiliar na identificação na Mata Atlântica e demonstra a eficiência de uma publicação através de meio

eletrônico, ao atingir um maior público, indo além das expectativa de um guia publicado localmente.

## 2. Material e Métodos

Para este guia foram organizadas 36 espécies e 13 tipos coletados e fotografados em excursões mensais realizadas de março/2009 a abril/2010, em fragmento de Floresta Atlântica, chamada “Mata de Piedade”, situado na cidade de Igarassu, no litoral norte de Pernambuco, em terras da Usina São José.

A tipificação dos frutos foi realizada segundo a classificação de Spjut (1994) com uso de literatura auxiliar (Barroso et al. 1999). As fotografias dos frutos e sementes ilustram tanto de espécies arbóreas quanto de pequenas árvores e arbustos presentes no fragmento florestal, que apresentam frutos carnosos ou sementes com algum atrativo carnosos e que servem como fonte de alimento para a fauna local.

## 3. Resultados

Os frutos, com as respectivas sementes e embrião, foram fotografados na maioria das vezes no ambiente, para expor ao máximo as tonalidades de cores exibidas na natureza. Os resultados podem ser consultados e acessados através do link: <http://fm2.fieldmuseum.org/plantguides/guideimages.asp?ID=420&lang=br>.

No guia foram expostos: 10 espécies com frutos do tipo acrosarco, presentes nas famílias Melastomataceae e Myrtaceae, cinco espécies com bagas em *Trema micrantha*, *Thyrsodium spruceanum*, *Symphonia globulifera*, *Vismia guianensis*, *Pouteria grandiflora* e *Quiina florida*.

Nove espécies do tipo drupa foram representados por *Cheiloclinium cognatum*, *Erythoxylum squamatum*, *Rauwolfia grandiflora*, *Ximenia americana*, *Psychotria carthagenensis*, *Tapirira guianenses*, *Cordia nodosa*, *Cordia superba* e *Byrsonima crispa*.

Um fruto do tipo múltiplo baceto (*Guatteria pogonopus*), múltiplo drupeto (*Simarouba amara*), pomarium (*Siparuna guianensis*), sincárpico (*Annona montana*), diclésio (*Buchenavia tetraphylla* (Aubl.) R. A. Howard), e esquizocárpico drupa (*Allophylus edulis*).

Os frutos compostos foram representados por três tipos: sicônio (*Ficus arpazusa* e *Brosimum discolor*), sorosus (*Helicostylis tomentosa*).

#### 4. Conclusões

O guia prático demonstrou a importância que as imagens podem agregar aos resultados científicos.

As imagens contribuíram em muito para o trabalho de morfologia e tipificação de frutos tornando-o mais didático e expositivo, além de contribuindo com a identificação das espécies.

O tipo de meio de divulgação, a internet, amplia o acesso a todos as pessoas interessadas em conhecer mais sobre o tema frutos e sobre as espécies da Floresta Atlântica.

#### 5. Referências

Disponível em <[http://fm2.fieldmuseum.org/plantguides/rcg\\_intro.asp?zone=tropical&guidetype=plant](http://fm2.fieldmuseum.org/plantguides/rcg_intro.asp?zone=tropical&guidetype=plant)>

## **GUIA DE CAMPO**

The Field Museum

Frutos Carnosos de um fragmento de Floresta Atlântica- Brasil

*Fleshy Fruits of a Atlantic Forest Fragment- Brasil*

# Frutos Carnosos de um Fragmento de Floresta Atlântica- Brasil

## Fleshy Fruits of a Atlantic Forest Fragment- Brazil

Jussara Adriana Novaes Souza & Marcus Alves – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Photos by Jussara Souza (except 2b by Bruno S. Amorim). Produced by: Juliana Philipp, R. Foster & T. Wachter, with support from: Ellen Hyndman Fund e Andrew Mellon Foundation. Support from: CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) ©Jussara Adriana Novaes Souza [jusnovs@gmail.com] and Marcus Alves. Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal. Universidade Federal de Pernambuco. © Environmental & Conservation Programs, The Field Museum, Chicago, IL 60605 USA [rrc@fieldmuseum.org] [www.finnh.org/plantguides/] **Rapid Color Guide # 284** version 1 11/2010



1a *Henriettea succosa*  
Melastomataceae - Acrosarcum



1b Fruit



1c Seeds



1d Fruit in transverse cut



2a *Thyrsodium spruceanum*  
Anacardiaceae - Bacca



2b Color embryo



2c Seed



2d Seeds and embryo



3a *Symphonia globulifera*  
Clusiaceae - Bacca



3b Fruit and seed



3c Embryo



4a *Vismia guianensis*  
Hypericaceae - Bacca



4b Fruits



4c Seeds



5a *Cinammonum chana*  
Lauraceae - Drupe



5b Color fruits



5c Seeds



6a *Miconia albicans*  
Melastomataceae - Acrosarcum



6b Fruits



6c Seeds

2



7a *Miconia amacurensis*  
Melastomataceae - Acrosarcum



7b Immature fruits



7c Immature seeds



8a *Miconia nervosa*  
Melastomataceae - Acrosarcum



8b Transverse cut



8c Seeds



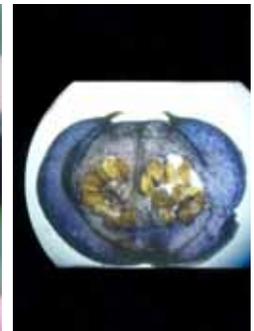
9 *Miconia prasina*- Melastomataceae-  
a Acrosarcum



9b Fruit



9c Mature fruit in transverse cut



9d Fruit



9e Seeds



*Miconia tomentosa*  
Melastomataceae - Acrosarcum



10b Mature fruit



10c Mature fruit



10d Seeds



11a *Eugenia dichroma*  
Myrtaceae- Acrosarcum



11b Immature fruit



11c Immature fruit



11d Seeds



11e Conferruminated embryo



12 *Eugenia umbrosa*  
Myrtaceae - Acrosarcum



12b Seed and embryo



12c Embryo and testa



12d Conferruminated embryo



13a *Myrcia guianensis*  
Myrtaceae - Acrosarcum



13b Locules and embryo



13c Seeds and embryo



13d Embryo



14a *Pouteria grandiflora*  
Sapotaceae - Bacca



14b Imature fruit



15a *Calyptanthes dardanoi*  
Myrtaceae - Acrosarcum



15b Locules and embryo



15c Locules and seeds



15d Seeds



Seed and embryo



16a *Guatteria pogonopus*  
Annonaceae - Multiple  
Baccetum



16b Imature fruit



16c Seeds



16d Seed - detail of hilum and rafe



16e Seed and endosperm  
conferruminado

4



17a *Buchenavia tetraphylla*  
Combretaceae - Diclesium



17b Immature embryo



18a *Brosimum discolor*  
Moraceae - Sicônio/Compound monocarpic drupe



18b Seeds



19a *Helicostylis tomentosa*  
Moraceae - Sorosis/  
Compound polycarpic drupe



19b Fruit and loculos



19c Seeds



19d Seeds and endocarp



19e Embryo



20a *Rauwolfia grandiflora*- Apocynaceae  
Drupa



20b Mature fruit in yellow



20c Hard Endocarp



20d Seed



20e Embryo



21a *Trema micrantha*  
Cannabaceae - Drupe



22a *Cheilocladium cognatum*  
Celastraceae - Drupe



22b Fruit



22c Seeds



22d Embryo



23a *Erythoxylum squamatum*  
Erythroxylaceae - Drupe



23b Fruit



23c Embryo



24a *Ximenia americana*  
Olacaceae - Drupe



24b Mature fruit



24c Seed and embryo



25a *Psychotria carthagenensis*  
Rubiaceae - Drupe



25b Mature fruit



25c Seeds



26a *Tapirira guianenses*  
Anacardiaceae - Drupe



26b Seed



26c Embryo



27a *Ouratea castaneifolia*  
Ochnaceae - Multiple drupetum



27b Fruitlet green



27c Seed



27d Embryo



27e Testa and embryo



27f Embryo



28a *Simarouba amara*  
Simaroubaceae- Multiple drupetum



28b Seeds



28c Embryo

6



29a *Cordia nodosa*  
Boraginaceae - Drupe



29b Mature fruit



29c Seed



30a *Cordia superba*  
Boraginaceae - Drupe



30b Fruit and seed



30c Seeds



30d Embryo



31a *Byrsonima crista*  
Malpighiaceae - Drupe



31b Mature fruit



31c Seeds



31d Embryo



32a *Quina florida*  
Quiinaceae - Bacca



32b Mature fruit



32c Detail of the infructescence



32d Seeds



32e Embryo



33a *Siparuna guianensis*  
Siparunaceae-- Pomarium



33b Seeds in fruit



33c Fruit and seeds



34a *Allophylus edulis*  
Sapindaceae- Schizocarpic  
drupets



34b Detail of the carpel aborted green



34c Test and seed in the endocarp



34d Test and embryo



35a *Ficus arpazusa*  
Moraceae - Syconio



35b Eaten fruit



35c Fruit



35d Wasps in black



36a *Annona montana*  
Annonaceae - Syncarpo



36b Flower and fruit



36c Immature seeds and embryo with endoperm ruminated



1a Fragment RPPN Mata de Piedade, Igarassu, Pernambuco.



1b Detail of the border and sugarcane plantation



1c Fragment interior



1d Weir located at USJ- Usina São José

## CONCLUSÕES FINAIS

- O estudo indicou que as dificuldades de utilização dos sistemas de tipos de frutos estão em parte relacionadas com as diferentes formas de interpretação da consistência e delimitação do pericarpo, do embrião e da extensão das estruturas extracarpelares que frequentemente recobrem por vezes o fruto.
- Conclui-se, portanto, que nos trabalhos de Barroso et al, 1999 e Spjut (1994) a base referencial do gineceu são as mesmas, não há, portanto, classificação melhor do que outra, mas sim, formas distintas para interpretar as mesmas consistências.
- A ampla variação de tipos de frutos em diferentes famílias botânicas, indica o alto potencial biológico da área no fornecimento de diásporos como recursos alimentícios e manutenção da flora e fauna local.
- O alto número de diásporos com frutos carnosos ou frutos secos com sementes atrativas estiveram disponíveis durante a estação chuvosa confirmando o padrão revelado para a Floresta Atlântica.
- O estudo tipológico indicou a complexidade e as dificuldades de classificação do frutos carnosos e daqueles secos com sementes atrativas, demonstrando a necessidade de estudos que contribuam com a uniformização, detalhamentos morfológicos e anatômicos dos constituintes destas estruturas.

- A coloração exibida pelos diásporos foi bastante diversa até mesmo dentro das famílias, o que pode sugerir uma variabilidade de seus dispersores, como verificado em estudos sobre frugivoria.
- Os frutos compostos, bem como de famílias como Lauraceae, apresentaram dificuldades quanto ao enquadramento em subtipos, sendo necessários estudos pormenorizados, em relação a classificação. Sendo os frutíolos muitas vezes classificados como frutos individuais.
- Algumas famílias que apresentam estruturas extracarpelares como hipanto, receptáculo ou brácteas adnatos ou conados ao tecido ovariano, como Melastomataceae e Myrtaceae carecem de mais estudos devido às semelhanças em estruturas com os frutos oriundos de ovário súpero.
- A pontencialidade de recursos frugívoros detectada no fragmento estudado sinaliza a forte necessidade de conexões deste com os circunvizinhos, através de corredores ecológicos, na tentativa de facilitar o estabelecimento das trocas genéticas, como a contribuição da passagem de animais dispersores.
- Espera-se despertar e induzir nos trabalhos de taxonomia e ecológicos o uso dos termos, assim como a coleta das espécies com frutos, o que enriquecerá as carpotecas e ampliará a sua citação científica.

## **RESUMO-** RECURSOS PARA FRUGÍVOROS DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA EM TERRAS BAIXAS DE PERNAMBUCO

Os diásporos carnosos estão presentes em grande quantidade nas florestas tropicais, exibindo uma ampla variedade de formas morfológicas até mesmo dentro de uma mesma família. Eles são fontes alimentícias indispensáveis para a sobrevivência dos frugívoros que conseqüentemente auxiliam no processo de dispersão. Por conta da carência de estudos morfológicos de frutos e sementes na Floresta Atlântica, foi realizado um estudo sobre a tipologia de diásporos carnosos em um fragmento de Floresta Atlântica pertencentes à Usina São José, município de Igarassu, no litoral norte de Pernambuco/Brasil. Um total de 58 espécies arbóreas com frutos carnosos ou sementes atrativas foram amostrados e tipificados, segundo Spjut, e distribuídos em 20 diferentes tipos de frutos, sendo 18 tipos de frutos simples (93,1%) e dois de frutos compostos (6,9%). Apresentaram também grande variedade em suas características o que os tornam muito úteis para taxonomia e ecologia vegetal, exibindo alta complexidade quanto ao uso de tipologias correntes e quanto ao uso de padrões de coloração. São apresentadas duas chaves de identificações com base nas características dos frutos e das sementes, sendo uma para tipos de frutos e outra para identificação específica. As ilustrações refletem os diferentes tipos de frutos, sementes e embriões encontrados. É apresentado também um guia de campo visando contribuir para compreensão e reconhecimento dos tipos de frutos e sementes. Os resultados revelaram a riqueza de tipos de frutos quando comparada a outros trabalhos no Nordeste do país e valores similares ao de uma área no sudeste. Constatou-se ainda que a distinção das estruturas do pericarpo e estruturas extracarpelares como hipanto, receptáculo ou brácteas são fundamentais para tipificação de um fruto.

**Palavras chaves:** frutos, sementes, morfologia, dispersão, conservação.

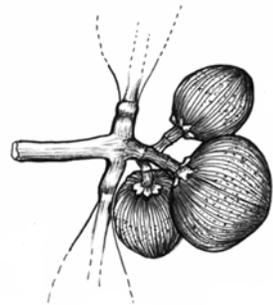
**ABSTRACT- RESOURCES FOUR FRUGIVORY IN A FRAGMENT OF ATLANTIC FOREST LAND LOW TO THE NORTH OF PERNAMBUCO**

The fleshy diaspores are present in large quantities in tropical forests, exhibiting a wide variety of morphological forms even within the same family. They are food sources essential to the survival of frugivores which consequently helps in the dispersion process. Because of the lack of morphological studies of fruits and seeds in the Atlantic Forest, a study on the typology of fleshy diaspores in an Atlantic Forest fragment belonging to the São José, municipality of Igarassu the northern coast of Pernambuco, Brazil. A total of 58 tree species with fleshy fruits or attractive seeds were sampled according to Spjut, divided into 20 different types of fruits, 18 types of simple fruit (93.1%) and fruits two compounds (6.9%). They also showed great variety in their characteristics that make them very useful for taxonomy and vegetable ecology, exhibiting high complexity regarding the use of current typology and to their use of color patterns. Are given two keys identifications based on the characteristics of the fruits and seeds, one for types of fruit and another for specific identification. The illustrations reflect the different types of fruits, seeds and embryos found. It also presents a field guide to contribute to understanding and recognition of the types of fruits and seeds. The results revealed a wealth of types of fruit when compared to other works in the Northeast and values similar to an area in the southeast of the country. It was further observed that the distinction between pericarp structures from extracarpelares structures as hypanthium, receptacle or bracts are essential for characterization of a fruit.

**Key words:** fruits, seeds, morphology, dispersion, conservation.

# ***ANEXOS***

## **Normas dos Periódicos**





# Phytotaxa

ISSN 1179-3155 (print); ISSN 1179-3163 (online)

A rapid international journal for accelerating the publication of botanical taxonomy

Normas: <http://www.mapress.com/phytotaxa/author.htm>

[www.fieldmuseum.org](http://www.fieldmuseum.org) search site map help [Español](#)  
Environmental and Conservation Programs [Português](#)  
Rapid Color Guides [Plant Guides H](#)  
[Animal Guides](#)  
[Chicago Region](#)

Normas: <http://fm2.fieldmuseum.org/plantguides/prepareguide.asp>



Rafaela Cavallho