



Frugivoria por aves em quatro espécies de Melastomataceae na Serra da Mantiqueira, MG

Cristina Oishi Gridi Papp

Orientador : Prof. Dr. Wesley Rodrigues Silva

Dissertação apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Ecologia).

Campinas
Estado de São Paulo
1997

UNICAMP

Este exemplar corresponde à redação final da tese defendida pelo (o) candidato (a)
Cristina Oishi Gridi Papp
aprovada pela Comissão Julgadora.

05/08/97 Wesley R. Silva

P198f
32101/BC

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA - UNICAMP

Papp, Cristina Oishi Gridi

P199f Frugivoria por aves em quatro espécies de Melastomataceae
na Serra da Mantiqueira, MG/ Cristina Oishi Gridi Papp. -- Campinas,
SP:[s.n.], 1997.
76f: ilus.

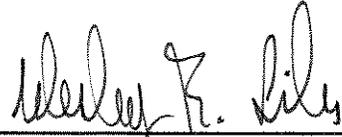
Orientador: Wesley Rodrigues Silva
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas,
Instituto de Biologia.

1. Ave. 2. Melastomataceae. 3. Ecologia . I. Silva, Wesley
Rodrigues. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia.
III. Título.

BANCA EXAMINADORA

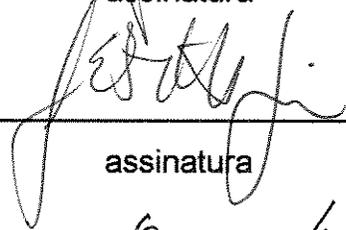
TITULARES:

Prof. Dr. Wesley Rodrigues Silva
(Orientador)



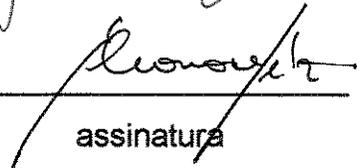
assinatura

Prof. Dr. José Carlos Motta Jr.



assinatura

Prof.^a Dr.^a Eleonore Setz



assinatura

SUPLENTE

Prof. Dr. Luis Octávio Marcondes-Machado

assinatura

Índice

- Resumo	1
- Abstract	3
- Introdução	5
- Espécies de Melastomataceae	9
- Área de estudo	12
- Material e métodos	15
1. Caracterização das plantas	15
1.1 Padrões fenológicos	15
1.2 Abundância das quatro espécies de Melastomataceae	16
1.3 Produção de frutos maduros	16
1.4 Frutos e sementes	17
1.5 Análise química dos frutos	19
1.6 Germinação das sementes	20
2. Os visitantes das quatro espécies de Melastomataceae	21
2.1 Observação das espécies visitantes	21
2.2 Caracterização dos padrões de deposição das sementes	22
2.3 Efeito do tubo digestivo das aves frugívoras sobre as sementes	23
2.4 Aceitação e modo de consumo de frutos por aves em cativeiro	25
- Resultados	27

1. Caracterização das plantas	27
1.1 Padrões fenológicos	27
1.2 Abundância das quatro espécies de Melastomataceae	29
1.3 Produção de frutos maduros	30
1.4 Frutos e sementes	31
1.5 Análise química dos frutos	34
1.6 Germinação das sementes	36
2. Os visitantes das quatro espécies de Melastomataceae	36
2.1 Observação das espécies visitantes	36
2.2 Caracterização dos padrões de deposição das sementes	46
2.3 Efeito do tubo digestivo das aves frugívoras sobre as sementes	47
2.4 Aceitação e modo de consumo de frutos por aves em cativeiro	47
- Discussão	52
1. As espécies de Melastomataceae.....	52
2. Os frugívoros das quatro espécies de Melastomataceae	54
- Conclusões	66
- Bibliografia	64

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a ajuda daqueles que tornaram esse trabalho, uma grande experiência.

Ao Prof. Dr. Wesley Rodrigues Silva, pela orientação, paciência, socorro e amizade durante os dois anos deste trabalho.

Aos Professores João Semir, José Carlos Motta-Jr, Eleonore Setz e Luis Octávio Marcondes-Machado que entre a elaboração e a fase final do trabalho participaram como membros da banca, pelas críticas e sugestões.

Ao Prof. Dr. Fernando Martins pelo auxílio com os métodos de fitossociologia.

Ao Prof. João Augusto Piratelli, também conhecido como Birigui, lá de Three Little Lake, pelas sugestões e comentários.

À Judite Lapa Guimarães do Laboratório de Pescado da Faculdade de Engenharia de Alimentos da UNICAMP, pelas análises químicas dos frutos.

Ao Américo, e o Sr. Oswaldo Cobra e sua esposa por terem cedido suas aves para a realização dos experimentos com os frutos, pela atenção, paciência e boa vontade com que sempre me atenderam.

À Prof^ª. Dra. Angela Martins, Renato Goldenberg e Cristiane Melo e Silva, do Departamento de Botânica do IB-UNICAMP pela assistência com as melastomatáceas, críticas e sugestões.

Ao Prof. Dr. Ivani e ao pessoal do Departamento de Fisiologia Vegetal do IB-UNICAMP, pelo auxílio com os testes de germinação.

À equipe de apoio a teses desamparadas: Maria Olímpia e Mário, que gentilmente cederam sua casa durante as idas e vindas de Monte Verde; ao Imre e a Veronika.

Aos meus pais que possibilitaram o caminho até aqui.

Ao CNPq e a Fundação MB (através do Projeto de Pesquisas em Ornitologia) pelo apoio financeiro.

E especialmente ao Marcos Gridi Papp, presente sem exceção, em todos os momentos, indispensável como quebrador de galhos, apanhador de frutos, observador de plantas sem visitantes...

Resumo

Neste estudo foram observadas as aves frugívoras visitantes de quatro espécies de Melastomataceae, em Monte Verde/MG, durante o período de janeiro/96 a maio/97. A área apresenta uma floresta ombrófila densa alta-montana, localizada na Serra da Mantiqueira. Oito espécies de aves foram observadas alimentando-se dos frutos de *Miconia cinerascens* e sete espécies alimentando-se de *Leandra aff. sublanata*. *Leandra regnellii* e *L. aff. barbinervis* foram visitadas por uma espécie de ave cada. Somente duas espécies de visitantes foram comuns a *L. aff. sublanata* e *M. cinerascens*. A maioria das espécies visitantes de *L. aff. sublanata* “masca” os frutos antes de ingerí-los, enquanto as de *M. cinerascens* engolem os frutos inteiros. As características e a distribuição espacial de *M. cinerascens* e *L. aff. sublanata* são semelhantes, não havendo limitações ao visitantes. A composição nutricional dos frutos das quatro espécies de Melastomataceae foi basicamente de água (acima de 80 %) e carboidratos (acima de 80 % em peso seco). A aceitação dos frutos das quatro espécies de Melastomataceae foi avaliada utilizando-se aves em cativeiro. Não houve restrições morfológicas, ecológicas ou comportamentais por parte dos frugívoros para a ingestão dos frutos. Apesar disso, as aves da região demonstraram uma preferência entre os frutos das quatro espécies de Melastomataceae. Quanto à germinação de sementes, as quatro espécies de Melastomataceae apresentam sementes fotoblásticas positivas. A passagem

pelo tubo digestivo de aves frugívoras diminuiu significativamente a taxa e porcentagem de germinação das sementes de três espécies (*M. cinerascens*, *L. aff. sublanata* e *L. aff. barbinervis*). Para *L. regnellii* a taxa de germinação foi significativamente maior para sementes retiradas das fezes do que o grupo de sementes retiradas diretamente de frutos maduros; o oposto do observado para as outras três espécies de Melastomataceae. Este estudo sugere que mesmo frutos de “baixa qualidade” (*sensu* Snow 1981) com características morfológicas e ecológicas semelhantes, podem ser explorados por guildas diversas de aves frugívoras num mesmo habitat.

Abstract

The fruit-eating birds of four species of Melastomataceae were studied in a lower montane forest in Monte Verde, Minas Gerais State, from January/96 to May/97. Eight species of fruit eating birds were observed feeding on *Miconia cinerascens* fruits and seven species feeding on *Leandra aff. sublanata* fruits. *Leandra regnellii* and *L. aff. barbinervis* were both visited by one distinct species each. Only two frugivores were common to *M. cinerascens* e *L. aff. sublanata*. Most of the frugivores crushed *L. aff. sublanata* fruits during mandibulation while the *M. cinerascens* fruits were swallowed whole by the birds. Infrutescence structure, fruit display and distribution of *M. cinerascens* and *L. aff. sublanata* are similar. Nutrient contents of four Melastomataceae fruits were basically water (over 80%) and carbohydrate (over 80% -dry weight). Aviary experiments were conducted to evaluate fruit consumption of the four species of Melastomataceae. There was no morphological or behavioral restriction in the consumption of fruits by the frugivores. Even though, fruit-eating birds of Monte Verde showed preferences among Melastomataceae fruits. All the four Melastomataceae species had positive photoblastic seeds. The rate and percentage of germination for seeds not passed through birds were significantly greater for three species of Melastomataceae (*M. cinerascens*, *L. aff. sublanata* and *L. aff. barbinervis*). However, *L. regnellii* seeds not passed through birds germinated significantly faster than the control group (seeds from mature fruits).

This study suggests that “low quality” fruits (*sensu* Snow 1981) with similar morphological and ecological characteristics, might be explored by different guilds of birds in a same habitat.

Introdução

Nos trópicos, uma grande quantidade de plantas apresenta frutos com características zoocóricas, ou seja adaptados ao consumo/dispersão por animais (Frankie *et al.* 1974, Howe 1979, Hilty 1980, Howe & Smallwood 1982, Morellato 1987, Morellato & Leitão-Filho 1992). E principalmente para aves e mamíferos, frutos constituem importante parte da dieta. Entre as espécies da avifauna tropical, os frugívoros constituem a maior guilda de animais (Blake *et al.* 1990).

Pijl (1982) sugeriu uma classificação dos frutos zoocóricos, em função da correlação entre as características dos frutos/sementes e seus frugívoros. De acordo com esta classificação, os frutos com características gerais de ornitocoria apresentam: 1) cores atraentes (principalmente vermelho, preto, azul) sinalizando o amadurecimento do fruto, 2) parte comestível, geralmente nutritiva, 3) sementes com tegumento resistente para impedir sua digestão e 4) ausência de cheiro.

No entanto, mesmo que os frutos apresentem todas estas características, não necessariamente serão consumidos igualmente pelas espécies de aves. Estudos de dieta de aves frugívoras e/ou do conjunto de consumidores dos frutos de uma planta, indicam uma ampla variação de itens alimentares (frutos) entre as espécies, bem como diversos níveis de sobreposição entre dietas (Snow & Snow 1971, Hilty 1980, Rodrigues 1991, Blake & Loiselle 1992).

Tentando compreender as relações entre frugívoros e plantas, alguns autores (Snow 1971, Mckey 1975 e Howe & Estrabrook 1977) propuseram uma dicotomia entre frugívoros especialistas e generalistas. Pequenos frugívoros tenderiam a se alimentar oportunisticamente, sendo generalistas. Já espécies maiores tenderiam a ser especialistas quanto a determinados grupos de itens alimentares. Além disso, frutos de alta “qualidade” (frutos grandes, com poucas sementes, de alto valor energético, disponíveis em pequenas quantidades) atrairiam frugívoros especialistas. E frutos de baixa “qualidade” (frutos menores, com maior quantidade de sementes, de baixo valor nutritivo, disponíveis por períodos mais longos) atrairiam frugívoros generalistas.

No entanto, tal dicotomia representa os extremos de um contínuo de possibilidades de interações entre frugívoros e plantas. Desta forma, somente poucos exemplos se encaixam claramente nesta classificação (Snow 1962). A maior parte dos frugívoros se encontra entre os extremos deste contínuo, podendo ainda diferir em seu “status” como generalista ou especialista. Isto pode depender da espécie da planta qual o animal se alimenta ou da localização da planta em relação à área de vida de uma espécie de frugívoro (Howe & Kerckhove 1979, Sorensen 1981, Bronstein & Hoffmann 1987, Sallabanks 1992, Sallabanks & Courtney 1993).

Estudos posteriores (Moemond & Denslow 1985, Loiselle & Blake 1990) revelam que a escolha do fruto pelas aves também é influenciada por outros fatores. Acredita-se que tal escolha esteja baseada em um balanço de custo e benefício, em função de limitações morfológicas, fisiológicas e comportamentais

de cada espécie. Além disso, efeitos de sazonalidade (Loiselle & Blake 1990), territorialidade (Leck 1969, Howe 1981) e de distribuição das plantas (Sorensen 1981, Bronstein & Hoffmann 1987) também podem influenciar na escolha.

Os frugívoros, ao se alimentarem, podem transportar as sementes dos frutos no tubo digestivo, levando os frutos para longe da planta-mãe. E podem depositar essas sementes no ambiente ao defecarem, regurgitarem ou simplesmente ao deixarem as sementes cair após consumirem os frutos (Howe 1986).

Dessa forma, é possível estabelecer uma interação entre plantas e frugívoros. As plantas, ao produzirem frutos zoocóricos, fornecem um recurso alimentar aos animais, que por sua vez, dispersam suas sementes. Assim, a dispersão de sementes, principalmente por animais, é importante para a compreensão da distribuição das angiospermas (Regal 1977, Tiffney & Mazer 1995).

Além de diferirem em relação à dieta, os frugívoros como dispersores de sementes podem também diferir quanto à efetividade da dispersão (Schupp 1993). Alguns fatores como o número de visitas, número de sementes dispersas, o tratamento dado à semente no bico e no tubo digestivo, a qualidade da deposição das sementes no ambiente, podem modificar em vários níveis o sucesso reprodutivo de uma planta.

Em função de todos os fatores acima descritos, capazes de influenciar esta interação, as possibilidades de variações nas relações frugívoro-planta são muito grandes.

Espécies da família Melastomataceae têm sido utilizadas para explorar estas questões de interdependência ecológica (Levey 1990, Ellison *et al.* 1993) e de uma possível coevolução com aves frugívoras (Snow 1971, Stiles & Rosselli 1993). Seus frutos têm sido mencionados como importante item da dieta de diversas aves frugívoras de pequeno porte (Willis 1966, Hilty 1980, Levey 1988, Loiselle & Blake 1990, Wheelwright *et al.* 1984, Rodrigues 1991), também presente na dieta de pequenos roedores (Magnusson & Sanaiotti 1987) e primatas (Galetti 1992, Terborgh 1985).

O objetivo deste trabalho foi determinar de que maneira espécies sintópicas de Melastomataceae, com características morfológicas e fenológicas semelhantes, são utilizadas pelas diferentes espécies de aves frugívoras, em uma região da Serra da Mantiqueira, através da:

- Caracterização da guilda de aves frugívoras, e seus padrões de visitação, obtenção-ingestão de frutos e deposição de sementes.
- Determina o de variações no padrão de germina o das espécies de Melastomataceae, em função do consumo pelas aves.

As espécies de Melastomataceae estudadas

A família Melastomataceae é a sétima maior entre as angiospermas, constituída por cerca de 4500 espécies. Aproximadamente 2360 espécies produzem frutos do tipo bacáceo, com características de dispersão zoocórica, distribuídas em 38 gêneros das tribos Miconieae e Blakeae, em todo mundo. Na América do Sul estão descritas cerca de 1860 espécies com este tipo de fruto, sendo *Miconia* o maior gênero (Renner 1993).

Num levantamento inicial, foram identificadas seis espécies de Melastomataceae que apresentam frutos zoocóricos na área de estudo: *Miconia cinerascens*, *M. sellowiana*, *Leandra aff. sublanata*, *L. regnellii*, *L. aff. barbinervis* e *L. aff. longisetosa*. Em função de sua abundância foram escolhidas quatro espécies:

***Miconia cinerascens* Miq.**

Esta espécie ocorre nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e parte da Argentina. No estado de São Paulo é encontrada em diversas formações vegetais (Martins *et al.* no prelo).

Miconia cinerascens apresenta porte arbustivo/arbóreo de 2 a 4 m de altura. As folhas são simples, opostas, elíptico-lanceoladas e estreitamente obovadas. As inflorescências são terminais-sublaterais com flores pentâmeras ou hexâmeras, que apresentam pétalas brancas e ovário 3-4 locular. Os frutos são bacáceos, sulcados, com duas sementes por lóculo (Martins *et al.* no prelo).

***Leandra sublanata* Cogn.**

Distribui-se desde Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná até Santa Catarina.

De maneira geral, *L. sublanata* pode ser descrita como arbusto-arvoreta de 0,5-4 m, folhas simples, opostas, de lanceoladas a oblongo-ovaladas, textura submembranácea. As inflorescências são terminais-sublaterais, com flores pentâmeras e frutos bacáceos com muitas sementes (Wurdack 1962).

***L. regnellii* Cogn.**

Existem registros de exemplares de *L. regnellii* desde Minas Gerais até o Rio Grande do Sul (Wurdack 1962).

Esta espécie foi descrita como arbusto de 1-3 m, folhas simples, opostas, elípticas, membranáceas e inflorescência terminal. As flores são pentâmeras e os frutos bacáceos com muitas sementes.

***Leandra barbinervis* Cogn.**

Existem registros desta espécie em Minas Gerais, Rio de Janeiro e Santa Catarina (Wurdack 1962).

Pode ser considerada como uma pequena árvore de 3 a 4 m de altura de folhas simples, opostas, ligeiramente elípticas, subcoriáceas. Suas flores são pentâmeras, numa inflorescência terminal-sublateral e os frutos, do tipo bacáceo, apresentam muitas sementes pequenas.

Exsicatas das espécies de *Miconia cinerascens*, *Leandra aff. sublanata*, *L. aff. barbinervis* e *L. regnellii* encontram-se depositados no Herbário da UNICAMP (UEC).

Área de estudo

O trabalho foi realizado na Vila de Monte Verde, município de Camanducaia, MG (Figura 1). A vila está situada a 22° 52' S e 46° 02' W, fazendo parte da região meridional da Serra da Mantiqueira. Esta área apresenta altitudes de 1.600 m a aproximadamente 2.000 m.

A Serra da Mantiqueira é formada por rochas intrusivas, constituindo um enorme bloco montanhoso, embasado em rochas do complexo cristalino (Galvão 1977). A vegetação predominante nesta altitude é a floresta ombrófila densa alta-montana (Brasil 1983).

A temperatura média anual é de 14,7° C e pluviosidade de 1.417 mm/ano (Figura 2). No ano de 1995, os meses de abril a setembro, principalmente durante o inverno, corresponderam à estação seca, acompanhada de sensível queda da temperatura mínima.

A área de estudo está localizada na Fazenda Levantina, da Companhia Melhoramentos de Papel, num dos picos dos morros desta região, conhecido como Pico do Selado (Figura 3). As altitudes desta área estão entre 1.700 m e 1.900 m, numa região de mata relativamente bem conservada, num mosaico de manchas de floresta primária, secundária e plantações de pinheiros e araucárias. O dossel da mata é baixo (entre seis e dez metros) e o sub-bosque aberto com diversas clareiras (Figura 4).

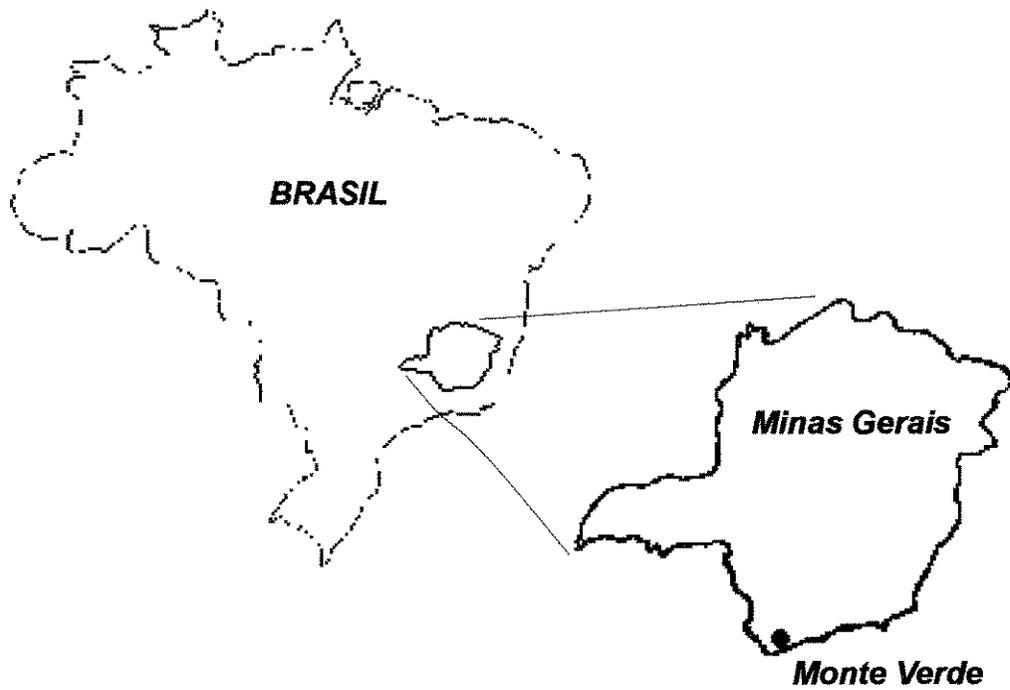


Figura 1 - Localização de Monte Verde, Camanducaia-MG.

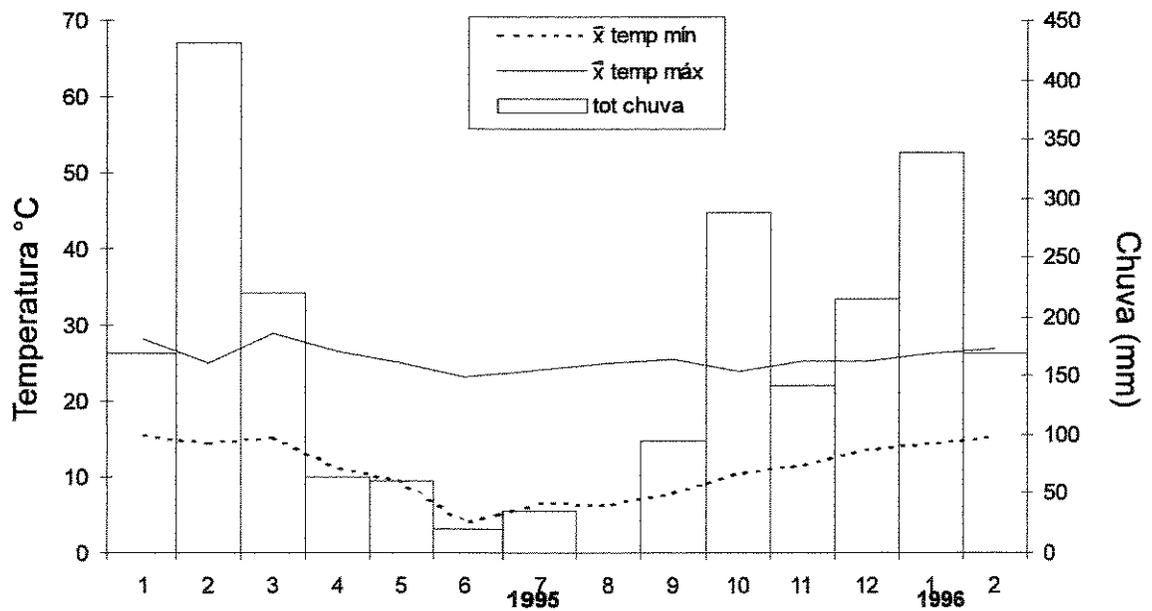


Figura 2 - Dados metereológicos da Fazenda Levantina da Empresa Melhoramentos de Papel - Monte Verde, Camanducaia-MG. Situa-se a 17 km de distância (por estrada) da área de estudo.



Figura 3 - Vista do Pico do Selado, Monte Verde/MG



Figura 4 - Vista do interior da mata na área do Pico do Selado, Monte Verde/MG.

Materiais e Métodos

1 - Caracterização das plantas

1.1 - Padrões fenológicos

Mensalmente, de dezembro/1995 a dezembro/1996 (excetuando-se o mês de novembro/96), foram acompanhados 30 indivíduos de *Miconia cinerascens*, 30 de *Leandra aff. sublanata*, sete de *L. regnellii* e seis de *L. aff. barbinervis*. Estes indivíduos foram encontrados em uma busca ativa anterior ao início deste estudo, a partir de uma das trilhas que leva ao Pico do Selado e arredores. Os indivíduos de *M. cinerascens* e *L. aff. sublanata* foram escolhidos ao acaso dentre os que se reproduziram no ano anterior. Já *L. regnellii* e *L. aff. barbinervis* representam todos os indivíduos encontrados na área no início deste estudo. No acompanhamento dos eventos de floração e frutificação das espécies ao longo de um ano, foram caracterizadas as seguintes fenofases : botões, flores, frutos imaturos - período que se estende desde a fecundação até o estágio em que o fruto adquire coloração verde (*Leandra*), amarela, laranja ou vermelha (*Miconia*) - e frutos maduros - quando a coloração do fruto torna-se roxa ou atropurpúrea.

1.2 - Abundância das quatro espécies de Melastomataceae

A abundância das quatro espécies de Melastomataceae na área de estudo foi estimada utilizando-se uma trilha de 800 m (1.860 m a 1.978 m de altitude). Ao longo dessa trilha foram lançados 20 pontos, um a cada 40 m. Em cada ponto foi traçada uma linha de 30 m, que se estendia sempre em uma direção constante. Desse modo, as linhas eram paralelas, independentemente da direção da trilha. Em cada linha foram contados os indivíduos compreendidos numa faixa de até 1 m para cada lado da linha. A área total amostrada foi então de 1200 m² (60 m² por linha). Para as espécies arbóreas, foram contados somente os indivíduos com altura superior a 1,5 m, que foi o limite mínimo encontrado para indivíduos reprodutivos na área de estudo. No caso de *L. regnellii*, com porte arbustivo, este limite mínimo de altura não foi considerado, uma vez que não foi possível estabelecer este valor.

1.3 - Produção de frutos maduros

Uma vez por mês a produção de frutos por indivíduo foi obtida através de contagem direta dos frutos maduros presentes na parte visível da copa, com auxílio de binóculo 8 x 23. A produção total de frutos foi estimada, extrapolando-se os valores das partes visíveis para as de difícil visualização.

Para este cálculo, foram sorteados 15 indivíduos de *L. aff. sublanata* , 15 de *M. cinerascens* e todos os indivíduos de *L. aff. barbinervis* e *L. regnellii*.

A média e o desvio padrão foram obtidos em relação ao número de indivíduos de cada uma das espécies de Melastomataceae, acompanhados durante o ano de 1996.

1.4 - Frutos e sementes

Os frutos maduros foram caracterizados quanto aos seguintes parâmetros (Figura 5):

- cor;
- modo de exposição das infrutescências;
- comprimento (distância entre a base e o ápice do fruto);
- largura máxima;
- número de sementes;
- massa fresca total.

E os parâmetros utilizados para as sementes foram (Figura 6):

- comprimento : definido como a distância do ápice até a extremidade oposta para as espécies de *Leandra*, ou pela maior distância do eixo da face plana da semente, para *M. cinerascens*.

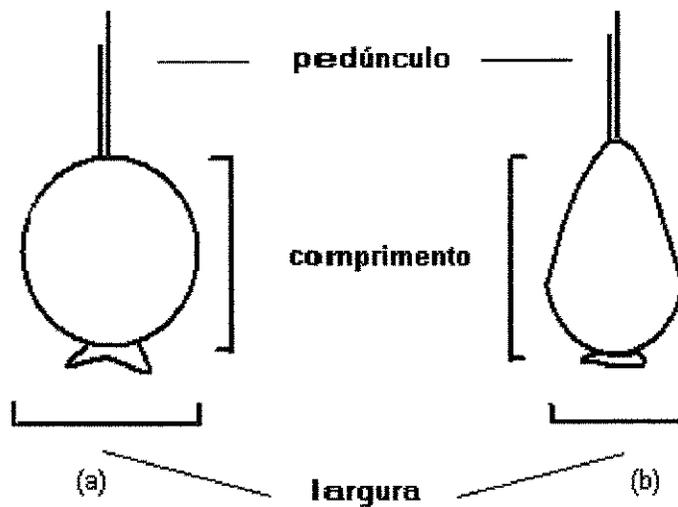


Figura 5 - Medidas tomadas dos frutos das espécies de Melastomataceae de Monte Verde/MG. (a) representa os frutos de *L. aff. sublanata* e *M. cinerascens*, (b) representa os frutos de *L. aff. barbínervis* e *L. regnelli*.

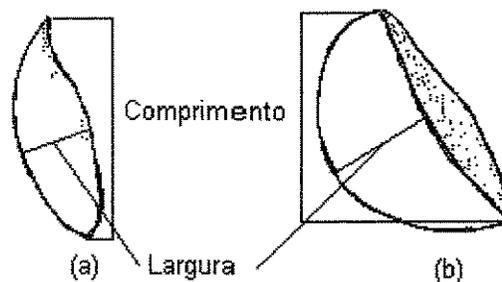


Figura 6 - Medidas tomadas das sementes dos frutos de Melastomataceae. (a) representa a semente dos frutos das espécies de *Leandra*, (b) representa a semente de *M. cinerascens*.

- largura : definido como a maior distância perpendicular ao eixo do comprimento, para as espécies de *Leandra* ou como a medida entre a face côncava e o ponto mais distante perpendicularmente na face oposta, para *M. cinerascens*.
- massa fresca das sementes (em grupos de 50 sementes para as espécies de *Leandra* , devido ao baixo peso por unidade, e individualmente no caso de *M. cinerascens*).

1.5 - Análise química dos frutos

Frutos maduros das quatro espécies de Melastomataceae foram caracterizados quanto a sua composição química. Foram coletados frutos de dez indivíduos de *M. cinerascens* (17 g), dez de *L. aff. sublanata* (30 g), seis de *L. regnellii* (30 g) e dois de *L. aff. barbinervis* (25 g) em 1997. Todos os frutos foram conservados congelados à temperatura de -5° C até o momento da análise.

Para as espécies de *Leandra*, as análises foram feitas com frutos inteiros (casca, polpa e sementes), devido a impossibilidade de separação de seus componentes. Para *M. cinerascens*, as sementes foram separadas, sendo analisadas a polpa e a casca dos frutos.

O teor de proteína foi estimado através da quantificação de nitrogênio da amostra pelo método semimicro de Kjeldahl (Horwitz 1980). A determinação de

lipídios foi feita através do método descrito por Bligh e Dyer (1959). A determinação do teor de cinzas foi obtida através da calcinação da matéria orgânica da amostra original (Less 1979). O teor de umidade (água) foi determinado através da subtração do peso fresco pelo peso seco da amostra (Horwitz 1980). O teor de carboidratos foi obtido por subtração das porcentagens dos componentes anteriores.

1.6 - Germinação das sementes

Sementes retiradas de frutos maduros das quatro espécies foram lavadas e colocadas em câmara de germinação, em placas de Petri com papel filtro, umedecidas regularmente com solução de Micostatin® diluído em água destilada na concentração de 0,7 ml/l. As sementes foram submetidas a dois tratamentos (100 sementes para cada tratamento) : 1) luz artificial constante a 25° C e 2) escuro a 25° C. A cada dois dias, as sementes germinadas foram contadas observando-se a protusão da radícula.

2 - Os visitantes das quatro espécies de Melastomataceae

2.1 - Observação das espécies visitantes

Durante o período de outubro/95 a maio/97, foram realizadas observações com auxílio de binóculo 8 x 23, de manhã (entre 6:00 e 9:00) e à tarde (entre 16:00 e 18:00), horários em que as aves apresentam maior atividade (ver Leck 1969, Blake 1992). Cada período contínuo de pelo menos uma hora de observação foi considerado uma sessão.

As sessões foram do “tipo árvore-focal” (Altmann 1974), e consistiram na observação dos animais visitantes a uma distância (seis a dez metros) que aparentemente não interferia em suas atividades (Motta-Jr 1991).

Os indivíduos das espécies *L. aff. sublanata* (oito indivíduos) e *M. cinerascens* (12 indivíduos) foram escolhidos previamente através de indicativos da existência de visitação (observação direta e/ou a presença de fezes sob a copa das plantas). Para *L. aff. barbinervis* (quatro indivíduos) e *L. regnellii* (cinco indivíduos) foram escolhidos os mesmos indivíduos do estudo de fenologia (vide item 1.1), pois não foram observados indicativos de visitação.

Em cada sessão, os seguintes dados foram obtidos para cada visita (definida como o período no qual a ave permaneceu se alimentando na árvore em observação):

- espécie visitante;
- número de frutos consumidos em cada visita ;
- comportamento de captura de cada fruto: 1) o animal captura o fruto pousado ou 2) o animal se aproxima do fruto e o apanha em vôo ;
- modo de ingestão de cada fruto 1) o fruto é engolido inteiro, assim que retirado do ramo ou 2) o fruto é mascado no bico durante alguns segundos, podendo a casca e parte da polpa serem posteriormente engolidas ou desprezadas.

Para algumas visitas não foi possível a obtenção de todos esses dados.

A nomenclatura científica e popular utilizada para as aves segue Sick (1997).

2.2 - Caracterização dos padrões de deposição de sementes de Melastomataceae

Fezes de frugívoros contendo sementes de Melastomataceae foram coletadas estendendo-se lonas plásticas sob a copa de indivíduos de *M. cinerascens* e *L. aff. sublanata* ou então recolhendo-as nas trilhas. Para cada uma das fezes coletadas foi observada a composição de espécies de Melastomataceae e contado o número de sementes de cada espécie.

2.3 - Efeito do tubo digestivo de aves frugívoras sobre a germinação das sementes de espécies de Melastomataceae

Foram coletados frutos maduros de dez indivíduos de *M. cinerascens*, seis de *L. aff. sublanata*, quatro de *L. regnellii* e dois de *L. aff. barbinervis*. Para evitar o envelhecimento dos frutos, a coleta dos mesmos se deu no dia anterior ao experimento. Os frutos foram mantidos à temperatura ambiente até o momento em que foram utilizados. Os frutos de cada espécie foram divididos aleatoriamente em dois grupos.

Para comparar o efeito do tubo digestivo das aves sobre a taxa e a porcentagem de germinação das sementes, um dos grupos foi oferecido a aves de cativeiro, o outro foi utilizado para se obter as sementes que serviram como controle nos experimentos de germinação. Foram utilizadas aves de cativeiro para padronizar as condições de obtenção das sementes recolhidas das fezes.

Às espécies de aves *Tangara cyanocephala* e *T. cayana* (um indivíduo de cada espécie) foram oferecidos frutos das espécies de *Leandra* antes da dieta normal (frutas, principalmente bananas e mamão com complementos vitamínicos) oferecida aos animais. Não foram oferecidos frutos de *M. cinerascens* a estas espécies devido ao seu comportamento de “mascar” os frutos antes de ingerí-los. Este comportamento resultaria num pequeno número de sementes ingeridas, sendo então necessária uma grande quantidade de frutos para a obtenção de sementes a serem utilizadas no experimento de germinação. Desta forma, para *M. cinerascens*, os frutos foram oferecidos a

dois indivíduos da espécie *Turdus rufiventris*, que engolem os frutos inteiros. A dieta básica destes animais consistiu de ração para aves e frutas.

Todas as aves às quais foram oferecidos frutos de Melastomataceae foram capturadas na natureza e ambientadas às condições de cativeiro por um período de pelo menos um ano. Os animais estavam alojados em gaiolas de aproximadamente 50 x 30 x 20 cm (*Turdus rufiventris*) e 60 x 30 x 20 cm (demais espécies). Estas espécies foram escolhidas por terem sido observadas no campo se alimentando dos frutos de melastomatáceas ou por pertencerem a grupos taxonômicos próximos.

Aproximadamente quinze minutos após o oferecimento dos frutos, as fezes foram recolhidas e 100 sementes de cada espécie foram separadas e lavadas com auxílio de uma peneira. Em seguida, 100 sementes foram retiradas de frutos do grupo controle. Para *L. aff. barbinervis* só puderam ser obtidas 50 sementes das fezes. Desta forma, o experimento foi realizado com 50 sementes retiradas das fezes e 50 sementes retiradas dos frutos do grupo controle.

As sementes foram colocadas em caixas de acrílico "Gerbox", sobre papel de filtro umedecido com solução de Mycostatin® diluído em água destilada, na concentração de 0,7 ml/l, em condições naturais de luz (cerca de 12 h por dia de luz difusa natural) e temperatura. A cada dois dias, as sementes germinadas foram contadas, observando-se a protusão da radícula.

As análises estatísticas seguiram Zar (1984).

2.4 - Aceitação e modo de consumo por aves em cativeiro, dos frutos das quatro espécies de Melastomataceae

Aves das espécies *Tangara cayana*, *T. desmaresti*, *T. cyanocephala*, *T. cyanopygia*, *Tachyphonus surinamus* (um indivíduo de cada espécie) e *Turdus rufiventris* (dois indivíduos) foram utilizadas para avaliar a aceitação dos frutos de Melastomataceae. Estas espécies foram escolhidas para este experimento por serem as mesmas ou por pertencerem a grupos taxonômicos próximos daqueles observados no campo.

Foram coletados frutos de dez indivíduos de *M. cinerascens*, seis de *L. aff. sublanata*, quatro de *L. regnellii* e dois de *L. aff. barbinervis*. Para evitar o envelhecimento dos frutos, a coleta dos mesmos se deu no dia anterior ao experimento. Os frutos foram mantidos à temperatura ambiente até o momento em que foram utilizados.

Cada experimento consistiu em oferecer cinco frutos de uma das espécies de Melastomataceae para uma das aves, antes da sua alimentação habitual. Cada experimento foi considerado uma sessão. Os animais estavam alojados em gaiolas de 50 x 30 x 20 cm (*Turdus rufiventris*) e 60 x 30 x 20 cm (demais espécies). Os frutos foram colocados em um recipiente de porcelana, do qual os animais pousados podiam retirar os frutos, sem dificuldades. A posição do recipiente contendo os frutos na gaiola foi a mesma para todos os animais. O mesmo animal foi observado apenas uma vez ao dia, para evitar a influência da habituação.

Devido à disponibilidade de frutos e de animais, nem sempre foi possível oferecer a cada indivíduo todos os frutos de todas as quatro espécies de Melastomataceae.

Cada experimento teve a duração de 15 minutos. Neste período foi registrada a quantidade de frutos ingeridos, bem como o modo de ingestão de cada fruto (vide item 2.1). Após o término do experimento, os frutos não consumidos foram retirados.

Resultados

1- Caracterização das plantas

1.1 - Padrões fenológicos

Miconia cinerascens (Figura 7a) apresentou flores abertas somente durante o mês de dezembro de 1995, enquanto que a presença de botões pôde ser acompanhada a partir de maio. Já frutos imaturos, após a abertura das flores, puderam ser observados durante a maior parte do ano (dezembro/1995-outubro/1996), estando a maioria dos indivíduos nesta fenofase, durante o período de janeiro a maio. A presença de frutos maduros nos indivíduos acompanhados foi mais comum nos meses de abril a junho.

Leandra aff. sublanata apresentou floração e frutificação contínua ao longo de todo o ano de 1996 (Figura 7b). Num mesmo ramo (inflorescência-infrutescência, a seguir referida como infrutescência), foi possível observar a presença simultânea todas as fenofases. A infrutescência característica apresentava apenas algumas flores abertas, uma maior quantidade de frutos imaturos e poucos frutos completamente maduros. Ao longo do ano, a variação na presença ou ausência das fenofases observadas foi mais marcante para

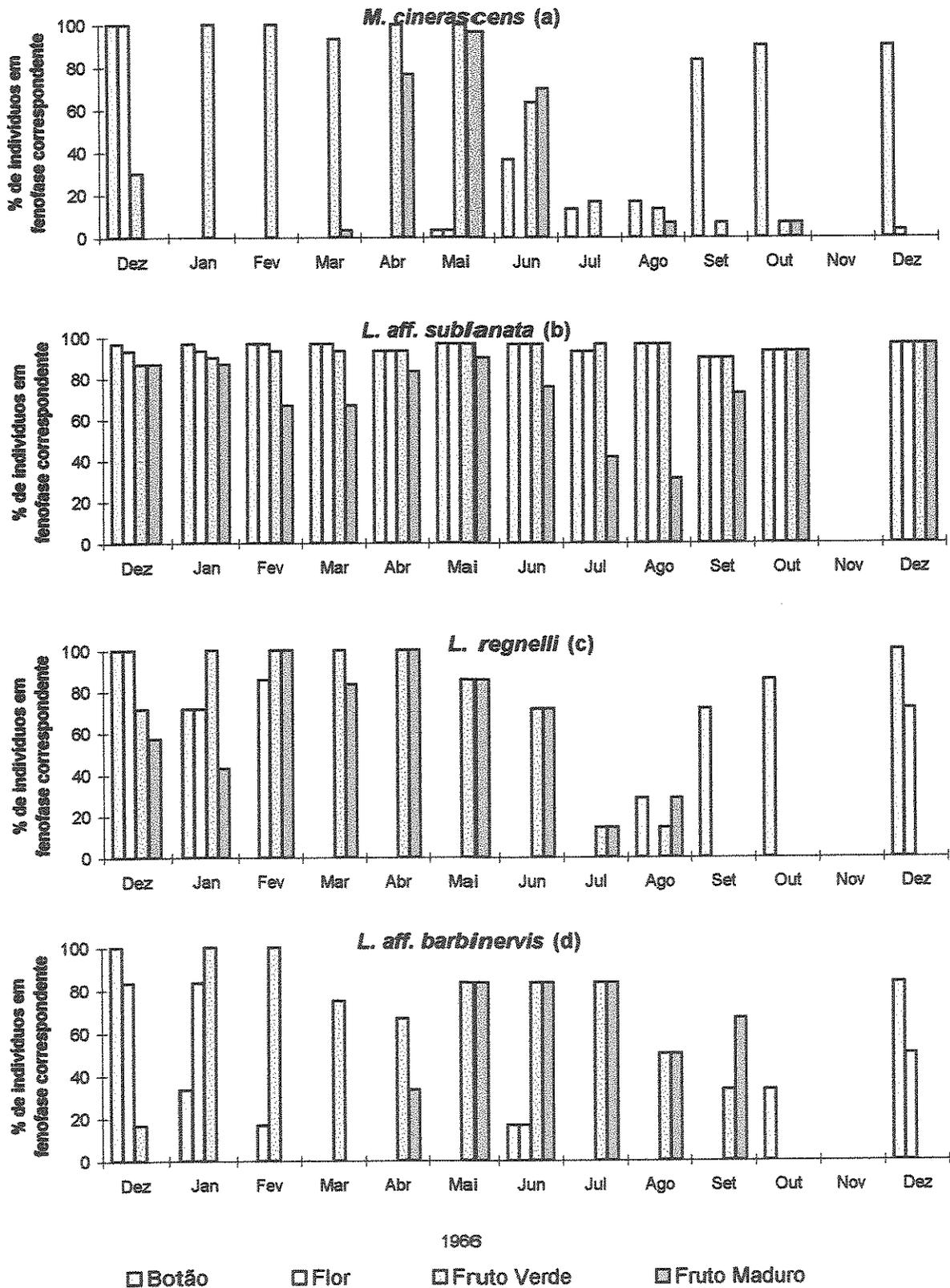


Figura 7 - Padrões fenológicos das quatro espécies de Melastomataceae, em Monte Verde/MG. Não houve coleta de dados em novembro/96.

frutos maduros. Dos 30 indivíduos acompanhados somente um não se reproduziu.

Leandra regnellii (Figura 7c) apresentou botões durante os meses de dezembro/1995 e janeiro/1996, e de agosto/1996 até o final do acompanhamento. Frutos imaturos e maduros foram observados de dezembro/1995 até agosto/1996.

Leandra aff. barbinervis (Figura 7d) apresentou botões e flores abertas de dezembro/1995 a fevereiro/1996 e de outubro/1996 até o final do acompanhamento. Frutos imaturos foram observados de dezembro /1995 até setembro/1996 e frutos maduros, de abril a setembro/1996.

1.2 - Abundância relativa das quatro espécies de Melastomataceae

Foram contados um total de 177 indivíduos no total das quatro espécies de Melastomataceae. *Miconia cinerascens* foi a espécie mais abundante entre as quatro, com 66,10% dos indivíduos amostrados, seguida de *Leandra aff. sublanata* (28,25 %) e *L. regnellii* (5,65 %). *Leandra aff. barbinervis* não ocorreu na amostragem.

Miconia cinerascens foi a espécie mais abundante em 17 das 20 linhas amostradas, enquanto *L. aff. sublanata*, em apenas três. No entanto, para *L. regnellii*, todos os indivíduos encontrados ocorreram nas quatro linhas de menor altitude.

1.3 - Produção de frutos maduros

Miconia cinerascens (Figura 8a) teve o pico de produção de frutos durante o mês de abril, apesar do maior número de indivíduos com frutos maduros ter ocorrido em maio. Considerando-se a média mensal da produção de frutos, *M. cinerascens* teve a maior produção de frutos maduros (número médio de frutos produzidos no mês de abril = 178,07 frutos/indivíduo; DP = 189,07) entre as quatro espécies de *Melastomataceae*.

Leandra aff. sublanata apresentou dois picos de frutificação ao longo do ano de 1996, um menor em abril e um maior em dezembro (Figura 8b). A média da produção mensal de frutos destes picos foi de 43,27 frutos/indivíduo (DP = 42,93) e 70,47 (DP = 75,00). Estes picos de produção de frutos coincidem com as variações da porcentagem de indivíduos com frutos maduros (maio e dezembro, Figura 7b).

Durante o período de frutificação de *L. regnellii*, de dezembro/95 a agosto/96, a maior média mensal de produção de frutos ocorreu durante o mês de janeiro (74,43 frutos/indivíduo; DP = 117,26) (Figura 8c)

Leandra aff. barbinervis (Figura 8d) teve o pico de produção de frutos em junho, sendo o menor entre as quatro espécies (média de frutos no mês = 60,00 frutos/indivíduo; DP = 125,72), se comparado com os maiores picos de cada espécie.

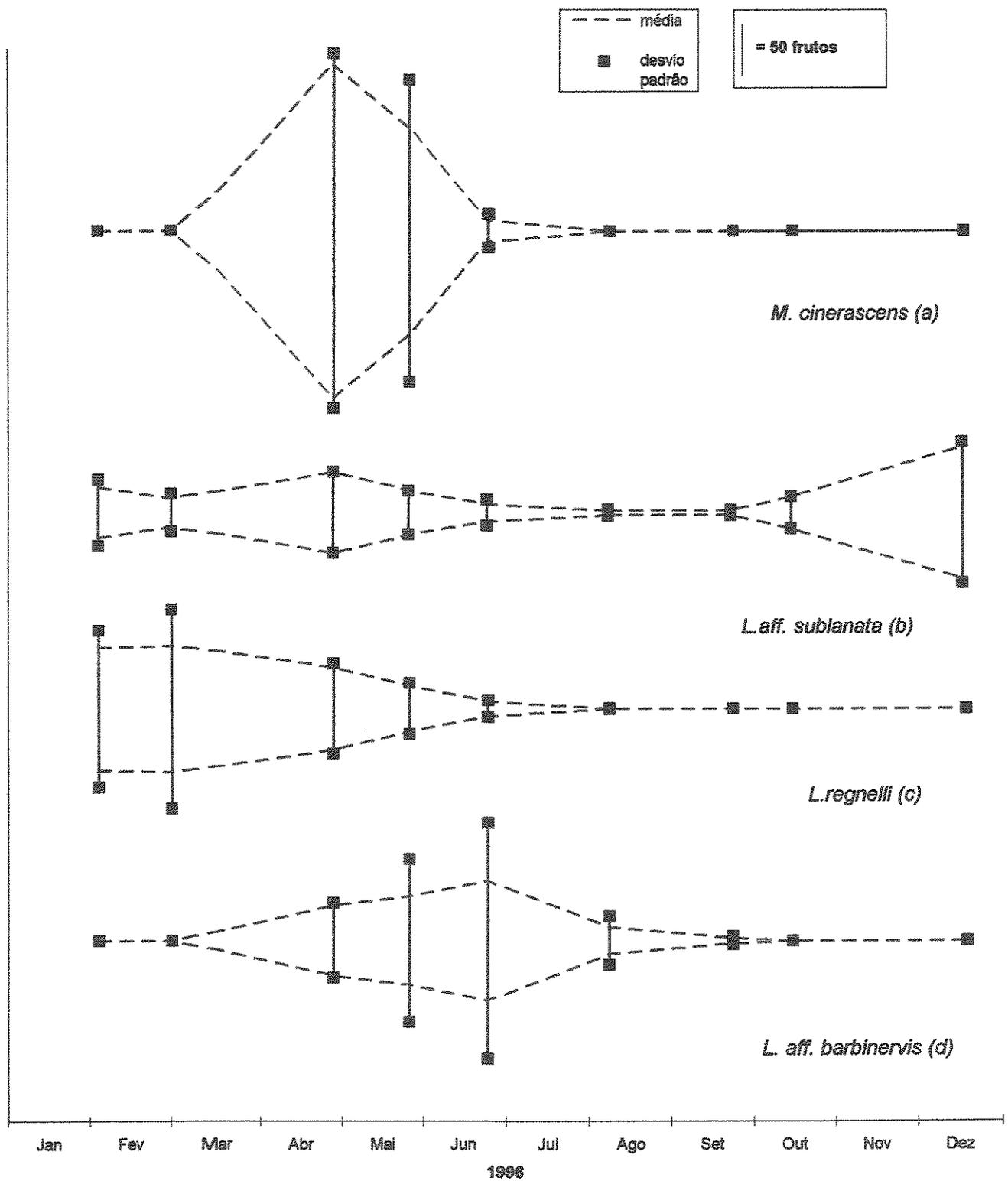


Figura 8 - Produção (médias mensais) de frutos maduros das quatro espécies de Melastomataceae em Monte Verde/MG. O intervalo vertical entre as linhas pontilhadas representa a produção média dos frutos. Os intervalos ligados por pontos representam o desvio padrão da média.

1.4 - Frutos e sementes

Os frutos das quatro espécies de Melastomataceae estudadas apresentam coloração atro-purpúrea quando maduros, numa infrutescência localizada na porção terminal dos ramos, normalmente exposta na parte externa da copa. Os frutos de *M. cinerascens* apresentam formato esférico, semelhante aos de *L. aff. sublanata* sendo estes, ligeiramente ovalados (Figura 5a). Os frutos de *L. regnellii* e *L. aff. barbinervis* apresentam uma porção distal globosa e outra proximal afilada, por onde se liga à infrutescência através do pedúnculo (Figura 5b).

Os frutos das quatro espécies de Melastomataceae praticamente apresentam a mesma largura (Tabela 1), sendo que a média os frutos de *L. regnellii* é ligeiramente maior. Os frutos de *L. aff. sublanata*, *L. aff. barbinervis* e *L. regnellii* apresentam alturas semelhantes, sendo os frutos de *L. aff. sublanata* os mais altos. *Miconia cinerascens* possui os menores frutos em altura, sendo aproximadamente a metade das demais espécies.

Em massa, os frutos de *L. regnellii* são os maiores, seguidos de *L. aff. sublanata*, *L. aff. barbinervis* e os menores de *M. cinerascens*.

Miconia cinerascens apresentou poucas sementes relativamente grandes por fruto, sendo que as demais espécies apresentaram muitas sementes pequenas. O maior número médio de sementes por fruto foi de *L. aff. barbinervis*.

Tabela 1 : Médias e desvios-padrão das medidas tomadas de frutos e sementes das espécies zoocóricas de Melastomataceae em Monte Verde, MG.

ESPÉCIE	<i>M. cinerascens</i>	<i>L. aff. sublanata</i>	<i>L. regnellii</i>	<i>L. aff. barbinervis</i>
FRUTOS				
n	47	19	28	42
LAR (mm) ¹	5,77 ± 0,56	5,77 ± 0,67	6,81 ± 0,89	5,48 ± 0,86
ALT (mm) ²	4,69 ± 0,48	8,28 ± 1,08	7,05 ± 0,92	7,56 ± 1,30
Peso (mg)	124,00 ± 28,41	155,28 ± 41,05	188,48 ± 72,89	133,24 ± 49,78
N sementes	5,13 ± 1,36	151,58 ± 38,27	160,21 ± 46,26	213,43 ± 62,54
SEMENTES				
n	50	50	50	50
LAR (mm) ³	2,34 ± 0,24	0,52 ± 0,10	0,51 ± 0,11	0,25 ± 0,05
COMP (mm) ⁴	1,47 ± 0,45	0,98 ± 0,10	1,14 ± 0,11	0,59 ± 0,09
Peso (mg) ⁵	3,78 ± 1,18	0,11 ± 0,01	0,10 ± 0,01	0,02 ± 0,00

1 - Largura do fruto (vide texto, Figura 5)

2 - Altura do fruto (" ")

3 - Largura da semente (" ")

4 - Altura da semente (" ")

5 - O peso das sementes de *M. cinerascens* foi obtido individualmente, enquanto os das demais foram obtidos para grupos de 50 sementes cada e o peso individual estimado.

As sementes de *L. aff. barbinervis* foram também as menores, em relação a todos os parâmetros observados. *Leandra aff. sublanata* e *L. regnellii* apresentaram sementes de largura, comprimento e massa semelhantes. Já *M. cinerascens*, possui poucas (4 a 7) sementes muito maiores (tanto em comprimento quanto em largura) que as demais, e conseqüentemente mais pesadas.

1.5 - Análise química dos frutos das espécies de Melastomataceae

O teor de umidade, proteínas, e cinzas dos frutos das quatro espécies de Melastomataceae foram semelhantes (Tabela 2 - base úmida). O teor de lipídios encontrado em *L. regnellii* e *L. barbinervis* foi praticamente o dobro do encontrado para *L. aff. sublanata* (base úmida). Apesar de *M. cinerascens* apresentar a menor concentração de lipídios, deve-se considerar que as sementes dos frutos desta espécie foram retiradas. O teor de açúcares foi semelhante para *M. cinerascens*, *L. aff. sublanata* e *L. aff. barbinervis*, enquanto para *L. regnellii* a concentração foi um pouco menor (base úmida).

As diferenças encontradas nos valores de base úmida são mais realçadas quando avaliadas nos valores de base seca, uma vez que a água representa a maior porcentagem da constituição dos frutos das quatro espécies de Melastomataceae (Tabela 2 - Base seca).

Tabela 2 - Composição química dos frutos de Melastomataceae. Para *M. cinerascens* os valores se referem somente à polpa e casca, enquanto que para as demais espécies as análises realizadas incluem as sementes.

Espécie	Água %	Proteína %		Lipídios %		Cinzas %		Carboidratos%	
		BS *	BU**	BS	BU	BS	BU	BS	BU
<i>M. cinerascens</i>	80,70	4,69	0,90	1,16	0,23	2,29	0,44	91,88	17,73
<i>L. aff. sublanata</i>	84,77	6,33	0,96	3,18	0,49	2,35	0,36	88,14	13,43
<i>L. regnellii</i>	88,81	8,76	0,98	10,08	1,13	2,91	0,33	78,26	8,76
<i>L. aff. barbinervis</i>	81,57	9,80	1,80	5,93	1,10	3,66	0,67	80,61	14,87

* BS = Base Seca [100 - (% proteínas + % lipídios + % cinzas)]

** BU = Base úmida [100 - (% água + % proteínas + % lipídios + % cinzas)]

1.6 - Germinação das sementes

As sementes retiradas dos frutos das quatro espécies de Melastomataceae apresentaram fotoblastismo positivo. Três das quatro espécies não germinaram em ausência de luz (0 %) e somente 2 % das sementes (quatro) de *M. cinerascens* germinaram nesta condição.

Na condição de luz constante (Figura 9), *L. regnellii* teve a maior porcentagem de germinação (85,0 %) entre as quatro espécies. Suas sementes germinaram durante o oitavo e décimo dia. *Miconia cinerascens* teve a segunda maior porcentagem de germinação (79,5 %), no entanto de forma gradual, do oitavo ao trigésimo quarto dia.

Leandra aff. barbinervis e *L. aff. sublanata* apresentaram taxas de germinação semelhantes (entre o oitavo e décimo segundo dia), mas com porcentagens de germinação distintas de 52,5% e 31,5%, respectivamente.

2 - Os visitantes das quatro espécies de Melastomataceae

2.1 - Observação das espécies visitantes

Oito espécies foram observadas alimentando-se dos frutos de *M. cinerascens* em 69 visitas no período de 44 horas de observação,

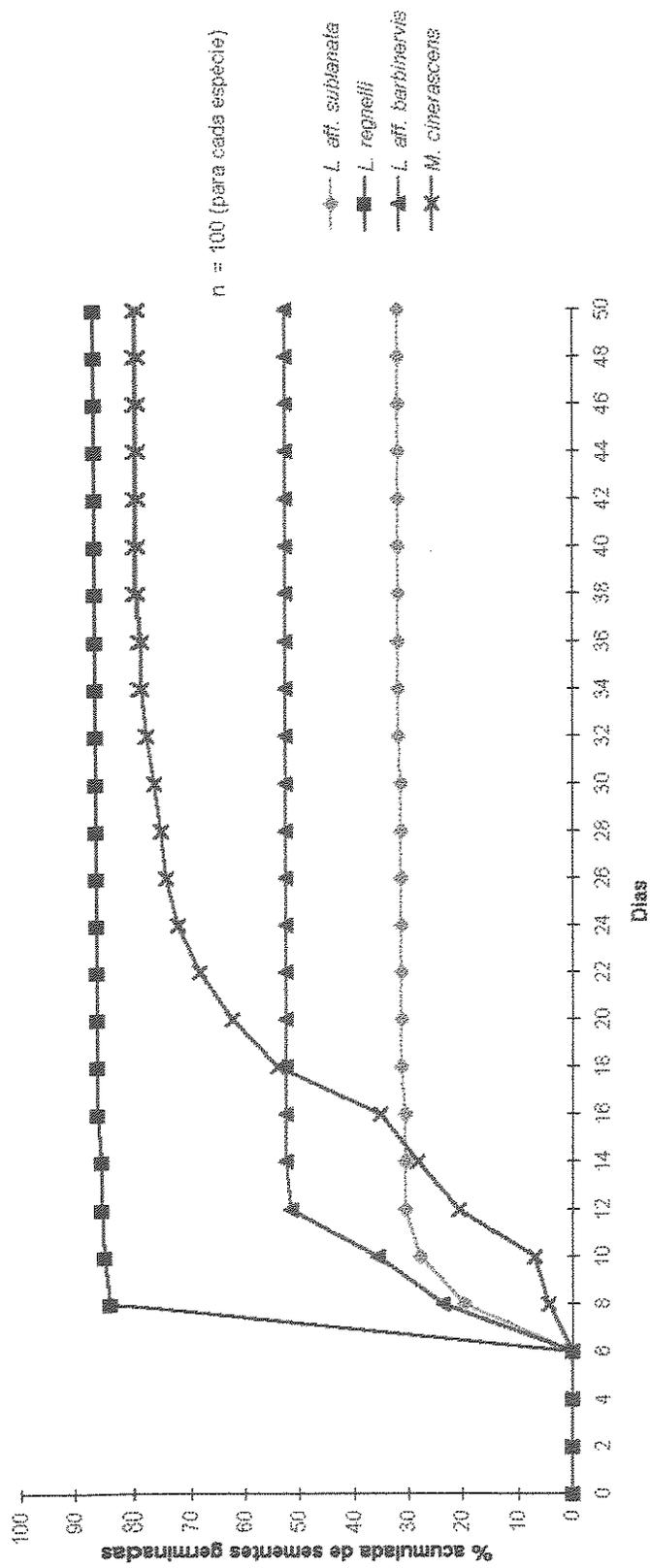


Figura 9 - Germinação de sementes das quatro espécies de Melastomataceae, em câmara de germinação com condições de temperatura (25°C) e luz constantes.

representando as famílias Muscicapidae (quatro espécies), Tyrannidae (uma espécie), Emberizidae (uma espécie) e Ramphastidae (uma espécie). *Elaenia mesoleuca* foi a espécie com maior porcentagem de visitas (47,83%), seguida de *Turdus albicollis* (15,94% , Muscicapidae) e *Turdus rufiventris* (13,04% , Muscicapidae) (Figura 10a , Tabela 3).

Para *L. aff. sublanata*, sete espécies de aves foram observadas alimentando-se de seus frutos, num total de 62 visitas em 60 horas de observação. Estas espécies representam as famílias Tyrannidae (uma espécie), Muscicapidae (uma espécie) e Emberizidae (cinco espécies). A maior porcentagem das visitas foi de *Stephanophorus diadematus* (51,61% , Emberezidae), seguido de *Poozpiza thoracica* (19,35% , Emberizidae) e *Elaenia mesoleuca* (Tyrannidae) e *Pipraeidea melanonota* (Emberezidae) (ambos com 8,06% do total de visitas) (Figura 10b , Tabela 4).

Apenas um indivíduo da espécie *Turdus albicollis* foi observado alimentando-se dos frutos de *L. regnellii* após 56 horas de observação, em três visitas. Os frutos (três) foram apanhados em vôo, um fruto por visita.

Para *L. aff. barbinervis*, também foi observada somente uma espécie visitante (ainda não identificada, mas nenhuma das observadas para as outras espécies), após 38 horas de observação. Esta espécie foi observada em três visitas, alimentando-se de dois frutos em duas das visitas e um fruto na outra.

Tanto em *M. cinerascens* (Figura 11a) quanto em *L. aff. sublanata* (Figura 11b), na maioria dos casos (81,54% e 92,16% do total de frutos consumidos para cada espécie, respectivamente) as aves apanharam os frutos pousadas,

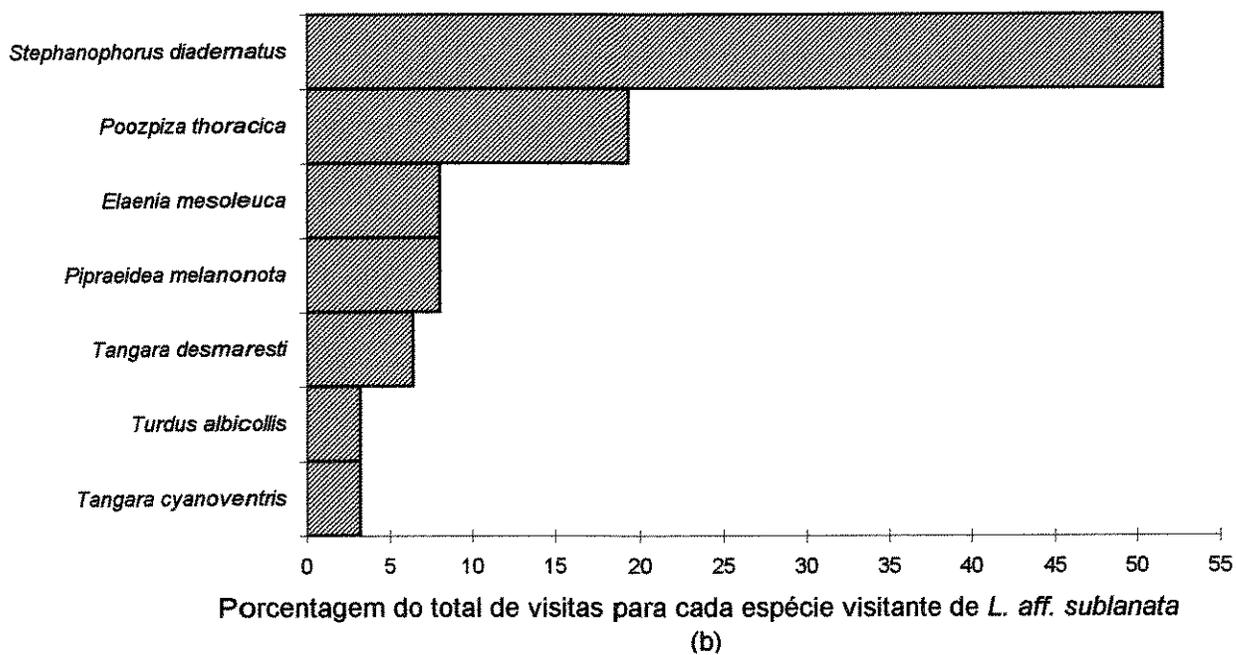
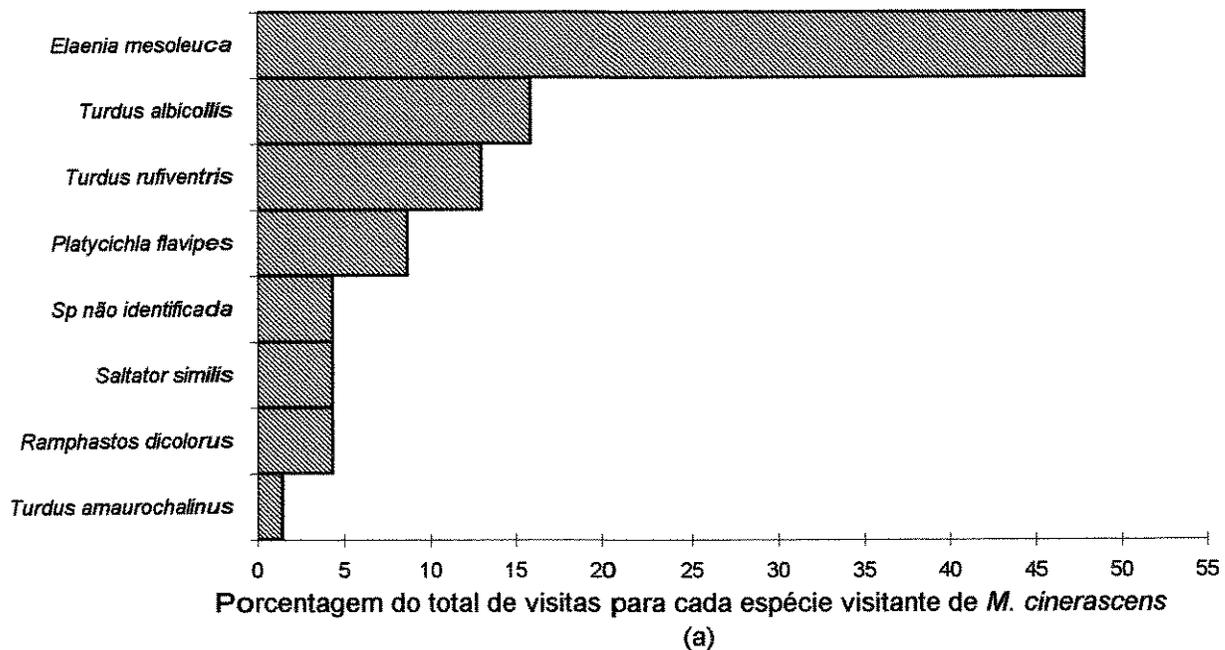


Figura 10 - Porcentagem de visitas das espécies de aves observadas alimentando-se de *M. cinerascens* e *L. aff. sublanata*, na área de estudo - Monte Verde/MG

Tabela 3 - Espécies de aves observadas alimentando-se de *M. cinerascens* (12 indivíduos) durante o período de abril a junho/96, após 44 horas de observação.

Família	Espécie	Nome comum	Visitas	Frutos consumidos	Média de frutos consumidos por visita	Modo de captura do fruto *			Modo de ingestão do fruto **	
						PO	VO	IN	IN	MA
Tyrannidae	<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	33	56	1,82 ± 1,13	26	30	54	0	0
Muscicapidae	<i>Platycichla flavipes</i>	sabiá-una	6	24	4,00 ± 5,48	21	0	24	0	0
	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	9	50	5,78 ± 6,48	47	3	50	0	0
	<i>T. amaurochalinus</i>	sabiá-poca	1	15	15,00	15	3	15	0	0
	<i>T. albicollis</i>	sabiá-coleira	11	23	2,27 ± 1,42	23	0	23	0	0
Ramphastidae	<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-de-bico-verde	3	9	3,00 ± 1,73	9	0	9	0	0
Emberizidae	<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	3	10	3,33 ± 0,58	10	0	-	-	-
	Sp não identificada		3	8	2,67 ± 0,58	8	0	8	0	0
Total			69	195		159	36	183	0	0

* - VO = frutos apanhados em vôo e PO = frutos apanhados com os animais pousados.

** - IN = frutos ingeridos inteiros e MA = frutos mascarados, podendo descartar a casca e parte da polpa.

Tabela 4 - Espécies de aves observadas alimentando-se de *L. aff. sublanata* (8 indivíduos) durante o período de outubro/95 a maio/97, após 60 horas de observação.

Família	Espécie	Nome comum	Visitas	Frutos consumidos	Média de frutos consumidos por visita	PO	VO	IN	MA
Tyrannidae	<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	5	6	1,20 ± 0,45	3	3	3	3
Muscicapidae	<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	2	4	2,00 ± 1,41	4	3	4	0
Emberezidae	<i>Stephanophorus diadematus</i>	sanhaço-frade	32	54	1,81 ± 1,03	51	1	16	35
	<i>Pipraeidea melanonota</i>	viúva	5	9	1,80 ± 1,30	4	1	0	9
	<i>Tangara cyanoventris</i>	douradinha	2	3	1,50 ± 0,71	3	0	0	3
	<i>T. desmaresti</i>	saira-lagarta	4	11	2,75 ± 0,96	11	0	0	11
	<i>Pooziza thoracica</i>	capacinho	12	19	1,58 ± 1,00	18	0	0	18
Total			62	106		94	8	23	79

* - VO = frutos apanhados em vôo e PO = frutos apanhados com os animais pousados.

*** - IN = frutos ingeridos inteiros e MA = frutos mascarados, podendo descartar a casca e parte da polpa.

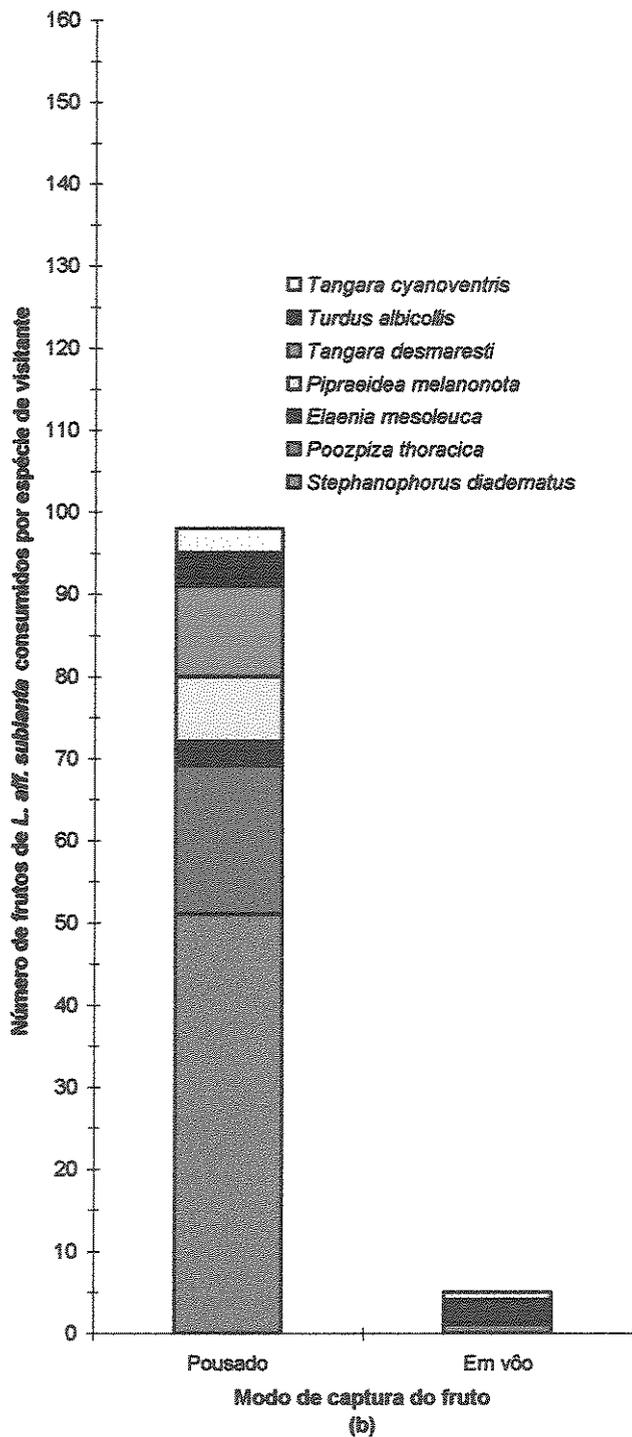
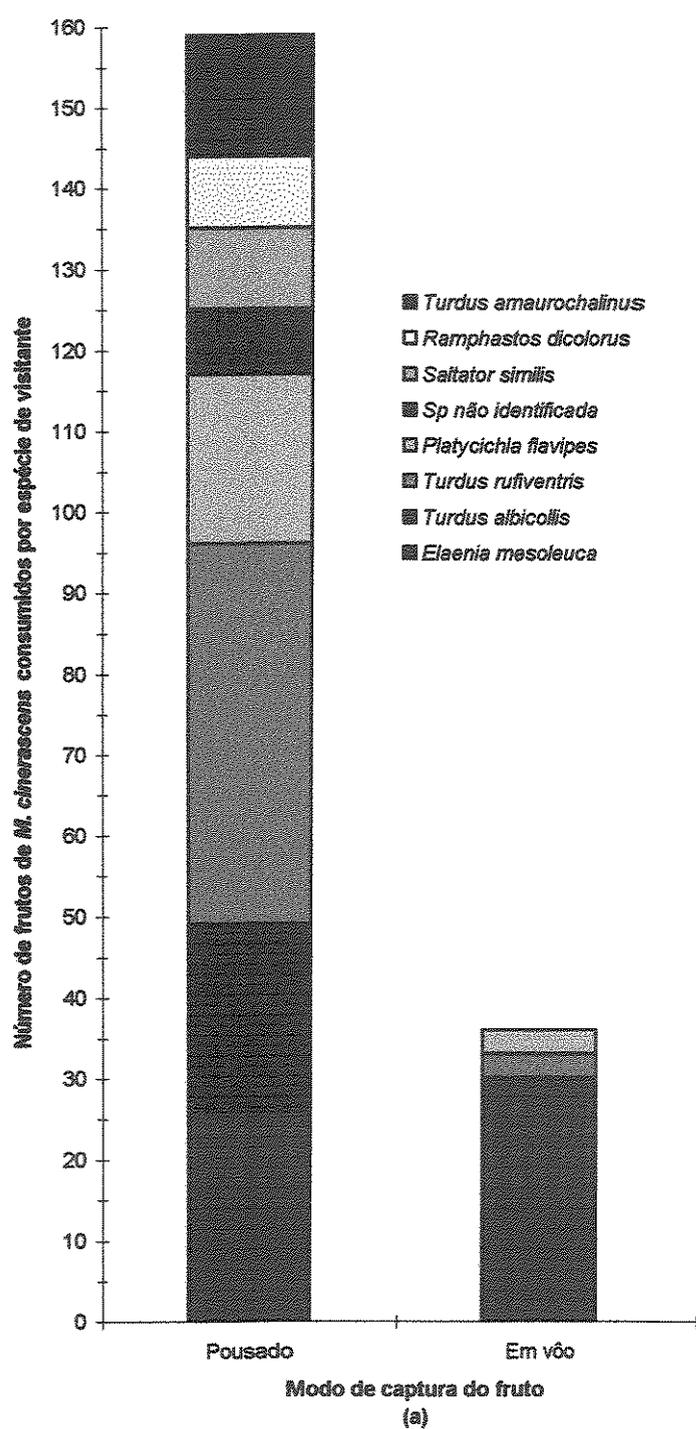


Figura 11 - Modo de captura dos frutos das espécies *M. cinerascens* (a) e *L. aff. sublanata* (b) para cada espécie visitante observada na área de estudo - Monte Verde/MG

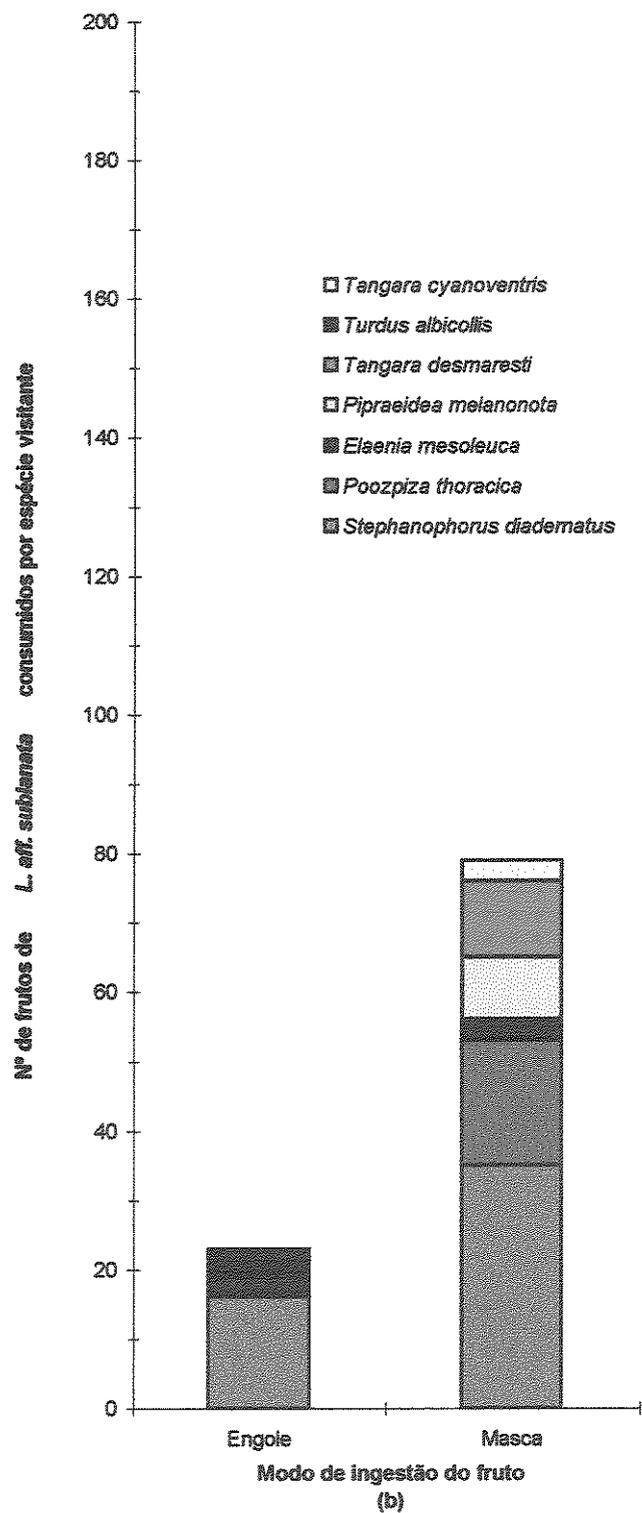
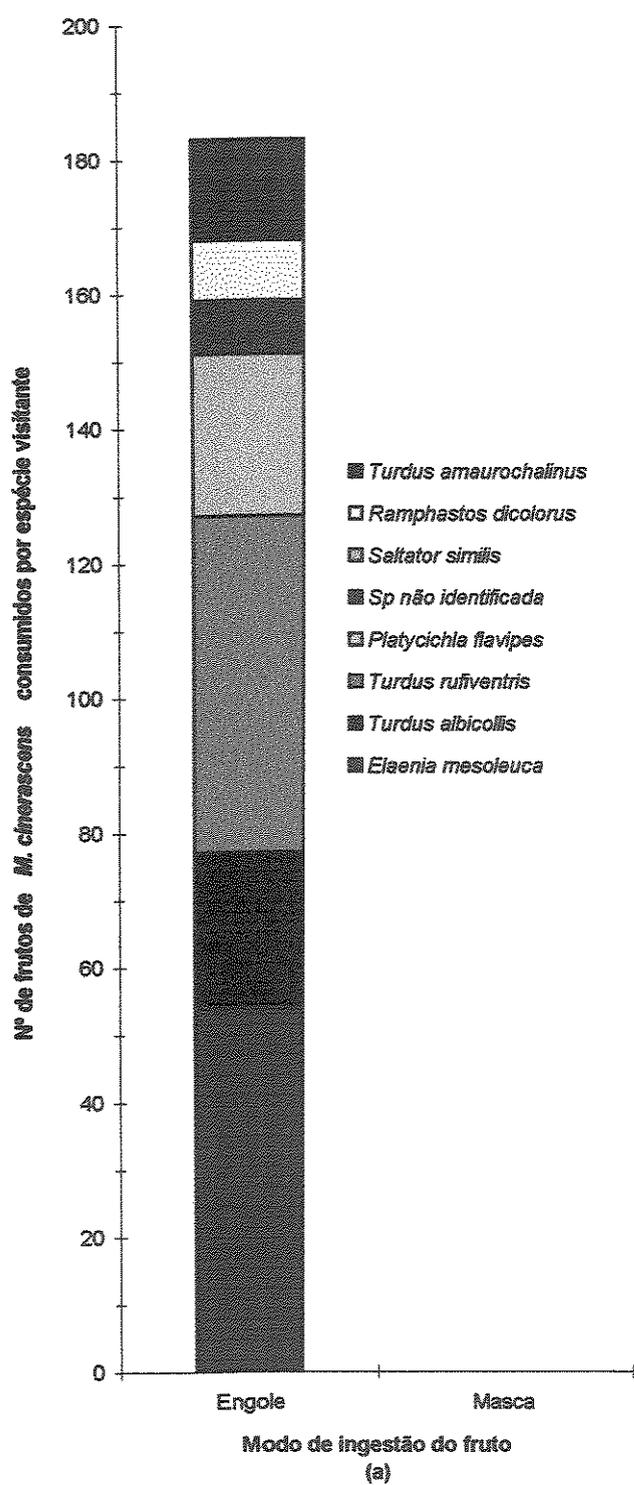


Figura 12 - Modo de ingestão dos frutos de *M. cinerascens* (a) e *L. aff. sublanata* (b), para cada espécie visitante observada na área de estudo, Monte Verde/MG

sem adotar nenhuma posição especial (correspondente a “picking” segundo Moermond e Denslow 1985) nos ramos das plantas. Somente *Elaenia mesoleuca* capturou mais frutos em vôo do que pousada, em ambas as espécies de Melastomataceae.

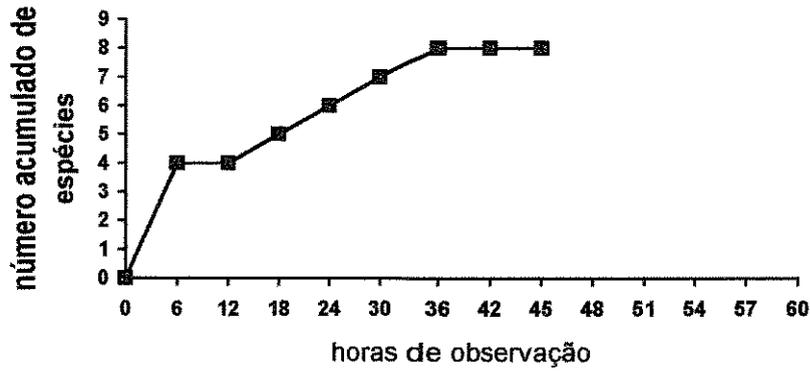
No entanto, a maior parte (77,45%) dos frutos de *L. aff. sublanata* (Figura 12b) foi mascarada, enquanto os frutos de *M. cinerascens* (100%) foram engolidos inteiros (Figura 12a).

As aves que se alimentaram dos frutos de *M. cinerascens*, em média consumiram mais frutos por visita do que as que se alimentaram dos frutos de *L. aff. sublanata* (Tabela 3 e 4). Desta forma, apesar do número de visitas das aves às duas espécies de Melastomataceae ter sido muito próximo (69 para *M. cinerascens* e 62 para *L. aff. sublanata*), o número total de frutos de *M. cinerascens* retirados pelas aves foi praticamente o dobro dos de *L. aff. sublanata* (195 e 106 respectivamente).

Durante as observações não foram registrados encontros agonísticos entre as espécies visitantes.

Apesar de outras aves frugívoras terem sido observadas na mesma área (*Thraupis sayaca*, *T. ornata*, *Dacnis cayana*), a curva cumulativa de espécies estabilizou-se após 42 horas para *L. aff. sublanata* e *M. cinerascens* (Figura 13).

Miconia cinerascens



Leandra aff. sublanata

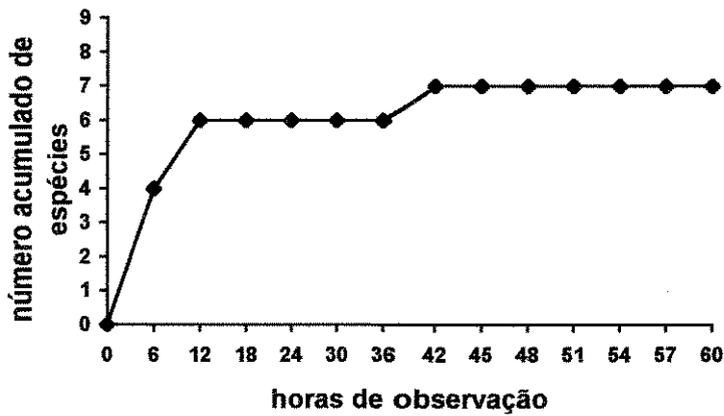


Figura 13 - Esforço amostral e o número de espécies de aves observadas visitando *M. cinerascens* e *L. aff. sublanata* em Monte Verde/MG.

2.2 - Caracterização dos padrões de deposição das sementes de Melastomataceae

Foram coletadas 27 fezes, aparentemente de aves, sendo que destas, 17 continham somente sementes de *M. cinerascens*, seis continham sementes de *M. cinerascens* e *L. aff. sublanata* e quatro continham somente sementes de *L. aff. sublanata*. A média de sementes de *M. cinerascens* encontradas no primeiro grupo acima foi de 18,82 (DP = 12,75) sementes por amostra fecal. Para o grupo de fezes contendo as duas espécies de Melastomataceae a média de sementes encontradas foi de 20,00 (DP = 16,28) para *M. cinerascens* e 25,33 (DP = 38,34) para *L. aff. sublanata*. Para as fezes que continham apenas sementes de *L. aff. sublanata*, a média de sementes encontradas foi de 112,25 (DP = 106,21).

Também foram encontradas 15 fezes com formato cilíndrico, de aproximadamente 2,0 cm de comprimento por 0,5 cm de diâmetro, que continham em média 28,87 (DP = 22,96) sementes apenas de *M. cinerascens*. Estas fezes se assemelham a de pequenos mamíferos, porém, não foi possível identificá-los, nem observá-los alimentando-se dos frutos das espécies de Melastomataceae.

2.3 - Efeito do tubo digestivo de aves frugívoras sobre a germinação das espécies de Melastomataceae

As sementes de *L. regnellii* não apresentaram diferenças significativas na porcentagem de germinação entre as retiradas de fezes e diretamente dos frutos (Tabela 5).

A porcentagem de sementes germinadas de *M. cinerascens*, *L. aff. sublanata* e *L. aff. barbinervis* retiradas das fezes foi significativamente menor do que a das sementes retiradas diretamente dos frutos (Tabela 5).

As sementes de *L. regnellii* retiradas das fezes germinaram significativamente mais rápido do que as retiradas dos frutos ($\chi^2 = 708,76$; GL 3 ; $p < 0,001$) (Figura 14).

Para as demais espécies (*M. cinerascens*; $\chi^2 = 21,3$ GL 12 ; $p < 0,05$, *L. aff. sublanata*; $\chi^2 = 24,78$; GL 3 ; $p < 0,001$ e *L. aff. barbinervis*; $\chi^2 = 12,72$; GL 3 ; $p < 0,01$) sementes retiradas dos frutos germinaram significativamente mais rápido do que as retiradas das fezes (Figura 14).

2.4 - Aceitação e modo de consumo por aves em cativeiro, dos frutos das quatro espécies de Melastomataceae.

As aves observadas em cativeiro não rejeitaram os frutos das quatro espécies de Melastomataceae (Tabela 6). Os animais não apresentaram

Tabela 5 - Porcentagens das sementes germinadas em caixas de Gerbox, das quatro espécies de Melastomataceae, durante 40 dias. As sementes foram retiradas de fezes de aves em cativeiro e diretamente de frutos coletados em Monte Verde/MG.

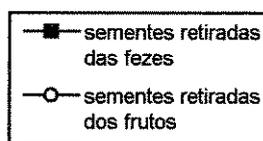
Espécie de Melastomataceae	% de sementes		n *	χ^2 **	gl***	p****
	germinadas					
	Fezes	Frutos				
<i>L. aff. sublanata</i>	41	61	100	12,68	1	<0,001
<i>L. regnellii</i>	88	84	100	0,19	1	0,75 > p > 0,50
<i>L. aff. barbinervis</i>	9	24	50	77,52	1	<0,001
<i>M. cinerascens</i>	68	94	102	7,19	1	0,01 > p > 0,005

*n = número de sementes utilizadas para cada um dos tratamentos - ver texto (1-sementes retiradas das fezes e 2- sementes retiradas diretamente dos frutos).

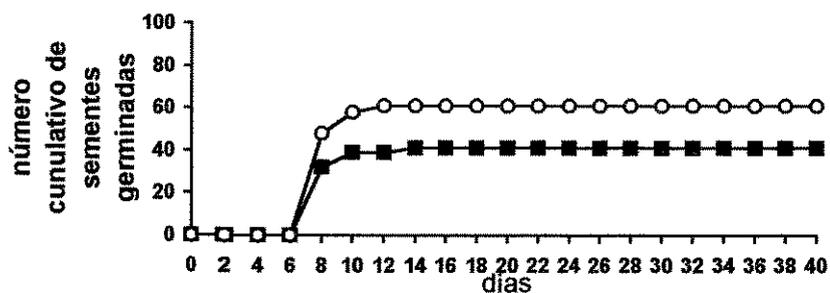
** χ^2 = valor de qui-quadrado entre o total de sementes germinadas retiradas das fezes e dos frutos.

***gl = graus de liberdade

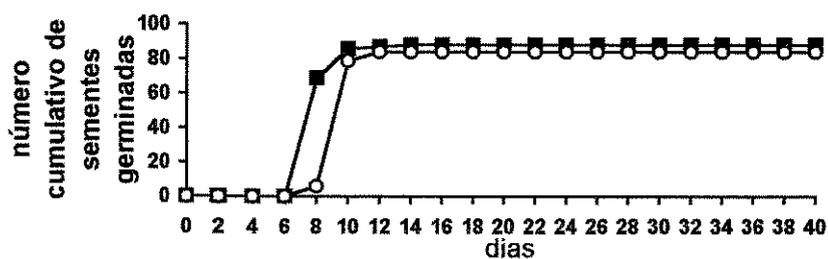
****p = probabilidade segundo Zar (1984)



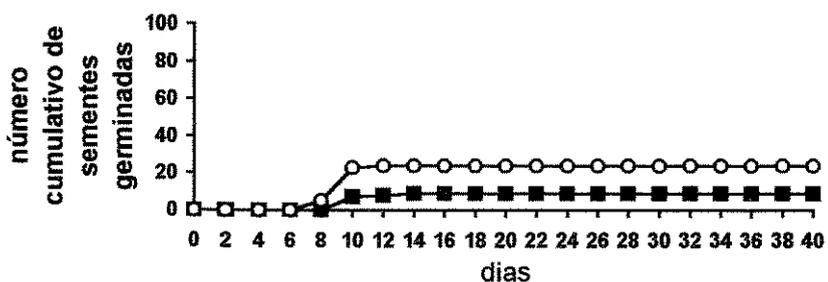
L. aff. sublanata



L. regnellii



L. aff. barbinervis



M. cinerascens

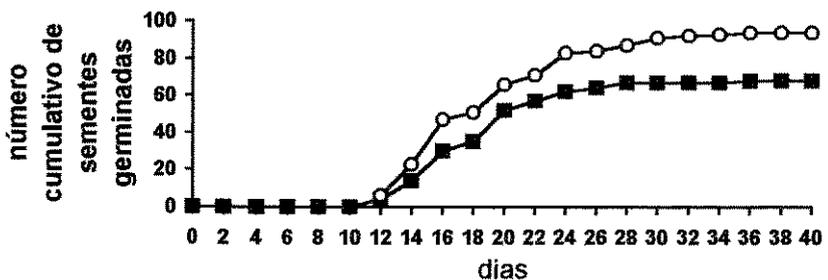


Figura 14 - Germinação, em caixas de Gerbox, a temperatura e luz ambiente, das sementes das quatro espécies de Melastomataceae, coletadas na área de Monte Verde/MG.

Tabela 6 - Número de frutos consumidos por aves em cativeiro dos frutos das quatro espécies de Melastomataceae.

Espécies de Aves	<i>L. aff. sublanata</i>		<i>L. regnellii</i>		<i>L. aff. barbinervis</i>		<i>M. cinerascens</i>					
	NS*	NTO**	NTC***	NS	NTO	NTC	NS	NTO	NTC			
<i>Tangara. cayana</i>	3	15	14	3	15	15	2	10	6	2	10	10
<i>T. desmaresti</i>	2	10	10	2	10	10						
<i>T. cyanocephala</i>				3	15	15				3	15	15
<i>T. cyanopygia</i>				2	10	10				2	10	10
<i>Tachyphonus. surinamus</i>	2	10	9	2	10	9						
<i>Turdus rufiventris</i>	1	5	5	1	5	5				1	5	3
Total	8	40	38	13	65	64	2	10	6	8	40	38

* NS = Número de Sessões (ver texto)

** NTO = Número Total de frutos Oferecidos

*** NTC = Número Total de frutos Consumidos

dificuldades para consumir os frutos. Com exceção de *Turdus rufiventris*, que engoliu os frutos inteiros, os demais “mascaram” os frutos antes de ingerí-los, algumas vezes desprezando a casca e parte da polpa, principalmente no caso de *L. aff. sublanata*.

Apesar de *M. cinerascens* apresentar sementes grandes (Tabela 1), as espécies de *Tangara* e *Tachyphonus* mantiveram o comportamento de “mascar” os frutos. Devido a isso, somente poucas sementes foram ingeridas, enquanto a maioria caiu durante este comportamento.

Discussão

1. As espécies de Melastomataceae

As quatro espécies de Melastomataceae estudadas apresentaram estratégias de frutificação que se enquadram, de forma análoga, à classificação dos padrões de floração das populações de Bignoniaceae descritas por Gentry (1974). *Miconia cinerascens* apresentou uma frutificação intensa (tipo cornucópia - grande oferta de frutos por um período de um a dois meses). *Leandra aff. sublanata* caracterizou-se como uma frutificação prolongada (tipo “steady state”), com indivíduos produzindo poucos frutos, por um longo período de tempo. *Leandra regnellii* e *L. aff. barbinervis* também se enquadram nesta categoria, mas não de forma tão característica como *L. aff. sublanata* (Figura 8).

A produção de frutos das quatro espécies também apresentou grande variação intra-específica. Em diversas espécies, a produção de frutos entre indivíduos ou entre anos pode ser variável (Pizo 1994 , Levey 1990). Considerando-se as características das espécies de Melastomataceae, esta família se enquadra na dinâmica de sucessão de florestas (Budowski 1965) como espécies intolerantes à sombra. Desta forma, variações na incidência de luz poderiam influenciar a produção de frutos entre indivíduos dessas espécies.

Levey (1990) observou em *Miconia centrodesma* que indivíduos em clareiras produziram mais frutos do que indivíduos no interior da mata. Como não foram determinados critérios de localização para a escolha dos indivíduos monitorados em Monte Verde, isto poderia explicar o grande desvio padrão encontrado na produção de frutos.

Uma das características também relacionadas às espécies intolerantes à sombra é a presença de pequenas sementes fotoblásticas positivas (Vázquez-Yanes 1980). Alguns estudos *in vitro* têm demonstrado esta característica de germinação das sementes das espécies de Melastomataceae. Medeiros e Morretes (1994), estudando *Miconia cabucu* (Hoehne), observaram a germinação de 70% das sementes em condições de luz, mas praticamente zero em condições de escuro. Ellison *et al.* (1993) acompanharam 22 espécies de Melastomataceae entre espécies de áreas perturbadas, de florestas com alta e baixa incidência de luz, em condições experimentais (fotoperíodo luz-escuro controlados). Observaram que a maioria das espécies germinou dentro de 10-12 dias, praticamente cessando a germinação após três semanas. Este estudo sobre as características de germinação das espécies *M. cinerascens*, *L. aff. sublanata*, *L. regnellii* e *L. aff. barbinervis* corrobora as características de fotoblastismo positivo e taxa de germinação já observadas.

A passagem da semente pelo tubo digestivo de animais pode alterar o sucesso e a taxa de germinação (Ellison *et al.* 1993). Alguns estudos demonstram que a passagem pelo tubo digestivo das aves pode aumentar a germinação de sementes, enquanto outros obtiveram resultados contrários

(Izhaki & Safriel 1990). Os resultados obtidos neste trabalho sugerem que as sementes de algumas espécies como *L. regnellii* germinam mais rapidamente após a passagem pelas aves, no entanto sem alterar significativamente a porcentagem total de germinação. E espécies como *L. aff. sublanata*, *L. aff. barbinervis* e *M. cinerascens* germinam proporcionalmente menos e mais devagar. Desta forma, os padrões de germinação encontrados foram variados (Tabela 4 , Figura 14), não sendo possível afirmar que a passagem pelo tubo digestivo das aves foi sempre favorável. Apesar disso, deve-se considerar que neste experimento foram utilizadas aves de cativeiro e as sementes provenientes de fezes de várias aves foram reunidas em um grupo comum. Desta forma, se existissem efeitos opostos em função de cada espécie, provavelmente esta interferência seria mascarada.

Independente de quais os fatores que estejam influenciando o estabelecimento das quatro espécies de Melastomataceae, *M. cinerascens* é a espécie mais abundante na área de estudo. A faixa altitudinal amostrada para o estudo de abundância das espécies não parece ter sido um fator limitante ou desfavorável para a ocorrência das demais espécies. Em áreas de altitude superior (\cong a 2000 m) à área amostrada foram encontrados indivíduos de *L. aff. barbinervis* aparentemente em abundância semelhante. Da mesma forma, em áreas mais baixas (\cong a 1600 m, em um pequeno fragmento de mata) *L. regnellii* parece apresentar um baixo número de indivíduos semelhante ao encontrado na área de estudo.

A composição química de nutrientes dos frutos das quatro espécies de Melastomataceae apresentam diferenças entre si, mas basicamente todos representam fonte de água e carboidratos. As análises, ao serem realizadas com a presença de sementes (em três das quatro espécies de Melastomataceae) não correspondem precisamente às quantidades de nutrientes disponíveis ao frugívoros. Ainda assim estas informações fornecem uma noção geral da constituição dos componentes nutritivos dos frutos.

Em média, os frutos das quatro espécies de Melastomataceae deste estudo apresentam uma porcentagem de água um pouco maior (Tabela 2) do que dados encontrados em literatura. Jordano (1992) encontrou uma porcentagem média de 75% de água para sete espécies de Melastomataceae enquanto White (1974) *apud* Moermond & Denslow (1985) encontrou a média de 66 % para duas espécies. Apesar disso, as concentrações de carboidratos da literatura e deste estudo podem ser consideradas semelhantes, constituindo a segunda maior porcentagem entre os componentes químicos avaliados (ao redor de 80 % em base seca para todos os estudos). Os demais componentes representam apenas uma pequena fração da porcentagem da composição dos frutos.

De modo geral, o número e do tamanho das sementes nos frutos de uma planta refletem duas estratégias de alocação de energia. *Miconia cinerascens* apresenta poucas sementes grandes por fruto o que representa uma maior reserva nutritiva, maior tamanho do embrião, aumentando as chances de desenvolvimento das plântulas (Harper et al. 1970, Stebbins 1971). As

espécies de *Leandra* compensam as desvantagens de possuírem sementes pequenas com o aumento do número de sementes por fruto. Desta forma, o número absoluto total de sementes dispersas de *M. cinerascens* tende a ser menor do que as espécies de *Leandra*, no entanto uma vez dispersas, as chances de estabelecimento de suas sementes poderiam ser maiores

2. Os frugívoros das quatro espécies de Melastomataceae

As quatro espécies de Melastomataceae acompanhadas neste estudo apresentaram grupos de visitantes (*M. cinerascens* e *L. aff. sublanata*), ou espécie visitante (uma espécie para *L. regnellii* e uma para *L. aff. barbinervis*) distintos. Os visitantes das espécies de *M. cinerascens* e *L. aff. sublanata* podem ser considerados como duas guildas distintas de frugívoros (Tabela 3 e 4). Apenas *Turdus albicollis* e *Elaenia mesoleuca* aparecem como visitantes comuns às duas espécies de Melastomataceae. No entanto, a sua importância em número de visitas para cada uma das espécies de Melastomataceae não foi a mesma.

Wheelwright *et al.* (1984) acompanharam as espécies de aves frugívoras e as plantas das quais elas se alimentam na Costa Rica. O estudo revelou variações na composição dos grupos visitantes dependendo das espécies de planta observadas. Entre dez espécies de Melastomataceae, o número de espécies de aves frugívoras variou entre um e 16. Para os autores, isto poderia

ser o reflexo da raridade ou a falta de conspicuidade da planta. Considerando a baixa abundância de indivíduos de *L. regnellii* e principalmente de *L. aff. barbinervis* na área de estudo, esta poderia ser uma explicação plausível para a baixa visitação e conseqüentemente um consumo de frutos ocasional. Entretanto, em outros estudos (Sorensen 1981) não foi encontrada correlação entre a preferência alimentar e a abundância das plantas.

Experimentos em cativeiro e observações em campo mostram que a escolha de frutos por frugívoros depende de vários fatores. As variações na estrutura da infrutescência e na apresentação podem dificultar, em diversos níveis, o acesso para frugívoros (Moermond & Denslow 1983 ; Denslow *et al.* 1986 ; Loiselle & Blake 1990 ; Denslow & Moermond 1982). A agregação e a distribuição espacial das árvores frutíferas, além de variações temporais na disponibilidade dos frutos, podem atrair maior ou menor quantidade de visitantes (Denslow *et al.* 1986 ; Loiselle & Blake 1993) ou formar guildas de frugívoros (Sorensen 1981). Além disso, a distância entre frutos escolhidos por uma ave tende a ser pequena em função de uma relação custo-benefício (Levey *et al.* 1984). Do ponto de vista do visitante, o comportamento na forma de captura de alimento e as próprias características morfológicas das espécies de aves e frutos poderiam influenciar a escolha (Snow & Snow 1971 ; Moermond & Denslow 1983 ; Moermond *et al.* 1986 ; Motta-Jr 1991).

Miconia cinerascens e *L. aff. sublanata* têm a estrutura da infrutescência e a apresentação dos frutos semelhantes. Quanto à distribuição espacial, ambas ocorrem lado a lado, na mesma área, sem distinções por ambientes

específicos. Embora *M. cinerascens* seja mais abundante, a composição de visitantes não deveria ser tão diferenciada.

Quanto ao comportamento das espécies visitantes, uma das características que distinguem a maioria dos frugívoros de *M. cinerascens* e *L. aff. sublanata* é a forma de como se alimentam dos frutos. Quatro das sete espécies que se alimentam dos frutos de *L. aff. sublanata* pertencem à subfamília Thraupinae. Este grupo comumente apresenta o comportamento de mascar os alimentos antes de ingerí-los (Moermond & Denslow 1985). Já entre os visitantes de *M. cinerascens*, quatro dentre oito espécies pertencem a subfamília Turdinae, que não apresentam o comportamento de mascar o alimento, engolindo-o inteiro, o que também foi verificado para as outras quatro espécies visitantes de *M. cinerascens*.

Levey (1987) comparou o comportamento alimentar de espécies “mascadoras” e “engolidoras” de frutos e observou que o tamanho da semente poderia ser um fator diferencial de seleção de frutos por frugívoros destes dois “grupos”. Espécies “mascadoras” tenderiam a ser menos limitadas quanto a escolha de frutos em relação ao tamanho da semente enquanto que espécies “engolidoras” de tamanho equivalente estariam limitadas pelo tamanho de fruto que conseguem engolir.

Apesar do tamanho das sementes de *M. cinerascens* e *L. aff. sublanata* ser uma das poucas características que distinguem seus frutos (Tabela 1) (sob o ponto de vista do frugívoro), tal diferença não se mostrou um fator limitante para aves em cativeiro. Os experimentos com as aves em cativeiro revelaram

que espécies da sub-família Thraupinae poderiam se alimentar dos frutos de *M. cinerascens*. Espécies “mascadoras” de Monte Verde poderiam teoricamente ingerir os frutos de *M. cinerascens*, mesmo que derrubando a maior parte das sementes, aparentemente levando mais tempo para comer cada fruto e não aproveitando toda polpa. De qualquer forma, o maior volume de sementes em relação à polpa ainda pode ser um dos fatores que restringem as visitas de aves da sub-família Thraupinae aos frutos de *M. cinerascens*. Aves em cativeiro podem ter seus hábitos já modificados, não expressando exatamente os mesmos comportamentos de aves em ambiente natural. Mesmo assim, outros estudos (Motta-Jr 1991, Pizo 1994, Gondim 1995) mostram que espécies mascadoras são capazes de se alimentar de frutos relativamente maiores do que os de Melastomataceae, com sementes ariladas (como *Cabralea canjerana* e *Trichilia* sp), retirando parte da polpa. Apesar disso, frugívoros mascadores são menos freqüentes visitando estes tipos de frutos (Levey 1987, Motta-Jr 1991).

As diferentes habilidades das aves na captura dos frutos também não devem ter influenciado, ou pelo menos impedido o consumo dos frutos de *M. cinerascens* pela guilda de frugívoros de *L. aff. sublanata* e vice-versa.

Moermond e Denslow (1985) compararam morfologicamente várias espécies de aves frugívoras e relacionaram algumas medidas com as habilidades de vôo. Tais habilidades por sua vez, corroboram o comportamento de muitas espécies apanharem frutos principalmente em vôo ou pousados em poleiros. Diferenças nas habilidades de vôo estão associadas a diferenças no

comprimento, forma e grau de abertura de asas. Asas curtas, arredondadas possibilitam maiores habilidades de manobras do que asas longas. Diferenças na habilidade de alcançar frutos em poleiros estão relacionadas com diferenças na forma do tarso e na musculatura das pernas. Espécies com uma maior porcentagem de peso corpóreo nas pernas, combinado com tarsos mais longos, são consideradas mais hábeis na captura de alimento em poleiros.

A maioria dos indivíduos observados alimentou-se dos frutos de *M. cinerascens* e *L. aff. sublanata* enquanto pousados. Pode-se inferir que os integrantes de ambos os grupos são semelhantes na forma de captura de frutos. De acordo com Moermond e Denslow (1985), seria previsível a captura de frutos em poleiros por estas espécies, em função de suas características morfológicas gerais. Deve-se considerar também que as estruturas das infrutescências de ambas as espécies de Melastomataceae apresentavam condições para a captura de frutos com as aves pousadas. Somente *Elaenia mesoleuca* coletou mais frutos em vôo, o que seria também esperado em função do observado para outras espécies da mesma família.

No caso de *L. regnellii*, a ausência de um "poleiro" firme para as aves pode ter sido também um fator de restrição de visitantes. Sua estrutura arbustiva muito flexível poderia impossibilitar o pouso de visitantes. Isso é fortemente sugerido através da observação do indivíduo da espécie *Turdus albicollis*, capturando os frutos em vôo. Esta espécie alimentou-se dos frutos de *M. cinerascens* e *L. aff. sublanata*, pousando em poleiros (Tabela 3 e 4). Moermond e Denslow (1985) observaram que o comportamento de captura de

frutos mais comum entre espécies da família Muscicapidae, foi de apanhar frutos pousados. Desta forma, o indivíduo observado provavelmente capturou os frutos em voo por não conseguir pousar na planta. Desta forma, os visitantes seriam restringidos por suas habilidades de voo.

Apesar de não terem sido obtidos dados quantificados sobre a altura dos indivíduos de *L. regnellii*, a maioria apresentava aproximadamente até um metro de altura. Assim, de maneira geral, a baixa estatura desta espécie também poderia limitar os visitantes. Loiselle & Blake (1990) observaram partilha de recursos (frutos) entre frugívoros de sub-bosque neotropicais. Além dos fatores já citados anteriormente (apresentação e tipo de fruto, morfologia da ave, comportamento de forrageamento), a altura de forrageamento também foi incluída. Talvez *L. regnellii* esteja num estrato abaixo dos limites usuais de forrageamento das espécies visitantes observadas.

Morfologicamente, o tamanho do bico poderia restringir a ingestão dos frutos, principalmente para as espécies que os engolem inteiros (Levey 1987). Para os frutos das quatro espécies de Melastomataceae claramente não há esta limitação. Os frutos de *L. aff. sublanata* praticamente apresentam as mesmas dimensões que os de *M. cinerascens*. E de acordo com o observado nos experimentos em cativeiro, nenhuma das espécies de aves apresentou dificuldade para ingerir ambos os frutos.

Nutricionalmente de modo geral, os frutos das quatro espécies de Melastomataceae são semelhantes, não apresentando grandes variações na porcentagem total de seus constituintes (Tabela 2).

Variações temporais em função de sazonalidade, indiretamente poderiam levar a variações na dieta de frugívoros. Vários estudos (Levey 1988, Loiselle & Blake 1990, Loiselle & Blake 1991) foram realizados em áreas de gradientes de altitude, onde se observa a migração de aves de áreas mais altas para as mais baixas, coincidindo com as variações na abundância de frutos.

Apesar de não terem sido realizadas capturas de animais na área de Monte Verde, a presença das espécies visitantes foi constatada ao longo dos períodos de observação focal das quatro espécies de Melastomataceae. Mesmo que houvesse uma variação sazonal na abundância de todas as espécies frugívoras, isso não seria suficiente para distinguir as guildas de visitantes de *L. aff. sublanata* e *M. cinerascens*. Na mesma época em que foram realizadas observações focais de indivíduos de *M. cinerascens*, também foram observados indivíduos das outras três espécies de Melastomataceae.

Territorialidade de espécies dominantes na área como observados por Cruz (1981) e Motta-Jr (1991), poderia evitar ou intimidar a visitação por outras espécies. Este comportamento não foi observado neste estudo. Além disso, como várias plantas de cada uma das quatro espécies foram observadas, essa interferência caso ocorresse, seria amenizada. Da mesma forma, a ausência de encontros agonísticos sugere que não houve competição por frutos (Willis 1966).

Variações sazonais na dieta de frugívoros, em função da abundância e disponibilidade de frutos foram observadas por Loiselle e Blake (1990). Isto

poderia ser uma das causas para a formação das duas guildas de visitantes de *M. cinerascens* e *L. aff. sublanata*.

A princípio, diferenças não seriam esperadas entre os visitantes das espécies de Melastomataceae. Sob este ponto de vista, *Elaenia mesoleuca*, visitante comum de *M. cinerascens* e *L. aff. sublanata* estaria de acordo com as expectativas. As demais espécies visitantes de *M. cinerascens* não teriam restrições para explorar as outras espécies de Melastomataceae. No entanto, talvez por serem animais de maior porte, não se interessem por plantas com poucos frutos disponíveis. *Miconia cinerascens*, dentre as quatro espécies de Melastomataceae é a que apresenta a maior quantidade de frutos disponíveis. Considerando-se também que estas aves possuem a tendência de se alimentar, enquanto pousadas, o esforço de captura de frutos para as demais espécies de Melastomataceae seria maior.

Espécies da sub-família Turdinae consomem quantidades aproximadamente iguais de frutos e insetos (ver Pizo, 1994). Desta forma, a exploração dos frutos de *M. cinerascens* seria vantajosa por consistir num recurso abundante numa época de escassez de recursos alimentares (estação seca).

Não existem estudos sobre a fenologia e a abundância de outras espécies com frutos zoocóricos na região de Monte Verde. Em regiões próximas (Morellato 1987, 1991 ; Morellato & Leitão-Filho 1992, Galletti 1992) as espécies com frutos zoocóricos são disponíveis praticamente ao longo de todo o ano. No entanto é possível se detectar uma sensível diminuição durante a

estação seca, correspondente aos meses de inverno. É provável que isto também aconteça em Monte Verde (observações pessoais) na área de estudo.

No caso dos frugívoros de *L. aff. sublanata*, aparentemente não existiriam impedimentos para a exploração dos frutos de *M. cinerascens*. As aves que compõem a guilda dos frugívoros de *L. aff. sublanata* são primariamente frugívoras (ver Rodrigues 1991). Dessa forma, também dependeriam dos recursos de frutos disponíveis na mata.

O padrão de deposição de sementes, encontrado nas fezes das aves em Monte Verde também parece corroborar o papel distinto das duas guildas de frugívoros. Apesar do número de fezes não ser grande, apenas uma pequena parcela continha sementes de *M. cinerascens* e *L. aff. sublanata* juntas.

É interessante observar que as duas guildas de frugívoros parecem estar “apropriadas” às respectivas espécies de Melastomataceae. Os visitantes de *M. cinerascens* são em geral aves de maior porte que retiram mais frutos por visita, engolindo-os inteiros. Os frugívoros, ao engolir juntamente as sementes, favoreceriam a deposição das mesmas em locais mais distantes da planta-mãe. Caso os frutos de *M. cinerascens* fossem “mascados”, possivelmente a maior parte das poucas sementes em cada fruto seria descartada na mascagem. Assim como o observado por Levey (1987), sementes maiores são freqüentemente mais descartadas do que sementes menores. Talvez estes padrões de visitação dessas duas espécies de Melastomataceae possam estar sendo refletidos na abundância dessas espécies, o que implicaria num maior sucesso de *M. cinerascens* (mais abundante) sobre *L. aff. sublanata* (menos

abundante). Mesmo *L. aff. sublanata* tendo mais sementes por fruto do que *M. cinerascens*, a taxa de germinação de *M. cinerascens* é maior, favorecendo, pelo menos inicialmente, seu estabelecimento.

A distinção entre “mascadores” e “engolidores pode ser pouco relevante como força seletiva em comparação com a competição de plântulas (sucesso no estabelecimento), polinizadores (tipos de polinizadores, eficiência na polinização), ou outras forças seletivas que afetam a alocação de energia da planta (Levey 1987). Mesmo assim tal distinção pode estar sendo vantajosa em algumas situações como a encontrada em Monte Verde, como sugerido por Groenendijk et al. (1996) ou encontrado por Stiles & Rosselli (1993) (ver também Fleming 1991).

Conclusões

Várias espécies de Melastomataceae têm sido estudadas quanto aos seus visitantes (Silva *et al.* 1986, Neves *et al.* 1997) e seus frutos têm sido mencionados nas dietas de diversas espécies da avifauna neotropical (Hilty 1980 Loiselle & Blake 1990, Ellison *et al.* 1993, Loiselle & Blake 1993).

Snow (1981) considerou a família Melastomataceae como um exemplo extremo de frutos adaptados a frugívoros não-especializados. Apesar disso alguns estudos, além deste, têm mostrado que as aves escolhem diferencialmente os frutos desta família (Wheelwright *et al.* 1984, Snow & Snow 1971, Motta-Jr 1991, Rodrigues 1991).

Este estudo vem corroborar as informações disponíveis na literatura de que mesmo frutos considerados de “baixa qualidade” são diferencialmente incluídos na dieta de aves frugívoras. Em Monte Verde, duas guildas de frugívoros foram caracterizadas principalmente pelo modo de como ingerem os frutos. *Leandra aff. sublanata* que apresenta frutos com sementes pequenas foi visitada por frugívoros em sua maioria, “mascadores”. Já *M. cinerascens*, que apresenta frutos com sementes muito maiores do que *L. aff. sublanata*, foi visitada por frugívoros em sua totalidade “engolidores”. Entretanto, não foi possível encontrar explicações plausíveis para a distinção de duas guildas de frugívoros no uso de recursos morfológica e ecologicamente semelhantes.

Recomendam-se estudos futuros para a identificação dos possíveis motivos de tais escolhas, testando-se as aves frugívoras de Monte Verde no

campo e em cativeiro (com aves capturadas em Monte Verde). Assim poderia ser comprovada ou não a preferência de frutos das espécies de Melastomataceae pelas aves. Como as aves utilizadas neste estudo já se encontravam em cativeiro por um longo período, é possível que tenham seu comportamento modificado. No entanto, se a morfologia e o comportamento (mascar ou engolir os frutos) não impedem o consumo dos frutos de Melastomataceae, um dos fatores para esta escolha pode estar no ambiente no qual as aves se encontram. Assim estudos da dieta das espécies frugívoras em Monte Verde auxiliariam a compreensão dos fatores de escolha pelas aves.

Bibliografia

- ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* 49: 227-267.
- BLAKE, J. G. 1992. Temporal variation in point counts of birds in a lowland wet forest in Costa Rica. *Condor* 94:265-275.
- BLAKE, J. G. & LOISELLE, B. A. 1992. Fruits in the diets of neotropical migrant birds in Costa Rica. *Biotropica* 24(2a):200-210.
- BLAKE, J. G. ; STILES, F. G. ; LOISELLE, B. A. 1990. Birds of La Selva Biological Station : habitat use, trophic composition, and migrants. *In Four neotropical rainforests*. Gentry, A. H. (ed.) Yale University Press, New haven & London, 161-182 p.
- BLIGH, E. G. & DYER, W. J. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology* 37:911-917.
- BRASIL. 1983. Projeto Radam Brasil. *Folhas SF 23/24 Rio de Janeiro/Vitória; Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e seu potencial da terra*. Rio de Janeiro: Projeto Radam Brasil, 1983, 780 p.
- BRONSTEIN, J. L. & HOFFMANN, K. 1987. Spatial and temporal variation in frugivory at a neotropical fig, *Ficus pertusa*. *Oikos* 49(3):261-268.

- BUDOWSKI, G. 1965. Distribution of tropical american rain forest species in the light of successional processes. *Turrialba* 15(1):40-42.
- CRUZ, A. 1981. Bird activity and seed dispersal of a montane forest tree (*Dunalia arborescens*) in Jamaica. *Biotropica* 13:34-44.
- DENSLOW, J. S. ; MOERMOND, T. C. 1982. The effect of accessibility on rates of fruit removal from tropical shrubs: an experimental study. *Oecologia* 54:170-176.
- DENSLOW, J. S. ; MOERMOND, T. C. ; LEVEY, D. J. 1986. Spatial components of fruit display in understory trees and shrubs. *In Frugivores and seed dispersal*. Estrada, A. & Fleming, T. H. (eds.). Dr. W. Junk Publishers, Doedrecht. 37-44 p.
- ELLISON, A. M. ; DENSLOW, J. S. ; LOISELLE, B. A. ; BRENÉS, D. 1993. Seed and seedling ecology of neotropical Melastomataceae. *Ecology* 64(6):1733-1749.
- FLEMING, T. H. 1991. Fruit plant-frugivore mutualism: the evolutionary theater and the ecological play. *In Plant-animal interactions: Evolutionary ecology in tropical and temperate regions*. Price, P. W. ; Lewinson, T. M. ; Fernandes, G. W. & Benson, W. W. (eds.), John Wiley & Sons, Inc. 119-145 p.
- FRANKIE, G. W. ; BAKER, H. G. ; OPLER, P. A. 1974. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowland of Costa Rica. *Journal of Ecology* 62(3):881-913.

- GALETTI, M. 1992. *Sazonalidade na dieta de vertebrados frugívoros em uma floresta semidecídua do Brasil*. Tese de Mestrado, UNICAMP, Campinas, 104 p.
- GALVÃO, M. V. 1977. *Geografia do Brasil: região sudeste*. Vol 3. IBGE, Rio de Janeiro, 667 p.
- GENTRY, A. H. 1974. Flowering phenology and diversity in tropical Bignoniaceae. *Biotropica* 6:64-68.
- GONDIM, M. J. C. 1995. *Dispersão de sementes de Trichilia sp (Meliaceae) por aves, em uma mata mesófila semidecídua, no município de Rio Claro, São Paulo*. Tese de Mestrado, UNESP, Rio Claro.
- GROENENDIJK, J. P. ; BOUMAN, F. ; CLEEF, A. M. 1996. An exploratory study on seed morphology of *Miconia* Ruiz & Pavón (Melastomataceae), with taxonomic and ecological implications. *Acta Botanica Neerlandica* 45(3):323-344.
- HARPER, J. L. ; LOVELL, P. H. ; MOORE, K. G. 1970. The shape and sizes of seeds. *Annual Review of Ecology and Systematics* 1:327-356.
- HILTY, S. T. 1980. Flowering and fruiting periodicity in a premontane rain forest in pacific Colombia. *Biotropica* 12(4):292-306.
- HORWITZ, W. 1980. *Official methods of analysis of Association of Official Analytical Chemists*, Washington D. C., A. O. A. C.
- HOWE, H. F. 1979. Fear and frugivory. *American Naturalist* 114(6):925-931.
- HOWE, H. F. 1981. Dispersal of a neotropical nutmeg (*Virola sebifera*) by birds. *Auk* 98:88-98.

- HOWE, H. F. 1986. Seed dispersal by fruit-eating birds and mammals. *in Seed dispersal*. Murray, D. R. (ed.). Academic Press, Morth Ryde, N.S.W. 123-183 p.
- HOWE, H. F. & ESTRABROOK, G. F. 1977. On intraspecific competition for avian dispersers in tropical trees. *American Naturalist* 111:817-832.
- HOWE, H. F. & KERKCHOVE, G. A. V. 1979. Fecundity and seed dispersal of a tropical tree. *Ecology* 60(1):180-189.
- HOWE, H. F. & SMALLWOOD, J. 1982. Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics* 13:201-228.
- IZHAKI, I & SAFRIEL, U. N. 1990. The effect of some Mediterranean scrubland frugivores upon germination patterns. *Journal of Ecology* 78:56-65.
- JORDANO, P. 1992. Fruits and frugivory. *In The ecology of regeneration in plant communities*. Fenner, M. (ed.), Cab International. 105-156 p.
- LECK, C. F. 1969. Observations of birds exploiting a central american fruit tree. *Wilson Bulletin* 81(3):233-360.
- LESS, R. 1979. *Manual de análises de alimentos (Laboratory handbook of methods of food analysis)*. Ed. Acribia, Zaragoza. p. 124-125.
- LEVEY, D. J. 1987. Seed size and fruit-handling techniques of avian frugivores. *American Naturalist* 12(4):471-485.
- LEVEY, D. J. 1988. Spatial and temporal variation in Costa Rican fruit and fruit-eating bird abundance. *Ecological Monographs* 58(4):251-269.

- LEVEY, D. J. 1990. Habitat-dependent fruiting behavior of an understory tree, *Miconia centrodesma*, and tropical treefall gaps as keystone habitats for frugivores in Costa Rica. *Journal of Tropical Ecology* 6:409-420.
- LEVEY, D. J. ; MOERMOND, T. C. ; DENSLOW, J. S. 1984. Fruit choice in neotropical birds: the effect of distance between fruits of preference patterns. *Ecology* 65(3):844-850.
- LOISELLE, B. A. & BLAKE, J. G. 1990. Diets of understory fruit-eating birds in Costa Rica: seasonality and resource abundance. *Studies in Avian Biology* 13:91-103.
- LOISELLE, B. A. & BLAKE, J. G. 1991. Temporal variation in birds and fruits along an elevational gradient in Costa Rica. *Ecology* 72(1):180-193.
- LOISELLE, B. A. & BLAKE, J. G. 1993. Spatial distribution of understory fruit-eating birds and fruiting plants in a neotropical lowland wet forest. *Vegetatio* 107/108:177-189.
- MAGNUSSON, W. E. & SANAIOTTI, T. M. 1987. Dispersal of *Miconia* seeds by the rat *Bolomys lasiurus*. *Journal of Tropical Ecology* 3:277-278.
- MARTINS, A. B. ; SEMIR, J. ; GOLDEMBERG, R. ; MARTINS, E. 1997. O gênero *Miconia* Ruiz & Pav. (Melastomataceae) no estado de São Paulo. *Flora Brasílica* (no prelo).
- MCKEY, D. 1975. The ecology of coevolved seed dispersal systems. *In* *Coevolution of animals and plants*. Gilbert, L. E. & Raven, P. H. (eds.). University of Texas Press, Austin, Texas. 159-191 p.

- MEDEIROS, J. D. & MORRETES, B. L. 1994. Branched, septate and persevering root hairs in *Miconia cabucu* Hoehne (Melastomataceae). *Cytologia* 59:427-431.
- MOERMOND, T. C. ; DENSLOW, J. S. ; LEVEY, D. J. & SANTANA, E. C. 1986. The influence of morphology on fruit choice in neotropical birds. *in Frugivores and seed dispersal*. Estrada, A. and Fleming T. H. (eds.). Dr. W. Junk Publishers. 137-158 p.
- MOERMOND, T. C. ; DENSLOW, J. S. 1983. Fruit choice in neotropical birds: effects of fruit type and accessibility on selectivity. *Journal of Animal Ecology* 52:407-420.
- MOERMOND, T. C. ; DENSLOW, J. S. 1985. Neotropical avian frugivores: patterns of behavior, morphology, and nutrition, with consequences for fruit selection. *Ornithological Monographs* 36:865-897.
- MORELLATO, L. P. C. 1987. *Estudo comparado de fenologia e dinâmica de duas formações vegetais na Serra do Japi, Jundiaí-SP*. Tese de Mestrado, UNICAMP, 232 p.
- MORELLATO, L. P. C. 1991. *Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semi-decídua no sudeste do Brasil*. Tese de Doutorado, UNICAMP, 176 p.
- MORELLATO, L. P. C. & LEITÃO-FILHO, H. F. 1992. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. *In História natural da Serra do Japi*. Morellato, L. P. C. (ed.) Editora da UNICAMP, Campinas, SP. 112-141 p.

- MOTTA JUNIOR, J. C. 1991. *A exploração de frutos como alimento por aves de mata ciliar numa região do distrito federal*. Tese de Mestrado, UNESP, 121 p.
- NEVES, R. M. ; TELINO JR, W. R. ; LUCENA, M. F. A. ; CARNEIRO, R. S. 1997. Aves que utilizam os frutos da *Miconia minutiflora* (Melastomataceae) como fonte de alimento, no refúgio ecológico Charles Darwin, Igarassú, Pernambuco. *Resumos do VI Congresso Brasileiro de Ornitologia*, Belo Horizonte, Minas Gerais. 178 p.
- PIJL, L. VAN DER 1982. *Principles of dispersal in higher plants*. New York, Springer-Verlag, 214 pp.
- PIZO, M. A. 1994. *Estudo comparado da dispersão e predação de sementes de *Cabralea canjerana* (Meliaceae) em duas áreas de mata do estado de São Paulo*. Tese de Mestrado, UNICAMP, 125 p.
- REGAL, P. J. 1977. Ecology and evolution of flowering plant dominance. *Science*: 196 :622-629.
- RENNER, S.S. 1993. Phylogeny and classification of the Melastomataceae e Memecylaceae. *Nordic Journal of Botany* 13:519-540.
- RODRIGUES, M. 1991. *Ecologia alimentar de traupídeos (Aves : Thraupinae) em uma área de mata atlântica do estado de São Paulo*. Tese de Mestrado, UNICAMP, 84 p.
- SALLABANKS, R. 1992. Fruit fate, frugivory, and fruit characteristics: a study of the hawthorn, *Crataegus monogyna* (Rosaceae). *Oecologia* 91:296-304.

- SALLABANKS, R. & COURTNEY, S. P. 1993. On fruit-frugivore relationships: variety is the spice of life. *Oikos* 68(3):567-570.
- SCHUPP, E. W. 1993. Quantity, quality and the effectiveness of seed dispersal by animals. *Vegetatio* 107/108:15-29.
- SICK, H. 1997. *Ornitologia brasileira*. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 861p.
- SILVA, W. R. ; MARCONDES-MACHADO, L. O. ; PEREIRA, L. A. V. ; MILNER, M. 1986. Interação entre aves e *Miconia* spp. nos cerrados de Itirapina, estado de São Paulo. In *Resumos do VI Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo*, Campinas, SP : 87p.
- SNOW, D. W. 1962. The natural history of the Oilbird, *Steatornis caripensis*, in Trinidad, W. I, Part 2. Population, breeding ecology, food. *Zoologica* 47:199-221.
- SNOW, D. W. 1971. Evolutionary aspects of fruit-eating by birds. *Ibis* 113:194-202.
- SNOW, D. W. 1981. Tropical frugivorous birds and their food plants: a world survey. *Biotropica* 13(1):1-14.
- SNOW, B. K. & SNOW, D. W. 1971. The feeding ecology of tanagers and honeycreepers in Trinidad. *Auk* 88:291-322.
- SORENSEN, A. E. 1981. Interactions between birds and fruits in a temperate woodland. *Oecologia* 50:242-249.

- STEBBINS, G. L. 1971. Adaptive radiation of reproductive characteristics in angiosperms II: seeds and seedlings. *Annual Review of Ecology and Systematics* 2:237-260.
- STILES, F. G. & ROSSELLI, L. 1993. Consumption of fruits of the Melastomataceae by birds: how diffuse is coevolution? *Vegetatio* 107/108:57-73.
- TERBORGH, J. 1985. *Five new world primates: a study in comparative ecology*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 260 p.
- TIFFNEY, B. H. & MAZER, J. J. 1995. Angiosperm growth habit, dispersal and diversification reconsidered. *Evolutionary Ecology* 9:93-117.
- VÁZQUES-YANES, C. 1980. Notas sobre la autoecología de los árboles pioneros de rápido crecimiento de la selva tropical lluviosa. *Tropical Ecology* 21(1):103-112.
- WILLIS, E. O. 1966. Competitive exclusion and birds at fruit trees in western Colombia. *Auk* 83:479-480.
- WHEELWRIGHT, N. T. ; HABER, W. A. ; MURRAY, K. G. ; GUINDON, C. 1984. Tropical fruit-eating birds and their food plants: a survey of a Costa Rican lower montane forest. *Biotropica* 16(3):173-192.
- WURDACK, J. J. 1962. Melastomataceae of Santa Catarina. *Sellowia* 14. Santa Catarina, Brasil, 217 p.
- ZAR, J. H. 1984. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, 718 p.