

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE BIOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

**DISSERTAÇÃO**

**Frugivoria e dispersão de sementes por aves em duas espécies de *Miconia* (Melastomataceae) em uma área de Mata Atlântica na Ilha da Marambaia, RJ**

**Rafaela Dias Antonini**

**2007**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE BIOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

**FRUGIVORIA E DISPERSÃO DE SEMENTES POR AVES EM DUAS  
ESPÉCIES DE *MICONIA* (MELASTOMATACEAE) EM UMA ÁREA DE  
MATA ATLÂNTICA NA ILHA DA MARAMBAIA, RJ**

**RAFAELA DIAS ANTONINI**

*Orientação*

**Prof. Dr. Augusto J. Piratelli**

**Dissertação submetida como  
requisito para obtenção do  
grau de Mestre em Ciências,  
no Programa de Pós-  
Graduação em Biologia  
Animal.**

Seropédica, RJ

Março de 2007

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE BIOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

**RAFAELA DIAS ANTONINI**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM ----/----/-----

---

Prof. Dr. Augusto João Piratelli / UFSCar  
(Orientador)

---

Dr. Mercival Roberto Francisco. UFSCar

---

Dra. Alexandra Pires Fernandez. UFRRJ

---

Dra. Mara Cíntia Kiefer. UERJ

## FICHA CATALOGRÁFICA

Antonini, Rafaela Dias

**Frugivoria e dispersão de sementes por aves em duas espécies de *Miconia* (melastomataceae) em uma área de mata atlântica na Ilha da Marambaia, RJ/ Rafaela Dias Antonini.** – Rio de Janeiro: UFRRJ, 2007.  
78 f.: grafs., tabs.

Orientador: Augusto João Piratelli

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia.

1. Frugivoria. 2. aves. 3. Dispersão de sementes. 4. Ilha da Marambaia. I. Piratelli, Augusto J. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia. III. Título

*Aos meus pais, Lucia e Paulo,  
Meus avós Manoel (in memoriam) e Diva,  
minha irmã Fabiana  
E ao meu marido, André Felipe,  
Por estarem sempre ao meu lado,  
não importa quando e como.*



*“...Ter uma casinha branca de varanda  
Um quintal e uma janela  
Para ver o sol nascer”  
Gilson – Casinha Branca*

## Agradecimentos

Ao programa de pós-graduação em Biologia Animal, seus funcionários e corpo docente, pelo apoio financeiro e por me ajudarem sempre que precisei.

À CAPES, pelo apoio financeiro durante todo o curso de mestrado.

À Marinha do Brasil, Corpo de Fuzileiros Navais, do Centro de Adestramento da Ilha da Marambaia (CADIM), por todo suporte logístico necessário para a minha pesquisa.

Ao prof. Dr. Augusto J. Piratelli, por ter sido muito mais do que um orientador, mesmo a quilômetros de distância.

À prof. Dr. Fátima Piña-Rodrigues por disponibilizar seu laboratório, equipamentos e estagiários para a germinação das sementes e, principalmente, por ceder seu tempo e paciência para me ajudar na elaboração da metodologia e análise dos dados.

Ao André (Punk) por toda ajuda em laboratório e por cuidar das minhas sementes com tanto carinho e preocupação.

Ao Prof. Roberto de Xerez, por todo apoio às minhas idas a campo e paciência para ler e responder prontamente meus e-mails semanais.

Ao prof. Dr. Ildemar Ferreira, por nos “adotar” após a saída do Piratelli, me ajudando em tudo o que precisei.

À minha família, que nunca me deixou desistir de um sonho, e até estimularam minhas loucuras e minha insana paixão pela ciência. Mesmo quando eu insistia em dizer que não precisava de ajuda, sempre estavam lá quando eu mudava de idéia. Obrigada pelo suporte fundamental para que eu chegasse onde estou hoje.

Ao meu marido, amigo, companheiro, professor e conselheiro, por toda ajuda pessoal e profissional. Obrigada por me aturar nos momentos mais estressantes, por cuidar de tudo quando “me mudei” para a Marambaia, sempre me esperando de braços abertos e sorriso largo quando eu chegava da Ilha e, principalmente, por entender que todo esse sacrifício era necessário.

À Michele Rodrigues, pela ajuda no campo e companhia nas idas à Marambaia, compartilhando aventuras e muitas fofocas, fazendo o cansaço e o stress passarem rápido e o trabalho fluir muito mais fácil.

A todo o povo que foi a campo comigo (Ramira, Victor, Raul, André, Michele), mesmo que apenas uma vez.

Aos meus queridos amigos de mestrado, que mesmo antes de nos conhecermos direito estavam sempre dando força uns aos outros, mostrando que todas as pessoas são capazes de se ajudar, mesmo com pouco tempo de convivência. Obrigada também por todos os momentos de descontração. Mesmo durante as disciplinas mais estressantes, vocês souberam manter o bom humor e a minha sanidade.

Às minhas queridas amigas de carona, Renata e Margareth, pelas aventuras e altos papos durante a loooonga viagem Rio-Seropédica-Rio. Obrigada por não me deixarem dormir ao volante de manhã cedo!

Ao SO David, SG Everaldo, SG Ricardo, CB Lucena, CB Sampaio, CB Ferreira, CB Jôguima, CB Enésio, CB Carvalho, CB Washington, CB Ângelo, CB de Lima, CB Marçílio, CB de Souza, CB Rojas, CB Anderson, MN Aparecido, MN Marckiori, MN Matos, MN Almeida, enfim, todos os combatentes e campanhas do CADIM por me ajudarem sempre que precisei, além da amizade, conversas descontraídas, aprendizado e companhia nas várias idas solitárias para a Marambaia.

A Ana Luisa Lima, Alline Storni e Fabio Jacomassa, pelo valioso escambo e fornecimento de artigos.

Aos meus novos amigos: Rabito, História sem fim, Sultão, Baleia e suas filhas superpoderosas (Lindinha, Florzinho e Docinho), Susi e seus lindos filhotes e aos meus pequenos, Negão e Flinch, que iam me visitar tantas vezes no mato ou ficavam no alojamento me fazendo companhia. Um agradecimento especial à Branquinha, que me adotou como mãe e foi minha fiel escudeira nos meus longos meses de coleta!

Ao povo da Rural que entrava e saía do alojamento durante as minhas eternas estadas trazendo descontração e diminuindo a solidão e o cansaço.

Enfim, a todos que choraram comigo, sorriram comigo, se divertiram comigo, me auxiliaram, me aconselharam ou simplesmente estiveram presentes durante toda essa longa trajetória, mesmo que fosse só para saber que estavam ao meu lado.



## Resumo

**Frugivoria e dispersão de sementes por aves em duas espécies de *Miconia* (Melastomataceae) em uma área de mata atlântica na Ilha da Marambaia, RJ. 2007.** Rafaela Dias Antonini. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2007.

O objetivo deste trabalho foi analisar a estrutura populacional de *Miconia prasina* e *Miconia calvescens* (capítulo I), estudar as aves visitantes e suas táticas de forrageamento (capítulo II) e avaliar o potencial de *Ramphocelus bresilius* como dispersor de sementes dessas espécies (capítulo III). O estudo foi realizado na Ilha da Marambaia (RJ), onde foram demarcadas 40 parcelas de 25 m<sup>2</sup> a partir da borda, dispostas a três distâncias. Em cada uma foi registrado o número de indivíduos e mensurados DAP e altura. Para avaliar o padrão de distribuição espacial, foi utilizado o Índice de Dispersão de Morisita (*Id*). Possíveis diferenças na estrutura populacional das espécies foram verificadas pelo teste t-Student, enquanto que na frequência da ocupação da vegetação a partir da borda, através do teste de Chi-quadrado. Os valores de *Id* indicaram um padrão de distribuição agregado para as duas espécies, sendo *M. prasina* mais encontrada no interior da mata, enquanto *M. calvescens* principalmente na borda. A população de *M. calvescens* parece ser formada por indivíduos jovens, enquanto que a população de *M. prasina* por indivíduos mais velhos. Para analisar a guilda de visitantes às duas espécies, foram feitas observações do tipo árvore-focal por períodos de 30 minutos, quando foram registradas as espécies de aves visitantes, com número de indivíduos, e as táticas de forrageamento. Foram calculadas as frequências de visitação total e para cada espécie por intervalo de hora e a similaridade das guildas de visitantes entre as espécies vegetais através do índice de similaridade de Jaccard ( $C_j$ ). *Miconia prasina* foi visitada por sete espécies de aves, principalmente entre setembro e outubro. Já *M. calvescens* foi visitada por seis espécies, principalmente entre julho e agosto. As guildas de visitantes apresentaram uma baixa similaridade entre elas, tendo apenas duas espécies em comum (*Ramphocelus bresilius* e *Thraupis sayaca*). A espécie mais frequente, para ambas as espécies de *Miconia* foi *R. bresilius*. As visitas em *M. prasina* concentraram-se entre 09h e 14h, enquanto que, para *M. calvescens*, não foi encontrado um padrão no período de visitação. Espécies da família Melastomataceae são consideradas espécies-chave para a avifauna, por possuírem período longo de frutificação, e grande quantidade de frutos. Para o experimento de germinação, foram capturados seis indivíduos de *R. bresilius* e mantidos em gaiolas por 24 horas. Após esse período, foram oferecidos 10 frutos maduros da mesma espécie de *Miconia*, recolhendo-se as fezes a cada 15 min e, após a primeira hora, a cada 30 minutos. Sementes retiradas das fezes (10 de cada horário) foram colocadas para germinar em placa de petri com papel filtro. Analogamente, foram instaladas quatro unidades controle de 25 sementes cada. Possíveis diferenças nos tempos de germinação foram testadas através do teste de Mann-Whitney, e as taxas de germinação foram comparadas através do teste de Qui-quadrado. A maior porcentagem de germinação ocorreu nas sementes eliminadas entre 45 e 60 minutos após a ingestão para *M. calvescens* e entre 15 e 30 minutos para *M. prasina*. Porém, a ingestão das sementes reduziu as taxas de germinação nas duas espécies, de onde se infere que *Ramphocelus bresilius* pode atuar como dispersor pouco eficiente para estas duas plantas.

Palavras-chave: frugivoria, dispersão de sementes, aves, Ilha da Marambaia, Melastomataceae

## Abstract

**Frugivory and seed dispersal by birds at two species of *Miconia* (Melastomataceae) in an atlantic Forest área at Ilha da Marambaia, RJ.** 2007. Rafaela Dias Antonini. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2007.

The aim of this study was to analyse the populational structure of *Miconia prasina* and *Miconia calvescens* (chapter I), study the visiting birds and its foraging tactics (chapter II) and to evaluate the potential of *Ramphocelus bresilius* as a seed dispersal of those species (chapter III). This work was developed at Ilha da Marambaia (RJ), where were made 40 25 m<sup>2</sup> plots from the edge, distributed in three distances. On each one was registered the number of individuals and measured their BHD and height. The pattern of spatial distribution was determined using the Morisita's Dispersion Index (*Id*). Possible differences on the populational structure of the species were verified with Student's T test, while the frequency of vegetation occupancy from the edge, was tested using Chi-square test. The values of *Id* indicated a aggregated distribution pattern for both species, being *M. prasina* more founded inside the forest, while *M. calvescens* specially on the edge. The population of *M. calvescens* seems to be formed by young individuals, while the population of *M. prasina* by older individuals. To analyse the guild os visitors to both species, were made focal-tree like observations for 30 minutes periods, when were registered the visiting birds species, the number of individuals and its foraging tactics. Were calculated the frequency of visits total and for each specie for hour and the similarity of the visitors guild among plant species with the Jaccard Similarity Index (*C<sub>j</sub>*). *Miconia prasina* was visited for six bird species, specially among september and october. *M. calvescens* was also visited by six species, specially among July and august. The visitors' guilds showed a low similarity among them, being only two species in comon (*Ramphocelus bresilius* e *Thraupis sayaca*). The most frequent species, to both *Miconia* was *R. bresilius*. The visits on *M. prasina* concentrated between 09h and 14h, while that, for *M. calvescens*, was not found a pattern on the visits period. Species of Melastome family are considered key-species to bird communities, for having long frutification period and big amount of fruits. For the germination experiment, were captured six individuals of *R. bresilius* and kept in cages for 24 hours. After that time, were offered 10 ripe fruits of the same species of *Miconia*, removing their faeces every 15 min and, after the first hour, every 30 min. Seeds removed from the faeces (10 of each interval) were put to germinate in petri dishes with filter papel. Analogously, were made four control units with 25 seeds each. Possible differences on germination times were tested using Mann-Whitney test, and the germination rate were compared using Chi-square test. The higher percentage of germination occurred in seeds eliminated among 45 and 60 minutes after the ingestion for *M. calvescens* and among 15 and 30 minutes for *M. prasina*. However, the ingestion of seeds reduced the germination rates for both species, inferring that *Ramphocelus bresilius* can act as a low efficient dispersal for those plants.

Key-words: frugivory, seed dispersal, birds, Ilha da Marambaia, Melastomataceae.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ilha da Marambaia, Município de Mangaratiba, RJ (A), com destaque para a área sob jurisdição da Marinha do Brasil, o Centro de Adestramento da Ilha da Marambaia (B). (Imagem: Google Earth; foto: R.D.Antonini) .....	6
Figura 1.1: Altura dos indivíduos de <i>Miconia calvescens</i> (MICCAL; N = 44) e de <i>Miconia prasina</i> (MICPRA; N = 36) amostrados em uma área de mata secundária na Ilha da Marambaia (RJ).....	15
Figura 1.2: Diâmetro a altura do peito (DAP) dos indivíduos de <i>Miconia calvescens</i> (MICCAL; N = 44) e de <i>M. prasina</i> (MICPRA; N = 36) amostrados em uma área de mata secundária na Ilha da Marambaia (RJ).....	16
Figura 1.3: Relação entre diâmetro à altura do peito e a altura de uma população de <i>Miconia prasina</i> na Ilha da Marambaia (RJ).....	17
Figura 1.4: Relação entre diâmetro à altura do peito e a altura de uma população de <i>Miconia calvescens</i> na Ilha da Marambaia (RJ).....	17
Figura 1.5: Padrão de ocupação do gradiente borda/interior por <i>Miconia prasina</i> e <i>M. calvescens</i> amostrados em uma área de mata secundária na Ilha da Marambaia (RJ).....	18
Figura 2.1: número de visitas de aves a frutos de <i>Miconia prasina</i> e <i>Miconia calvescens</i> na Ilha da Marambaia (RJ).....	31
Figura 2.2: número de espécies de aves visitantes a <i>Miconia prasina</i> e <i>Miconia calvescens</i> na Ilha da Marambaia (RJ).....	32
Figura 2.3: número de visitas de <i>Ramphocelus bresilius</i> a <i>Miconia prasina</i> e <i>M. calvescens</i> , na Ilha da Marambaia (RJ).....	33
Figura 2.4: número total de visitas por aves passeriformes a <i>Miconia prasina</i> e <i>Miconia calvescens</i> por hora de observação na Ilha da Marambaia (RJ).....	35
Figura 3.1: Número médio de sementes de <i>Miconia prasina</i> eliminadas nas fezes de <i>Ramphocelus bresilius</i> , por intervalo horário, durante o experimento de germinação.	49
Figura 3.2: número médio de sementes de <i>Miconia calvescens</i> eliminadas nas fezes de <i>Ramphocelus bresilius</i> , por intervalo horário, durante o experimento de germinação.....	50
Figura 3.3: Percentual de eliminação de sementes de <i>Miconia prasina</i> ao longo do período de experimento.....	51

Figura 3.4: Percentual de eliminação de sementes de <i>Miconia calvescens</i> ao longo do período de experimento.....	51
Figura 3.5: Porcentagem de sementes de <i>Miconia prasina</i> e <i>M. calvescens</i> ingeridas por <i>Ramphocelus bresilius</i> que germinaram em cada intervalo horário.....	52

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1: Espécies de aves visitantes a <i>Miconia calvescens</i> e <i>M. prasina</i> , suas frequências de visitação e táticas de forrageamento utilizadas. AE: apanhar empoleirado; SP: saltar no poleiro; AA: arrancar para apanhar; FS: forragear no solo.....	34
Tabela 3.1: Média e desvio padrão das medidas de diâmetro maior, menor e número de sementes dos frutos de <i>Miconia prasina</i> (n = 10) e <i>Miconia calvescens</i> (n = 10).....	50
Tabela 3.2: Valores dos testes de Mann-Whitney para <i>Miconia prasina</i> e <i>Miconia calvescens</i> .....	52
Tabela 3.3: número e percentual de sementes germinadas de <i>Miconia prasina</i> e <i>M. calvescens</i> e valores de Qui-quadrado para cada espécie e entre espécies.....	53

## SUMÁRIO

Introdução geral.....	1
Área de Estudo.....	4
Referências bibliográficas.....	7
Capítulo I – Estrutura populacional de <i>Miconia prasina</i> DC e <i>Miconia calvescens</i> DC (Melastomataceae) na Ilha da Marambaia, RJ.....	10
Resumo.....	10
Abstract.....	10
Introdução.....	11
Material e Métodos.....	14
Resultados.....	15
Discussão.....	19
Conclusões.....	22
Referências bibliográficas.....	23
Capítulo II – Frugivoria por aves em <i>Miconia prasina</i> e <i>Miconia calvescens</i> (Melastomataceae) em área de floresta atlântica na Ilha da Marambaia, RJ.....	27
Resumo.....	27
Abstract.....	27
Introdução .....	28
Material e Métodos.....	30
Resultados.....	31
Discussão.....	36
Conclusões.....	40
Referências bibliográficas.....	41
Capítulo III – aves como potenciais dispersoras de <i>Miconia prasina</i> e <i>Miconia calvescens</i> (Melastomataceae): abordagem experimental.....	45

Resumo.....	45
Abstract.....	45
Introdução.....	46
Material e Métodos.....	48
Resultados.....	49
Discussão.....	54
Conclusões.....	56
Referências bibliográficas.....	57
Considerações finais.....	60
Anexos.....	61

## INTRODUÇÃO

As florestas tropicais estão incluídas entre os ecossistemas mais ricos em espécies do planeta, e que, devido à alta taxa de desmatamento e degradação de seus ambientes, vêm sofrendo a perda de inúmeras espécies da fauna e flora, pela redução da área de ocorrência e isolamento dos habitats originais (Turner & Collet, 1996). Por outro lado, a alteração de ambientes naturais permite a entrada de novas espécies vegetais, que podem ser consideradas colonizadoras ou invasoras (Antonini & Nunes-Freitas, 2004). Essas plantas apresentam como atributo mais importante a capacidade de se desenvolver em condições ambientais não muito favoráveis (Roy, 1990).

Nesses ambientes, os principais dispersores de sementes são os vertebrados frugívoros (Janzen, 1983), o que torna a frugivoria um importante fator na organização da regeneração natural (Martinez-Ramos & Soto-Castro, 1993). A produção de frutos de uma determinada espécie tem que ser suficiente para saciar os predadores, permitir o consumo pelos reais dispersores e ainda formar um estoque de propágulos, seja como banco de plântulas ou de sementes (Pereira & Mantovani, 2001).

Sabe-se que a dispersão de sementes pode ser um fator regulatório importante, promovendo a coexistência de espécies em um ecossistema complexo (Jánosi & Scheuring, 1997), e este processo depende de vários aspectos, como o comportamento, fisiologia e outras características da interação entre animais e plantas, como o tempo de retenção, número de sementes liberadas e a frequência em que estas são distribuídas (Barnea *et al.*, 1992). Desta maneira, os animais dispersores atuam em diferentes níveis do processo e em diferentes escalas espaço-temporais. Os dispersores primários são aqueles que pegam as sementes diretamente dos frutos e têm grande influência sobre o padrão inicial da chuva de sementes (Wang & Smith, 2002). Por sua vez, os dispersores secundários são os que apanham as sementes que já foram dispersas inicialmente, sendo responsáveis pelo segundo nível de arranjo espacial da chuva de sementes, gerando padrões diferentes dos iniciais. Por fim, o arranjo espacial ainda pode ser modificado por predadores e patógenos de sementes e plântulas, antes de se traduzirem nos padrões finais das plantas adultas (Levine & Murrell, 2003).

O processo de consumo de frutos por aves e a regurgitação ou excreção das sementes vem sendo considerado vantajoso e pode favorecer a germinação (Ridley, 1930; Wenny & Levey, 1998; Barnea *et al.*, 1991; Pineschi, 1990; Yagihashi *et al.*, 1999). Modificações na



estrutura externa das sementes em consequência da sua ingestão (ação térmica, química e mecânica) são consideradas, entre os fatores que favorecem a germinação, removedores da dormência de sementes (Agami & Waisel, 1988; Izhaki & Safriel, 1990; Barnea *et al.*, 1991).

Como agentes dispersores de sementes, as aves têm um imprescindível valor na regeneração das florestas; elas podem carregar os diásporos das áreas menos alteradas para aquelas mais impactadas, contribuindo para a sua reconstituição (Van der Pijl, 1972; Barnea *et al.*, 1991; Barnea *et al.*, 1992; Manhães *et al.*, 2003).

O tempo de retenção é outro importante fator no processo de dispersão. Sementes pequenas são retidas por mais tempo no tubo digestório do dispersor e podem ser carregadas para longe da planta mãe, apesar de uma retenção muito longa diminuir sua viabilidade (Murray *et al.*, 1994). Barnea *et al.* (1992) sugeriram que a retirada da camada externa da semente ocorre apenas em sementes que permanecem por mais tempo no sistema digestório do animal, aumentando a permeabilidade e, conseqüentemente, as chances de germinação. No entanto, Levey (1986) postulou que as aves têm a habilidade de dar diferentes tratamentos digestivos para sementes, habilidade esta que depende parcialmente do tamanho das sementes, e quando elas são muito pequenas, esse mecanismo não opera. Adicionalmente, muitos estudos mostram resultados em que a ingestão das sementes por aves interfere positiva ou negativamente (Smith, 1975; Sorensen, 1981; Izhaki & Safriel, 1990; Barnea *et al.*, 1991; Castiglioni *et al.*, 1995).

Frugivoria é o ato de um animal alimentar-se de frutos, visando o consumo da polpa ou de outras estruturas que não as sementes, que são eliminadas intactas. Esta relação entre plantas e animais é considerada uma relação simbiótica mutualística, uma vez que as plantas têm suas sementes dispersas e os dispersores, em troca, recebem um retorno nutricional na forma de um pericarpo carnoso (Coates-Estrada & Estrada, 1988). O estudo da frugivoria avalia qualitativamente e quantitativamente quais os frutos consumidos pelos animais (Galetti *et al.*, 2004).

Alguns dos fatores que podem influenciar na eficiência deste processo pelos diferentes agentes são o número de visitas à planta, o número de sementes dispersadas por visita, a qualidade do tratamento dado à semente, bem como a qualidade da deposição destas sementes (Schupp, 1993).

As aves desempenham um papel importante entre os vertebrados dispersores, devido à sua abundância e frequência com que se alimentem de frutos (Galetti & Stotz, 1996; Pizo, 1997; Wenny e Levey, 1998; Francisco e Galetti, 2001). As plantas que se encaixam na síndrome de ornitocoria, ou seja, cujos diásporos são dispersos primariamente por aves, freqüentemente possuem uma porção carnosa, cores contrastantes, odor leve ou ausente, e são

bem expostos na planta, facilitando a remoção pelas aves (Van Der Pijl, 1972; Pizo, 1996).

Muitas espécies de plantas produzem frutos pequenos em grandes quantidades, exibindo cores vistosas e polpas ou arilos carnosos e suculentos, características que indicam uma adaptação para a dispersão zoocórica (Van der Pijl, 1972). Dentro deste contexto, a família Melastomataceae é considerada como um grupo fundamental para a manutenção da diversidade de frugívoros em florestas tropicais (Galetti, 1996).

A família Melastomataceae possui cerca de 4800 espécies, sendo a maioria da região Neotropical (Stiles & Rosseli, 1993). O gênero *Miconia* é o maior da família, com aproximadamente 1000 espécies (Meyer, 1998), que podem ser componentes do sub-bosque de florestas primárias, porém ocorrendo principalmente em áreas secundárias, bordas e clareiras naturais no interior de florestas (Schupp *et al.*, 1989; Denslow *et al.*, 1990; Ellison *et al.*, 1993), podendo ser consideradas como pioneiras ou invasoras. Em geral, as plantas do gênero *Miconia* produzem uma grande quantidade de sementes e suas plântulas podem se estabelecer rapidamente em solo de ambientes degradados (Snow, 1965; Stiles & Rosselli, 1993).

Frutos de Melastomataceae são freqüentemente mencionados como sendo uns dos recursos mais importantes para muitas aves frugívoras (Snow, 1965; Snow, 1981; Stiles & Rosselli, 1993; Loiselle & Blake, 1990), e, mesmo assim, poucos trabalhos sobre frugivoria e dispersão de sementes foram realizados com espécies desta família (e.g. Ellison *et al.*, 1993; Galetti & Stotz, 1996; Loiselle & Blake, 1999).

Partindo da hipótese de que as aves são organismos potencialmente importantes no processo de dispersão de sementes, auxiliando na colonização e estabelecimento dos vegetais em novos ambientes, o objetivo deste trabalho é analisar a estrutura populacional e a distribuição espacial de duas espécies de Melastomataceae, *Miconia prasina* DC. e *Miconia calvescens* DC. (capítulo I), estudar as aves visitantes a essas duas espécies vegetais, suas táticas de forrageamento e freqüência de visitação (capítulo II) e avaliar o potencial dispersor de *Ramphocelus bresilius* Linnaeus para as mesmas duas espécies de Melastomataceae (capítulo III).

## ÁREA DE ESTUDO

A Ilha da Marambaia situa-se nas coordenadas 23° 04' S e 43° 53' W, no litoral Sul do estado do Rio de Janeiro, Distrito de Itacuruçá, Município de Mangaratiba (Figura 1a). Ocupando uma área aproximada de 42 Km<sup>2</sup>, a Ilha liga-se ao continente, na região de Guaratiba, por uma faixa estreita de areia com cerca de 40 Km de extensão, a Restinga de Marambaia (Pereira *et al.*, 1990). A parte Oeste é conhecida como Pontal da Marambaia, isto é, a ilha propriamente dita.

De relevo montanhoso, seu ponto culminante é o Pico da Marambaia, com 641 m de altitude. A vegetação dominante é a mata secundária, com sub-bosque denso, mas também conserva uma vegetação de Restinga e de Mata Pluvial Costeira (Pereira *et al.*, 1990). O clima da ilha é Tropical chuvoso, enquadrado no tipo Af (Koppen). Julho é o mês mais frio do ano na região, enquanto fevereiro é o mais quente (Almeida, 1999).

Desde 1614, quando se tem nota de sua primeira ocupação, e até meados de 1896, a Marambaia sofreu interferências de diferentes tipos e intensidades (Pereira *et al.*, 1990). Até 1888, época da abolição da escravatura, a ilha foi usada como entreposto negreiro. Abrigou importante ponto de recebimento e triagem de escravos da Fazenda São Joaquim, de propriedade do comendador Joaquim José de Souza Breves, o “Barão do café” (Conde *et al.*, 2005). Em 1891 foi vendida à Companhia Promotora de Indústria e Melhoramentos que, em 1896, passou a propriedade ao Banco da República do Brasil (Pereira *et al.*, 1990)

Em 1908, a Marinha do Brasil instalou a Escola de Aprendizes de Marinheiros na Ilha, transferida dois anos depois para Campos dos Goytacazes; retornou à Marambaia em 1981, instalando o Centro de Adestramento e Instrução dos Fuzileiros Navais. Em 1933, o Exército instalou, na região da restinga da Marambaia, o Campo de Provas da Marambaia (Conde *et al.*, 2005).

Durante as décadas de 40 e 50 do século XX, a Marambaia passou por um período de grande prosperidade social e econômica, quando foram implantados uma escola técnica de pesca, programas de horticultura e pecuária, além de uma indústria para conserva de pescado. Nesse período houve uma grande expansão urbana e intensa exploração dos recursos naturais (Pereira *et al.*, 1990). Na década de 80, foi assinado um convênio entre a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e o Centro de Adestramento da Ilha da Marambaia (CADIM), que fornece apoio logístico para a realização de pesquisas biológicas por estudantes e professores da Universidade.

Atualmente, a área é restrita às atividades militares do Exército (porção leste), da Aeronáutica (faixa intermediária) e da Marinha (extremo oeste). Cerca de 400 pessoas habitam no local e fazem uso da pesca, do extrativismo e da agricultura de subsistência. Junto às instalações da Marinha residem cerca de 250 pessoas, entre militares e seus familiares, além de uma população flutuante, de cerca de 150 pessoas, predominantemente militares, que chega à Ilha todos os dias para trabalhar (Conde *et al.*, 2005).

O presente trabalho foi desenvolvido na área sob jurisdição da Marinha do Brasil, o Centro de Adestramento da Ilha da Marambaia (CADIM) (Figura 1b). Apesar de ser uma área militar, servindo de treinamentos periódicos da Marinha do Brasil, a Ilha da Marambaia é uma importante região que resguarda remanescentes de Mata Atlântica, respondendo positivamente a um processo de regeneração. Graças a sua posição geográfica, a Ilha da Marambaia ainda conserva representativa parcela de Mata Pluvial Costeira, quase que totalmente extinta no Estado do Rio de Janeiro (Xerez *et al.*, 1995).

Para o estudo, foi utilizada uma área de Mata Atlântica secundária, denominada “Trilha da Gruta”. Essa trilha localiza-se a 0,6 Km do alojamento de apoio do CADIM, com altitude entre 50 e 80 m (Garske, 2001). Com cerca de 700 metros de extensão, é uma área bastante visitada pelo homem, devido à existência de uma cachoeira e uma gruta ao fim da trilha (Garske, 2001). Esta área caracteriza-se por apresentar vegetação com porte, variando entre 10 e 15 metros de altura (Obs. pess.). O sub-bosque é pouco denso, formado especialmente por indivíduos jovens de espécies pioneiras (como Melastomataceae e Cecropiaceae) ou de estágios mais avançados (p.ex., *Astrocaryum aculeatissimum* (Schott) Burret) (Obs. pess.).

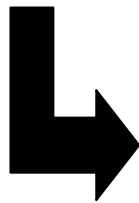
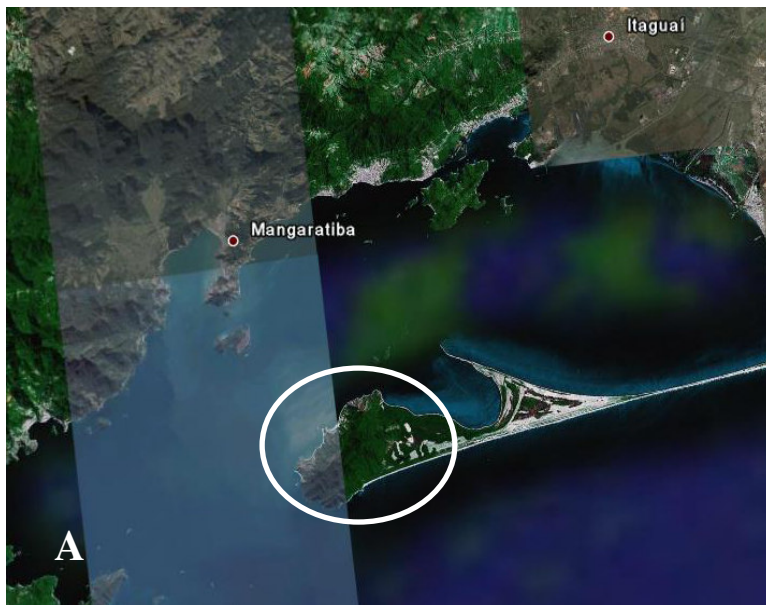


Figura 1: Ilha da Marambaia, Município de Mangaratiba, RJ (A), com destaque para a área sob jurisdição da Marinha do Brasil, o Centro de Adestramento da Ilha da Marambaia (B). (Imagem: Google Earth; foto: R.D.Antonini)

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGAMI, M. & WAISEL, Y. 1988. The role of fish in distribution and germination of seeds of the submerged macrophytes *Najas marina* L. & *Ruppia maritima* L. **Oecologia** **76**: 83-88
- ALMEIDA, J. B. 1999. **Reavaliação da avifauna na Ilha da Marambaia, Baía de Sepetiba – RJ**. 60p. Tese (*Magister Scientiae* – Biologia Animal) – Ciências Biológicas. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- ANTONINI, R. D. & NUNES-FREITAS, A. F. 2004. Estrutura populacional e distribuição espacial de *Miconia prasina* D.C. (Melastomataceae) em duas áreas de Floresta Atlântica na Ilha Grande, RJ, Sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **18(3)**: 671-676.
- BARNEA, A.; YOM-TOV, Y. & FRIEDMAN, J. 1991. Does ingestion by birds affect seed germination? **Functional Ecology** **5**: 394-402.
- BARNEA, A.; YOM-TOV, Y. & FRIEDMAN, J. 1992. Effect of frugivorous birds on seed dispersal and germination of multi-seeded fruits. **Acta ecologica** **13 (2)**: 209-219.
- CASTIGLIONI, G.D.A.; CUNHA, L.S.T. & GONZAGA, L.P. 1995. *Ramphocelus bresilius* como dispersor das sementes de plantas da restinga de Barra de Maricá, Estado do Rio de Janeiro (Passeriformes: Emberizidae). **Ararajuba** **3**: 94-99.
- COATES-ESTRADA, R. & ESTRADA, A. 1988. Frugivory and seed dispersal in *Cymbopetalum boillonii* (Annonaceae) at Los Tuxtlas, Mexico. **Journal of Tropical Ecology** **4**: 157-172.
- CONDE, M.M.S., LIMA, H.R.P. & PEIXOTO, A.L. 2005. Aspectos florísticos e vegetacionais da Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil. Pp. 133-168. *In*: L.F.T. Menezes, A.L. Peixoto & D.S.D. Araújo (eds.). **História Natural da Marambaia**. Rio de Janeiro. Editora da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- DENSLOW, J. S.; SCHULTZ, J. C.; VITOUSEK, P. M. & STRAIN, B. R. 1990. Growth responses of tropical shrubs to treefall gap environments. **Ecology** **71(1)**: 165-179.
- ELLISON, A. M.; DENSLOW, J. S.; LOISELLE, B. A. & BRÉNES, D. M. 1993. Seed and seedling ecology of Neotropical Melastomataceae. **Ecology** **74(6)**: 1733-1749.
- FRANCISCO, M. R. & GALETTI, M. 2001. Frugivoria e dispersão de sementes de *Rapanea lancifolia* (Myrsinaceae) por aves numa área de cerrado do Estado de São Paulo, sudeste do Brasil. **Ararajuba** **9**: 13-19.
- GALETTI, M. & STOTZ, D. 1996. *Miconia hypoleuca* (Melastomataceae) com espécie chave para aves frugívoras no Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia** **56 (2)**: 435-439.

- GALETTI, M.; PIZO, M.A.; MORELLATO, L.P.C. 2004. Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. *In*: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PÁDUA, C. **Métodos de Estudos em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre**. UFPR, Paraná.
- GARSKE, C. E. S. 2001. **Estudo populacional da família Muscicapidae (Aves – Passeriformes) no Centro de Adestramento da Ilha da Marambaia (CADIM), Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro**. 47p. Monografia – Ciências Biológicas. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- IZHAKI, I. & SAFRIEL, U.N. 1990. The effect of some Mediterranean frugivores upon germination patterns. **Journal of Ecology** **78**: 56-65.
- JÁNOSI, I. M. & SCHEURING, I. 1997. On the evolution of density dependent dispersal in a spatially structured population model. **Journal of Theoretical Biology** **187(3)**: 397-408
- JANZEN, D.H. 1983. **Costa Rican natural history**. Univ. of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- MANHÃES, M. A. 2003. Dieta de traupíneos (Passeriformes, Emberezidae) no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. **Iheringia, Sér. Zool.** **93(1)**: 59-73.
- MARTINEZ-RAMOS, & SOTO-CASTRO, A. 1993. Seed rain and advanced regeneration in a tropical rain forest. *In*: Fleming, T.H. & Estrada, A. (eds). Frugivory and seed dispersal: Ecological and evolutionary aspects. **Vegetatio** **107/108**: 299-318.
- MEYER, J.Y. 1998. Observations on the reproductive biology of *Miconia calvescens* DC (Melastomataceae), an alien invasive tree on the Island of Tahiti (South Pacific Ocean). **Biotropica** **30(4)**: 609-624.
- MURRAY, K.G.; RUSSEL, S.; PICONE, C.M.; WINNETT-MURRAY, K.; SHERWOOD, W. & KUHLMANN, M.L. 1994. Fruit laxatives and seed passage rates in frugivores: Consequences for plant reproductive success. **Ecology** **75 (4)**: 989-994.
- PEREIRA, L. A.; XEREZ, R. & PEREIRA, A. J. 1990. Ilha da Marambaia (baía de Sepetiba, RJ): resumo fisiográfico, histórico e importância ecológica atual. **Revista da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência [S.I]** **42(5/6)**: 384-389.
- PEREIRA, T. S. & MANTOVANI, W. 2001. Maturação e dispersão de *Miconia cinnamomifolia* (DC) NAUD. Na Reserva Biológica de Poço das Antas, município de Silva Jardim, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **15(3)**: 335-348.
- RIDLEY, H. N. 1930. **The dispersal of plants throughout the world**. L. Reeve and Co. Ashford, Kent.
- ROY, J. 1990. In search of the characteristics of plant invaders. pp. 335-352. *In*: **Biological invasion in Europe and Mediterranean Basin** (D.I. Castri, F., A.J. Hansen & M.

- Debussche, eds.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- SCHUPP, E. W. 1993. Quantity, quality and the effectiveness of seed dispersal by animals. **Vegetatio 107/108**: 15-29.
- SCHUPP, E. W.; HOWE, H. F.; AUGSPURGER, C. K. & LEVEY, D. J. 1989. Arrival and survival in tropical treefall gaps. **Ecology 70(3)**: 562-564.
- SMITH, A. J. 1975. Invasion and ecesis of bird-disseminated woody plants in a temperate forest sere. **Ecology 56**: 19-34.
- SNOW, D. W. 1965. A possible selective factor in the evolution of fruiting seasons in Tropical Forests. **Oikos 15**: 274-281.
- SNOW, D. W. 1981. Tropical frugivorous birds and their food plants: a world survey. **Biotropica 13**: 1-14.
- SORENSEN 1981, Interactions between birds and fruits in a temperate woodlot. **Oecologia 50**: 442-450.
- STILES, F.G. & ROSSELI, L. 1993. Consumption of fruits of the Melastomataceae by birds: how diffuse is coevolution? Fleming, T.H. & Estrada, A. (eds). Frugivory and seed dispersal: Ecological and evolutionary aspects. **Vegetatio 107/108**: 57-73.
- TURNER, I. M. & COLLET, R. T. 1996. The conservation value of small, isolated fragments of lowland tropical rain forest. **Tree 11(8)**: 330-333
- VAN DER PIJL, L. 1972. **Principles of dispersal in higher plants**. Berlin: Springer-Verlag.
- WANG, B. C. & SMITH, T. B. 2002. Closing the seed dispersal loop. **Trends in Ecology and Evolution 17(8)**: 379-385.
- WENNY, D. G. & LEVEY, D. J. 1998. Directed seed dispersal by bellbirds in a tropical cloud forest. **Proc. Natl. Acad. Sci. 95**: 6204-6207.
- XEREZ, R.; PEREIRA, L. A.; PRADO, J. P. & AMORIM, M. 1995. Ilha da Marambaia (Baía de Sepetiba, RJ): II – Aspectos bionômicos e inventário da dipterofauna. **Floresta e Ambiente 2**: 64-67.
- YAGIHASHI, T.; HAYASHIDA, M. & MIYAMOTO, T. 1999. Effects of bird ingestion on seed germination of two *Prunus* species with different fruit-ripening seasons. **Ecological Research 14**: 71-76.



## CAPÍTULO I

### ESTRUTURA POPULACIONAL DE *Miconia prasina* DC E *Miconia calvescens* DC (MELASTOMATACEAE) NA ILHA DA MARAMBAIA, RJ

**Resumo** - O objetivo deste trabalho foi identificar o padrão de distribuição espacial e a estrutura populacional de duas espécies de Melastomataceae, *Miconia prasina* e *M. calvescens*. O estudo foi realizado em uma área de mata secundária na Ilha da Marambaia (RJ), onde foram demarcadas 40 parcelas de 25 m<sup>2</sup> a partir da borda, dispostas a três distâncias. Em cada uma foi registrado o número de indivíduos e mensurados DAP e altura. Para avaliar o padrão de distribuição espacial, foi utilizado o Índice de Dispersão de Morisita (*Id*). Possíveis diferenças na estrutura populacional das espécies foram verificadas pelo teste t-Student, enquanto que a frequência da ocupação da vegetação a partir da borda, através do teste de Qui-quadrado. Os valores de *Id* indicaram um padrão de distribuição agregado para as duas espécies, sendo *M. prasina* mais encontrada no interior da mata, enquanto *M. calvescens* ocorre principalmente na borda. A população de *M. calvescens* parece ser formada por indivíduos jovens, enquanto que a população de *M. prasina* por indivíduos mais velhos.

**Palavras-chave:** Distribuição espacial, Melastomataceae, Marambaia, *Miconia*

**Abstract** – (Populational structure of *Miconia prasina* and *Miconia calvescens* (Melastomataceae) at Ilha da Marambaia, RJ). The aim of this work was to identify the pattern of spatial distribution and the populational structure os two Melastomataceae species, *Miconia prasina* and *M. calvescens*. The study was developed in a secondary forest area at Ilha da Marambaia (RJ), where 40 plots (25 m<sup>2</sup>) were established from de edge, distributed at three distances. On each one was recorded the number of individuals and measured their HBD and height. To evaluate the pattern of spatial distribution, was used the Morisita's Dispersion Index (*Id*). Possible differences on the populational structure of the species were verified by the t-Student test, while the frequency of vegetation ocupation from the edge, with the Chi-square test. The *Id* values indicated a clumped distribution pattern for both species, being *M. prasina* mostly finded on the interior of the forest, while *M. calvescens* occurs mainly on the edge. The population of *M. calvescens* seems to be formed by Young individuals, while the population of *M. prasina* by older individuals.

**Key-words:** Spatial distribution, Melastomataceae, Marambaia, *Miconia*

## INTRODUÇÃO

As Florestas Neotropicais são formações vegetais caracterizadas por apresentarem uma elevada riqueza de espécies, com alto grau de endemismo e diversas áreas que sofrem um empacotamento de espécies, sendo consideradas como um dos sistemas mais ricos no planeta (Collins, 1990; Turner & Collet, 1996; Whitmore, 1998). Dentre essas formações florestais, os dois maiores blocos são encontrados na América do Sul, especificamente no Brasil, sendo o maior a Floresta Amazônica e o segundo a Floresta Atlântica. Ambas são formações caracterizadas pela sua elevada biodiversidade, grau de endemismo e alta taxa de perda de habitat, especialmente a Floresta Atlântica, que é citada como um dos *hotspots* de biodiversidade global (Myers *et al.*, 2000).

A Floresta Atlântica é considerada a segunda maior formação florestal brasileira, que cobria originalmente uma área de 1,1 milhão de quilômetros quadrados, o equivalente a cerca de 12% da superfície brasileira, e estendia-se por uma área maior que 3300 km na costa leste, desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul (Morelato, 2000; Oliveira-Filho & Fontes, 2000). Essa formação recebe diferentes definições, sendo a mais aceita atualmente a de Domínio Tropical Atlântico (Oliveira-Filho & Fontes, 2000), que inclui, além das matas de encostas e de planícies costeiras litorâneas, um conjunto de formações vegetais associadas, o que amplia a sua distribuição em cerca de 700 km para o interior do Brasil em algumas regiões, chegando inclusive à Argentina (Oliveira-Filho & Fontes, 2000). A identificação do Domínio Tropical Atlântico faz com que esta formação apresente uma enorme diversidade de habitats e de formações vegetais, resultando em um mosaico e, conseqüentemente, numa elevada diversidade biológica.

No entanto, a Floresta Atlântica e seus ecossistemas associados estão hoje reduzidos a um grande número de fragmentos de tamanhos variados (Conde *et al.*, 2005), sendo a grande maioria destes formada por áreas de pequeno tamanho (Rocha *et al.*, 2003), localizadas especialmente nas regiões de maior altitude e declividade. Esse ecossistema é o que vem sofrendo maior impacto da ação antrópica no Brasil (Nunes-Freitas, 2004), de diferentes tipos e níveis, o que tem levado diversas espécies à extinção (Fundação SOS Mata Atlântica, 2001).

A exploração desses habitats modifica sua estrutura (Lieberman & Dock, 1982; Hoffman, 1998), atuando diretamente no padrão de distribuição espacial das espécies nativas (Almeida *et al.*, 1998). Nesses ambientes fragmentados e/ou alterados, as condições microclimáticas tornam-se mais intensas (Kapos, 1989), favorecendo a entrada de novas

espécies (Lovejoy *et al.*, 1986) que podem ser consideradas como colonizadoras ou invasoras (Antonini & Nunes-Freitas, 2004). Considerando-se um gradiente interior-borda, essas espécies estão melhor adaptadas às condições microclimáticas da borda, devido a uma maior incidência de luz, uma vez que essas espécies possuem como principal atributo a capacidade de se desenvolver em ambientes onde a maioria das outras espécies não consegue (Roy, 1990). Conseqüentemente, a composição de espécies ao longo desse gradiente vai normalmente se alterando (Laurance *et al.*, 1998), havendo um maior número de espécies pioneiras ou invasoras na borda.

No sistema evolutivo ave-planta, as aves que se alimentam de frutos promovem, através de dispersão, um aumento do número de árvores e, conseqüentemente, da produção de frutos, diminuindo a competição entre elas e permitindo que várias espécies possam se utilizar desse recurso (Morton, 1973; Marcondes-Machado & Argel-de-Oliveira, 1988). Essa relação também permite que, com a dispersão de sementes de diferentes espécies, principalmente para áreas onde houve perda ou supressão da vegetação original, possa haver uma aceleração do processo de sucessão ecológica.

Estudos que enfoquem a dispersão de sementes são importantes para o entendimento do processo de sucessão vegetal, uma vez que é a dispersão que o inicia (Galetti *et al.*, 2004). Esse processo representa a ligação entre a última fase reprodutiva da planta com a primeira fase do recrutamento da população; sem a dispersão das sementes, a progênie está geralmente fadada à extinção e a regeneração em novos locais torna-se impossível (Galetti *et al.*, 2004). Em alguns casos, espécies de plantas que perdem seus dispersores (como as aves) estão ameaçadas de extinção local (Chapman & Chapman, 1995; Galetti *et al.*, 2004).

A família Melastomataceae está entre os mais abundantes e diversos grupos de plantas ao longo dos trópicos (Stiles e Rosseli, 1993). Entre as espécies há desde lianas e herbáceas a árvores de grande porte, que podem chegar a mais de 10 metros de altura (Antonini & Nunes-Freitas, 2004). Dentro desta família, um dos gêneros mais representativos é *Miconia*, que apresenta um grande número de espécies tipicamente pioneiras ou colonizadoras de ambientes alterados (Tabarelli & Mantovani, 1999), especialmente clareiras naturais ou antrópicas e bordas de fragmentos.

O objetivo deste capítulo foi identificar o padrão de distribuição espacial e a estrutura populacional de duas espécies de Melastomataceae, *Miconia prasina* DC e *M. calvescens* DC, em uma área de mata secundária na Ilha da Marambaia, RJ, visando responder as seguintes perguntas:

- a) Qual o padrão de distribuição espacial de *M. prasina* e de *M. calvescens* no trecho de mata analisado na Ilha da Marambaia?
- b) De que forma o padrão de distribuição das duas espécies estaria relacionado ou poderia afetar as aves?
- c) Qual a estrutura populacional de cada uma das duas espécies analisadas?
- d) De que forma as duas espécies se distribuem em um gradiente borda-interior ao longo do trecho analisado?
- e) Existem diferenças significativas no padrão de ocupação borda-interior apresentado pelas duas espécies?

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram demarcadas 40 parcelas de 25 m<sup>2</sup> a partir da borda da área estudada. As parcelas foram dispostas a distâncias de 1 m, 10 m e 20 m da trilha para o interior da mata e, a cada nova parcela, a seguinte era sorteada entre as três distâncias, de forma a evitar que todas fossem feitas exatamente na beira da trilha e para que se pudesse compreender qual das duas espécies apresenta maior capacidade de invasão da vegetação (Magnusson & Mourão, 2003).

Em cada parcela foi registrado o número de indivíduos de cada uma das espécies estudadas e mensuradas suas circunferências a altura do peito (CAP) para cálculo dos diâmetros a altura do peito (DAP) e altura, estimada com auxílio de um podão telescópico. Para avaliar o padrão de distribuição espacial, foi utilizado o Índice de Dispersão de Morisita (*Id*) (Brower & Zar 1984):

$$Id = \left[ \frac{\sum x_i^2 - \sum x_i}{(\sum x_i)^2 - \sum x_i} \right] n$$

onde *n* é o número de parcelas amostradas e *x<sub>i</sub>* o número de indivíduos em cada parcela amostrada (Brower & Zar 1984). A significância do Índice de Dispersão de Morisita (*Id* ≠ 1) foi testada através do teste F para significância do *Id* (*gl* = *n* - 1; *p* < 0,05) (Poole 1974):

$$F = \frac{Id (N-1) + n - N}{N - 1}$$

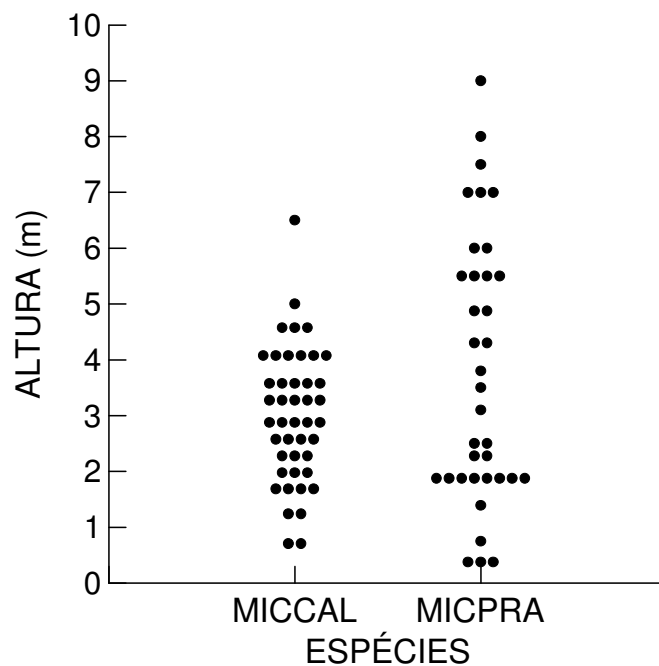
onde *Id* é o valor calculado do Índice de Dispersão de Morisita, *n* o número de parcelas e *N* o número total de indivíduos encontrados em todas as *n* parcelas. O valor calculado de *F* é comparado com o valor da tabela de *F*, com *n* - 1 graus de liberdade para o numerador e infinito (∞) para o denominador.

Para testar possíveis diferenças na estrutura populacional das duas espécies em termos de abundância, DAP e altura dos indivíduos, utilizou-se o teste t-Student (Zar 1999). Foram testadas diferenças na frequência da ocupação da vegetação a partir da borda entre as duas espécies através do teste de Qui-quadrado (Zar 1999). O padrão de crescimento de cada uma das espécies de *Miconia* foi analisado através de análise de regressão entre o DAP e a altura das duas espécies, de forma a compreendermos se há um bom ajuste entre estas duas medidas alométricas.

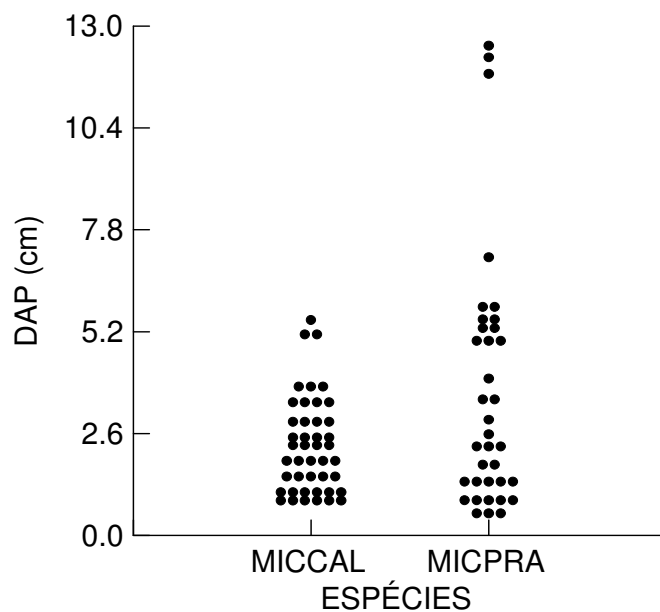
## RESULTADOS

Foi amostrado um total de 80 indivíduos, sendo 36 (45%) de *Miconia prasina* e 44 (55%) de *M. calvescens*. Os valores do índice de dispersão de Morisita encontrados foram de 2,41 ( $F = 2,26$ ;  $p < 0,05$ ) para *M. prasina* e de 3,2 ( $F = 3,42$ ;  $p < 0,05$ ) para *M. calvescens*, indicando um padrão de distribuição agregado para ambas as espécies.

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as alturas de *M. prasina* e *M. calvescens* ( $t = -1,717$ ;  $gl = 77$ ;  $p = 0,09$ ), porém, graficamente, é possível verificar que os indivíduos de *M. prasina* apresentaram altura maior (Figura 1.1). Houve diferença significativa entre o DAP das duas espécies ( $t = 2,681$ ;  $gl = 78$ ;  $p = 0,009$ ), tendo *Miconia prasina* apresentado valores maiores do que *M. calvescens* (Figura 1.2). Também não houve diferença estatisticamente significativa entre as abundâncias das espécies estudadas ( $t = 0,521$ ;  $gl = 27$ ;  $p = 0,607$ ).

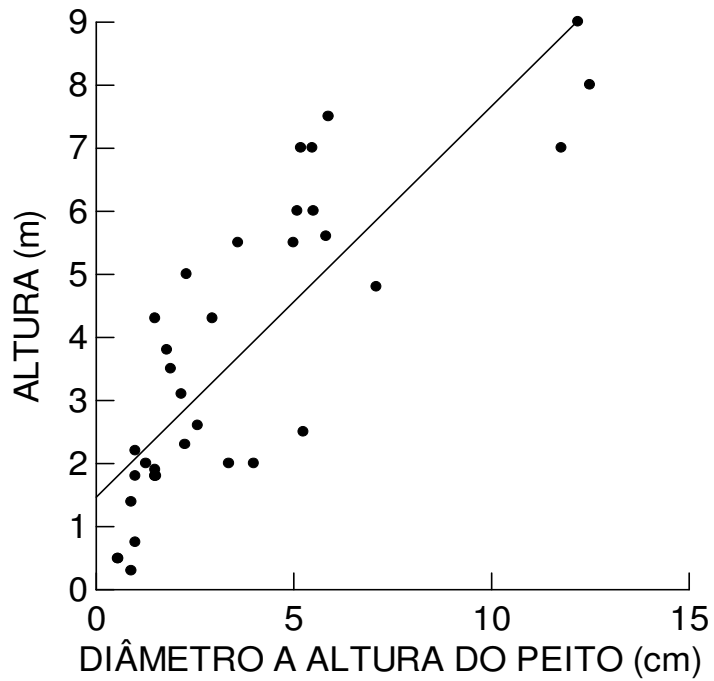


**Figura 1.1:** Altura dos indivíduos de *Miconia calvescens* (MICCAL; N = 44) e de *Miconia prasina* (MICPRA; N = 36) amostrados em uma área de mata secundária na Ilha da Marambaia (RJ).

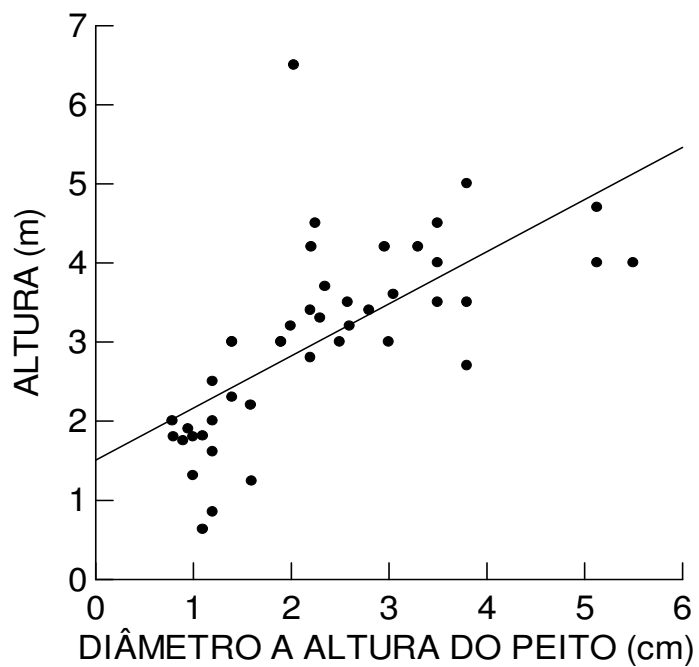


**Figura 1.2:** Diâmetro a altura do peito (DAP) dos indivíduos de *Miconia calvescens* (MICCAL; N = 44) e de *M. prasina* (MICPRA; N = 36) amostrados em uma área de mata secundária na Ilha da Marambaia (RJ).

Em termos de padrões alométricos, ambas as espécies apresentaram uma boa relação entre DAP e altura total. No entanto, a relação foi mais bem explicada para *Miconia prasina* ( $F = 72,075$ ;  $R^2 = 0,828$ ;  $p < 0,001$ ;  $n = 36$ ) (Figura 1.3), do que para *M. calvescens* ( $F = 34,099$ ;  $R^2 = 0,669$ ;  $p < 0,001$ ;  $n = 44$ ) (Figura 1.4).



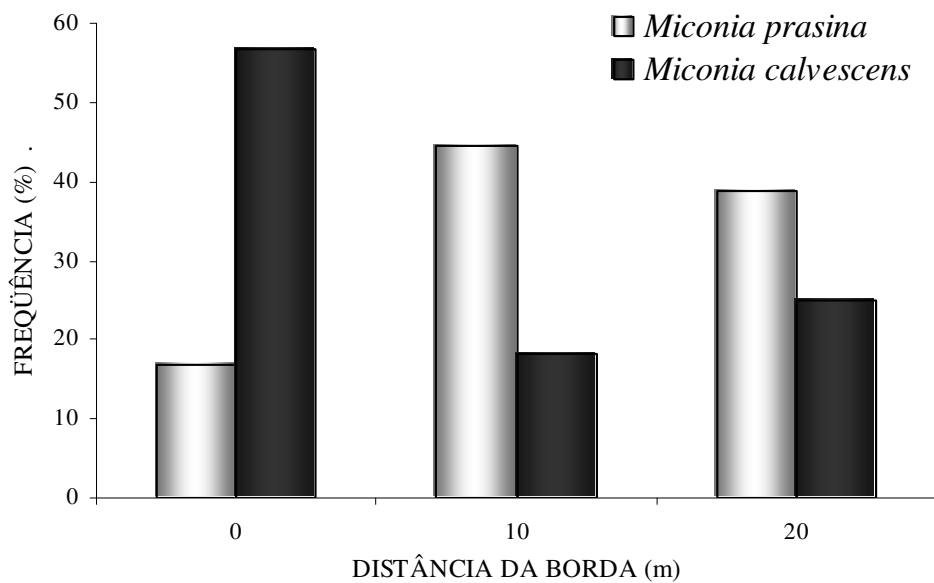
**Figura 1.3:** Relação entre diâmetro à altura do peito e a altura de uma população de *Miconia prasina* na Ilha da Marambaia (RJ).



**Figura 1.4:** Relação entre diâmetro à altura do peito e a altura de uma população de *Miconia calvescens* na Ilha da Marambaia (RJ).



Em relação à distância da borda, ambas foram encontradas nas três distâncias, sendo *M. prasina* encontrada em maiores proporções nas parcelas mais distantes da borda, enquanto *M. calvescens* possui maior número de indivíduos na parcelas localizadas na borda (Figura 1.5). O teste de  $\chi^2$  indicou que as duas espécies ocupam de forma diferenciada o gradiente borda/interior na área estudada ( $\chi^2 = 13,62$ ; gl = 2;  $p < 0,05$ ).



**Figura 1.5:** Padrão de ocupação do gradiente borda/interior por *Miconia prasina* e *M. calvescens* amostrados em uma área de mata secundária na Ilha da Marambaia (RJ).

## DISCUSSÃO

Os dados obtidos neste estudo indicaram que tanto *Miconia prasina* quanto *M. calvescens* apresentam um elevado grau de agregação entre os indivíduos de suas populações, com a segunda apresentando maior grau de agregação. Esse padrão de distribuição é característico de plantas cuja estratégia de dispersão é a zoocoria (Levey, 1990), freqüentemente observada nas espécies da família Melastomataceae.

As espécies da família Melastomataceae são um recurso importante para as populações de diferentes espécies animais das matas secundárias (Stiles e Rosselli, 1993; Levey, 1990; Barnea *et al.*, 1992; Poulin *et al.*, 1999), sendo seus principais dispersores as aves (Stiles e Rosselli, 1993; Galetti e Stotz, 1996; Meyer, 1998; Poulin *et al.*, 1999), os mamíferos (Magnusson & Sanaiotti, 1987) e, secundariamente, as formigas do gênero *Atta* (Pereira e Mantovani, 2001). Esses animais, ao utilizarem os frutos de *Miconia* como recurso, realizariam a dispersão das sementes através das fezes (no caso de aves e mamíferos), que seriam depositadas no solo, fazendo com que, após a germinação, houvesse um maior grau de agregação entre os indivíduos das duas espécies.

No entanto, apesar da elevada taxa de visitação às duas espécies de *Miconia* pela avifauna local (ver capítulo 2), possivelmente a síndrome de dispersão mais freqüente para estas espécies seja a autocoria (barocoria) ou esta em associação com a zoocoria, como sugerido para *M. cinnamomifolia* (Pereira & Mantovani 2001). É possível que, ao consumirem os frutos dessas espécies, as aves, que são seus principais dispersores (Stiles e Rosselli, 1993; Galetti e Stotz, 1996; Meyer, 1998; Poulin *et al.*, 1999), poderiam provocar a abscisão de frutos de diferentes estádios de maturação sobre ou sob as camadas de serrapilheira (Pereira e Mantovani, 2001), contribuindo para a formação de um banco de sementes dessas espécies próximo à planta-mãe. Krijger *et al.* (1997), por exemplo, demonstraram que as melastomatáceas possuem grande participação nos bancos de sementes de florestas da Guiana em virtude dos hábitos alimentares e da corte de piprídeos, que promovem uma maior concentração de sementes nas “arenas” de acasalamento. Como as duas espécies estudadas produzem grande número de frutos ao longo do seu período de frutificação, grande parte destes não seria utilizada como recurso por seus dispersores, sendo depositados no solo naturalmente por abscisão (Antonini & Nunes-Freitas, 2004).

Baseado nessas duas hipóteses, é possível sugerir que as sementes dessas espécies permanecem latentes no banco de sementes de áreas em estado mais avançado de regeneração

e, quando submetidas a um aumento da incidência luminosa devido à formação de clareiras ou à supressão de vegetação, poderiam germinar, ocupando rapidamente esses ambientes e formando populações com elevados graus de adensamento. Este padrão também foi observado para *M. prasina* em uma área de mata primária, na qual esta espécie apresentava maior grau de agregação devido a maior luminosidade proporcionada pela presença de clareiras (Antonini & Nunes-Freitas, 2004). Levey (1990), em um estudo com *M. centrodesma* na Costa Rica, demonstrou que essa espécie se beneficia das condições microclimáticas de clareiras, formando grandes adensamentos populacionais e, posteriormente, aumentando a produção de frutos e a taxa de consumo por frugívoros, maximizando a sua dispersão e colonização.

O fato de *M. calvescens* apresentar maior grau de agregação pode ser explicado pela sua presença em maior proporção nas áreas de borda. Nessas áreas, a espécie poderia receber, por um maior período do dia, maior incidência de luz, permitindo que um grande número de sementes germinasse sob a planta mãe, promovendo um maior grau de agregação (Levey, 1990).

*Miconia calvescens* apresentou indivíduos, em média, menores que *M. prasina*, sugerindo que sua população possa ser formada por indivíduos mais jovens, o que pode indicar que essa espécie está iniciando seu processo de colonização da área estudada. A espécie então tende a aproveitar as áreas mais abertas, onde tenha melhores condições de se estabelecer, e isso estaria ocorrendo na borda da mata, justificando então sua maior frequência nessas regiões.

Além disso, a relação alométrica indicou que essas espécies apresentam padrões de crescimento diferentes. *Miconia prasina* apresenta um investimento maior na altura dos indivíduos à medida que se desenvolvem, sendo mais esguias, apesar de seu DAP ser, em média, maior que o de *M. calvescens*. Como *M. prasina* é encontrada em maior abundância nas parcelas mais para o interior da vegetação, o investimento no crescimento, em termos de altura, garantiria uma melhor colocação em relação ao dossel e, conseqüentemente, maiores níveis de luminosidade (Fontes, 1999).

Já em *M. calvescens* o padrão é distinto, com a espécie investindo mais no crescimento do diâmetro. Como a espécie é encontrada em maior abundância e densidade nas parcelas da borda, onde há grande incidência luminosa, é possível que ela invista num maior crescimento da copa e, conseqüentemente, num maior crescimento diamétrico do fuste, de forma a sustentar um maior tamanho de copa (Fontes, 1999).

Esse investimento em táticas distintas de crescimento, observadas em espécies que ocupam a mesma classificação ecológica (pioneiras), é um padrão encontrado em diferentes

espécies e que tem sido relatado em diversos estudos (King, 1990; King, 1996; Fontes, 1999). Ao mesmo tempo em que essas táticas permitem a ocupação do ambiente de forma diferenciada, também reduz a competição entre as duas espécies, permitindo que ambas possam permanecer e ocupar o ambiente sem que ocorram mecanismos de exclusão entre elas.

## CONCLUSÕES

Os dados mostraram que *Miconia prasina* e *M. calvescens* apresentam um padrão de distribuição agregado na área estudada. Esse padrão é característico de plantas cuja estratégia de dispersão é a zoocoria. As aves, ao utilizarem os frutos de *Miconia* como recurso, realizariam a dispersão das sementes através das fezes, depositando-as no solo, fazendo com que, após a germinação, houvesse um maior grau de agregação entre os indivíduos das duas espécies. Porém, possivelmente a síndrome de dispersão mais freqüente para estas espécies seja a autocoria (barocoria) ou esta em associação com a zoocoria.

A população de *Miconia calvescens* parece ser formada por indivíduos jovens (considerando-se os valores de DAP e altura encontrados), com maior distribuição nas bordas, provavelmente na tentativa de encontrar melhores condições para se estabelecer. Já *M. calvescens* apresentou um investimento maior no diâmetro, provavelmente visando investir num maior crescimento do fuste de forma a sustentar um maior tamanho de copa.

Ao contrário, *Miconia prasina* parece ter a população formada por indivíduos mais velhos. No entanto, este fato pode estar mais relacionado a um maior investimento na altura dos indivíduos à medida que se desenvolvem, possivelmente buscando uma melhor colocação em relação ao dossel. Esse fato poderia ser uma resposta ao ambiente em que é encontrada em maior proporção (interior da mata), onde há menor luminosidade chegando às partes mais baixas da vegetação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, D.R.; COGLIATTI-CARVALHO, L. & ROCHA, C.F.D. 1998. As bromeliáceas da Mata Atlântica da Ilha Grande, RJ: composição e diversidade de espécies em três ambientes diferentes. **Bromélia** **5(1-4)**: 54-65.
- ANTONINI, R.D. & NUNES-FREITAS, A.F. 2004. Estrutura populacional e distribuição espacial de *Miconia prasina* D.C. (Melastomataceae) em duas áreas de Floresta Atlântica na Ilha Grande, RJ, Sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **18(3)**: 671-676.
- BARNEA, A.; YOM-TOV, Y. & FRIEDMAN, J. 1992. Effect of frugivorous birds on seed dispersal and germination of multi-seeded fruits. **Acta ecologica** **13(2)**: 209-219.
- BROWER, J.E.; ZAR, J.H. & VON ENDE, C.N. 1997. **Field & laboratory methods for general ecology**. 4th ed. W.C. Brown Publishers, Iowa. p. 273.
- CHAPMAN, C.A. & CHAPMAN, L.J. 1995. Survival without dispersers: seedling recruitment under parents. **Conservation Biology** **9**: 675-678.
- COLLINS, M. 1990. The last rain forests: a world conservation Atlas. Oxford University Press, New York. 1262p.
- CONDE, M.M.S., LIMA, H.R.P & PEIXOTO, A.L. 2005. Aspectos florísticos e vegetacionais da Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil. Pp. 133-168. *In*: L.F.T. Menezes, A.L. Peixoto & D.S.D. Araújo (eds.). **História Natural da Marambaia**. Rio de Janeiro. Editora da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- FONTES, M.A.L. 1999. Padrões alométricos em espécies arbóreas pioneiras tropicais. **Scientia Forestalis** **55**: 79-87.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/ INPE. 2001. **Atlas dos remanescentes florestais do Rio de Janeiro**.
- GALETTI, M.; PIZO, M.A.; MORELLATO, L.P.C. 2004. Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. *In*: CULLEN J.R., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PÁDUA, C. **Métodos de Estudos em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre**. UFPR, Paraná.
- GALETTI, M. & STOTZ, D. 1996. *Miconia hypoleuca* (Melastomataceae) com espécie chave para aves frugívoras no Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia** **56(2)**: 435-439.
- HOFFMAN, J. 1998. Assessing the effects of environmental changes in a landscape by means of ecological characteristics of plant species. **Landscape and Urban Planning** **41**: 239-248.
- KAPOS, V. 1989. Effects of isolation on the water status of forest patches in the Brazilian Amazon. **Journal of Tropical Ecology** **5**: 173-185.

- KING, D.A. 1990. Allometry of saplings and understorey trees of a Panamanian forest. **Functional Ecology** **4**: 27-32.
- KING, D.A. 1996. Allometry and life history of tropical trees. **Journal of Tropical Ecology** **12**: 25-44.
- KRIJGER, C.L., OPDAM, M., THÉRY, M. & BONGERS, F. 1997. Courtship behaviour of manakins and seed bank composition in a French Guianan rain forest. **Journal of Tropical Ecology** **13**: 631-636.
- LAURANCE, W.F., FERREIRA, L.V., RANKIN-DE MERONA, M., LAURANCE, S.G., HUTCHINGS, R.G. & LOVEJOY, T.E. 1998. Effects of forest fragmentation on recruitment patterns in Amazonian tree communities. **Conservation Biology** **12**: 460-464.
- LEVEY, D.J. 1990. Habitat-dependent fruiting behaviour 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.
- LIEBERMAN, S.S. & DOCK, C.F. 1982. Analysis of the leaf litter arthropod fauna of a lowland tropical evergreen forest site (La Selva, Costa Rica). **Revista de Biologia Tropical** **30**: 27-34.
- LOISELLE, B. & BLAKE, J. 1993. Spatial distribution of understory fruit-eating birds and fruiting plants in a neotropical lowland wet forest. *In*: Fleming, T.H. & Estrada, A. (eds). Frugivory and seed dispersal: Ecological and evolutionary aspects. **Vegetatio** **107/108**: 177-189.
- LOVEJOY, T.E.; BIERREGARD, R.O.; RYLANDS, A.B.; QUINTELA, C.E.; HARPER, L.H.; BROWN JR, K.S.; POWELL, A.H.; POWELL, G.V.N.; SCHUBART, H.O.R. & HAYS, M.B. 1986. Edge and other effects of isolation on Amazon Forest fragments. Pp. 257-285. *In*: Soulé, M.E. (Ed.). **Conservation Biology: the science of scarcity and diversity**. Sinauer, Sunderland.
- MAGNUSSON, W.E. & MOURÃO, G.M. 2003. **Estatística sem matemática: a ligação entre as questões e as análises**. Londrina. Ed. Planta.
- MAGNUSSON, W. E. & SANAIOTTI, T. M. 1987. Dispersal of *Miconia* seeds by the rat *Bolomys lasiurus*. **Journal of Tropical Ecology** **3**: 277-278.
- MARCONDES-MACHADO, L.O.; ARGEL-DE-OLIVEIRA, M.M. 1988. Comportamento alimentar de aves em *Cecropia* (Moraceae), em Mata Atlântica, no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zoologia** **4(4)**: 331-339.
- MEYER, J.Y. 1998. Observations on the reproductive biology of *Miconia calvescens* DC

- (Melastomataceae), an alien invasive tree on the Island of Tahiti (South Pacific Ocean). **Biotropica** **30(4)**: 609-624.
- MORELATTO, L.P.C. 2000. Introduction: the Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica** **32(4b)**: 786-792.
- MORTON, E.S. 1973. On the evolutionary advantages and disadvantages of fruit eating in tropical birds. **The American Naturalist** **107**:8-22.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B. & KENTS, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** **403**: 853-845.
- NUNES-FREITAS, A. F. 2004. **Bromeliáceas da Ilha Grande: variação interhabitats na composição, riqueza e diversidade da comunidade**. 195p. Tese –Instituto de Biologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. & FONTES, M.A. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forest in Southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica** **32(4b)**: 793-809.
- PEREIRA, T.S. & MANTOVANI, W. 2001. Maturação e dispersão de *Miconia cinnamomifolia* (DC) NAUD. Na Reserva Biológica de Poço das Antas, município de Silva Jardim, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **15(3)**: 335-348.
- POOLE, R.W. 1974. **An Introduction to Quantitative Ecology**. McGraw-Hill, Inc., New York.
- POULIN, B.; WRIGHT, S.J.; LEFEBVRE, G. & CALDERÓN, O. 1999. Interspecific synchrony and asynchrony in the fruiting phenologies of congeneric bird-dispersed plants in Panama. **Journal of Tropical Ecology** **15**: 213-227.
- ROCHA, C.F.D., BERGALLO, H.G., ALVES, M.A.S. & VAN SLUYS, M. 2003. **A biodiversidade nos grandes remanescentes florestais do Estado do Rio de Janeiro e nas restingas da Mata Atlântica**. Editora RiMa, São Paulo.160p.
- ROY, J. 1990. In search of the characteristics of plant invaders. pp. 335-352. *In: Biological invasion in Europe and Mediterranean Basin* (D.I. Castri, F., A.J. Hansen & M. Debussche, eds.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- STILES, F.G. & ROSSELI, L. 1993. Consumption of fruits of the Melastomataceae by birds: how diffuse is coevolution? Fleming, T.H. & Estrada, A. (eds). Frugivory and seed dispersal: Ecological and evolutionary aspects. **Vegetatio** **107/108**: 57-73.
- TABARELLI, M. & MANTOVANI, W. 1999. Clareiras naturais e a riqueza de espécies pioneiras em uma Floresta Atlântica montana. **Revista Brasileira de Biologia** **59(2)**: 251-161.



- TURNER, I.M. & COLLET, R.T. 1996. The conservation value of small, isolated fragments of lowland tropical rain forest. **Tree 11(8)**: 330-333
- WHITMORE, T.C. 1998. **An introduction to Tropical Rain Forest**. Oxford University Press. New York.
- ZAR, J.H. 1999. **Biostatistical analysis**. 4th. ed. Prentice-Hall, New Jersey

## CAPÍTULO II

### FRUGIVORIA POR AVES EM *Miconia prasina* DC E *Miconia calvescens* DC (MELASTOMATACEAE) EM ÁREA DE FLORESTA ATLÂNTICA NA ILHA DA MARAMBAIA, RJ

**Resumo** - Para testar a hipótese de que *Miconia prasina* e *M. calvescens* compartilham da mesma guilda de visitantes, foram estudadas as aves consumidoras de frutos destas espécies, suas frequências de visitação e táticas de forrageamento. Foram feitas observações por períodos de 30 minutos, quando foram registradas as espécies de aves visitantes, o número de indivíduos, as táticas de forrageamento e, adicionalmente, foram medidos os diâmetros maior e menor dos frutos. Foram calculadas as frequências de visitação total e para cada espécie por intervalo de hora e a similaridade das guildas de visitantes entre as espécies vegetais através do índice de similaridade de Jaccard ( $C_j$ ). Também foi testada uma possível diferença no número de sementes e no tamanho dos frutos entre as espécies. *Miconia prasina* foi visitada por seis espécies de aves, principalmente entre setembro e outubro. Já *M. calvescens* também foi visitada por seis espécies, porém, principalmente entre julho e agosto. As guildas de visitantes apresentaram uma baixa similaridade entre elas ( $C_j = 18,18\%$ ), tendo apenas duas espécies em comum (*Ramphocelus bresilius* e *Thraupis sayaca*). A espécie mais freqüente, para ambas as espécies de *Miconia* foi *R. bresilius*. Os frutos de *M. prasina* possuem tamanho maior e menor quantidade de sementes que os de *M. calvescens*. Possivelmente, devem possuir maior quantidade de polpa, explicando o maior número de visitas a *M. prasina*. As visitas em *M. prasina* concentraram-se entre 09h e 14h, enquanto que, para *M. calvescens*, não foi encontrado um padrão no período de visitação. Espécies da família Melastomataceae são consideradas espécies-chave para a avifauna.

**Palavras-chave:** Melastomataceae, tática de forrageamento, aves, *Miconia*.

**Abstract** – (Frugivory by birds in *Miconia prasina* DC and *Miconia calvescens* DC (Melastomataceae) in the Atlantic Forest area at Ilha da Marambaia, RJ). To test the hypothesis that *Miconia prasina* and *M. calvescens* share the same visitors guild, were studied the birds that consume the fruits of those species, their frequencies and foraging tactics. Were made observations for 30 minutes periods, when were recorded the visiting bird species, the number of individuals, their foraging tactics and, additionally, were measured the fruits biggest and smallest diameter. Were calculated the frequency of visits total and for each specie for hour and the similarity of the visitors guild among plant species with the Jaccard Similarity Index ( $C_j$ ). A possible difference on the number of seeds and size of fruits among the species was also tested. *Miconia prasina* was visited for six bird species, specially among september and october. *M. calvescens* was also visited by six species, specially among July and august. The visitors guild showed a low similarity among them ( $C_j = 18,18\%$ ), being only two species in common (*Ramphocelus bresilius* and *Thraupis sayaca*). The most frequent species, for both Melastome species was *R. bresilius*. The fruits of *M. prasina* have bigger size and less seeds than *M. Calvescens* fruits. Possibly, they may have more pulp, explaining the biggest number of visits at *M. prasina*. The visits at *M. prasina* concentrated between 09h and 14h, while, for *M. calvescens*, was not founded a pattern on the visit period. Species of Melastomataceae family are considered key-species for bird communities.

**Key-words:** Melastomataceae, foraging tactics, birds, *Miconia*.

## INTRODUÇÃO

Plantas tropicais podem adotar estratégias para atrair um grande número de frugívoros generalistas ou poucos frugívoros especialistas (Snow, 1971; Howe & Estabrook, 1977). Estas estratégias são adaptações de um conjunto de características (síndromes) cuja função é maximizar a atração dos frugívoros e, conseqüentemente, a dispersão de suas sementes (Pratt & Stiles, 1983). Dentre estas adaptações, algumas estão relacionadas ao período e à extensão da frutificação da população e dos indivíduos, enquanto outras estão associadas ao desenvolvimento de características morfológicas dos frutos, como a cor, o número e o tamanho e o número e tamanho das sementes por fruto (Pratt & Stiles, 1983).

Dentre o conjunto de características ligadas à morfologia, o tamanho e a cor dos frutos e o número de sementes são considerados alguns dos fatores de maior importância para a atração de um maior número de frugívoros. Por exemplo, plantas que apresentam frutos grandes geralmente limitam o número de visitantes, enquanto plantas com frutos de tamanho pequeno usualmente são utilizadas como recurso alimentar por um grande número de frugívoros (Galetti & Stotz, 1996). Em relação às sementes, plantas que produzem sementes menores são consideradas mais generalistas, atraindo um maior número de frugívoros pouco especializados, enquanto aquelas com sementes grandes estariam associadas a frugívoros e dispersores mais especialistas (Snow, 1971; McKey, 1975; Howe & Estabrook, 1977)

Em alguns casos, as características da planta podem determinar até mesmo as táticas de forrageamento que serão utilizadas pelas aves. Segundo Remsen & Robinson (1990), duas espécies ou grupos de espécies podem não forragear exatamente da mesma forma, com cada um adotando uma tática distinta. Da mesma forma, uma espécie de ave pode apresentar várias táticas de forrageamento ou, ao contrário, restringir-se a uma única. Algumas dessas táticas parecem refletir especialização comportamental, enquanto outras se evidenciam mais generalistas (Fitzpatrick, 1980). Sendo assim, diferenças nas táticas de forrageamento permitem às espécies explorarem diferentes recursos alimentares, reduzindo a competição interespecífica e permitindo a coexistência de um maior número de espécies que forrageiam no mesmo habitat (Leck, 1973). De maneira análoga, pode-se afirmar que diferentes espécies possam explorar uma mesma mancha de alimentação, como uma mesma planta ou árvore, desde que adotem táticas de forrageio distintas.

Para testar a hipótese de que *Miconia prasina* e *M. calvescens* compartilham da mesma guilda de aves visitantes, uma vez que são espécies sintópicas, de características

morfológicas muito semelhantes e períodos de frutificação sobrepostos, foram estudadas as aves visitantes a frutos destas duas espécies, visando responder às seguintes perguntas:

- a) Quais as espécies de aves visitantes?
- b) Com que frequência visitam os indivíduos de *M. prasina* e de *M. calvescens*?
- c) Quais as táticas de forrageamento empregadas pelas aves visitantes?
- d) Existem diferenças na composição da avifauna visitante às duas espécies de *Miconia*?
- e) Existe diferença na frequência de visitação às duas espécies de *Miconia*?
- f) Existem diferenças nas táticas empregadas pelas aves ao visitarem as duas espécies de *Miconia*?
- g) Existe diferença no tamanho dos frutos das duas espécies de *Miconia*? Como isso pode influenciar a taxa de visitação das aves?

## MATERIAL E MÉTODOS

Para analisar a composição da guilda de visitantes de *M. prasina* e de *M. calvescens* foram feitas observações do tipo árvore-focal. Foram estudados 14 indivíduos de *Miconia calvescens* e 11 de *M. prasina* no período de julho de 2004 a dezembro de 2006, entre 6h30min e 16h30min, totalizando 89 períodos para *M. calvescens* e 90 períodos para *M. prasina*. Foram realizadas a uma distância que variou entre seis e oito metros, de forma a não interferir na atividade dos visitantes. Os indivíduos foram analisados por períodos de 30 minutos, com intervalos de 30 minutos.

Durante os períodos, foram registradas as espécies de aves visitantes, o número de indivíduos de cada uma das espécies, além das táticas de forrageamento utilizadas. A classificação das táticas de forrageamento foi feita a partir da terminologia aplicada por Fitzpatrick (1980) para tiranídeos: **apanhar empoleirado** - as aves pousam no ramo com frutos e os comem ali mesmo; **arrancar para apanhar** - as aves voam de encontro ao ramo frutificado ou pairam em frente ao mesmo; **forragear no solo** - as aves apanham os frutos caídos da árvore; **saltar do poleiro** - as aves pousam no poleiro, saltam até o fruto e retornam ao mesmo poleiro.

Foram calculadas as frequências de visitação total e para cada uma das espécies por intervalo de hora. Foi calculado a grau de similaridade da guilda de visitantes entre as duas espécies de *Miconia* através do índice de similaridade de Jaccard ( $C_j$ ) (Magurran, 1988):

$$C_j = \frac{j}{a + b - j}$$

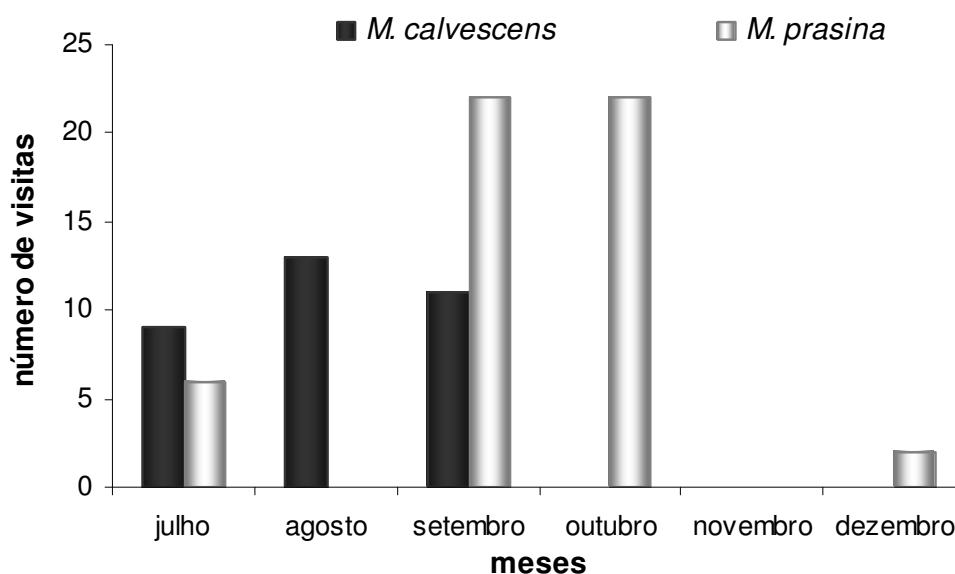
em que “j” é o número de espécies comuns às duas plantas; “a” é o número de espécies da planta “A” e “b” é o número de espécies da planta “B”.

Utilizando-se os valores de diâmetro menor e maior (ver capítulo III), foi calculado o diâmetro médio dos frutos das duas espécies para testar possíveis diferenças no tamanho dos frutos através do teste t-Student (Zar, 1999). Também foi testada uma possível diferença no número de sementes entre as espécies através do teste de Mann-Whitney (Zar, 1999).

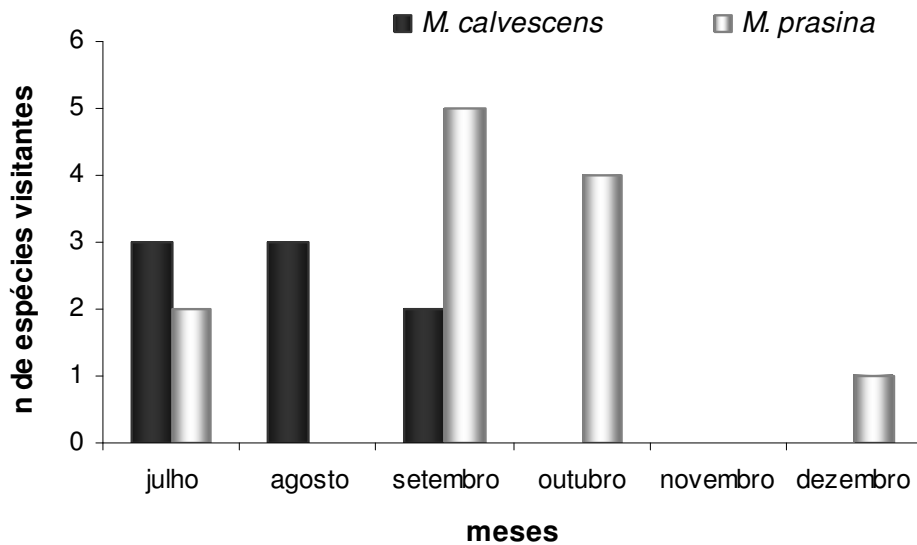
## RESULTADOS

O período de frutificação das duas espécies de *Miconia* iniciou-se em maio, porém apenas a partir de julho foram encontrados frutos maduros. Ambas as espécies estudadas apresentaram maturação bastante heterogênea tanto na copa, quanto em cada infrutescência, tendo sido encontrados frutos em diversas fases de maturação, distribuídos de maneira desigual em cada ramo.

Ao longo do período estudado, *Miconia prasina* foi visitada por seis espécies de aves, registrando-se o maior número de visitas e de espécies nos meses de setembro e outubro (figuras 2.1 e 2.2). *Miconia calvescens* também foi freqüentada por seis espécies, tendo um maior número de visitas em agosto e de espécies em julho e agosto (Figuras 2.1 e 2.2).

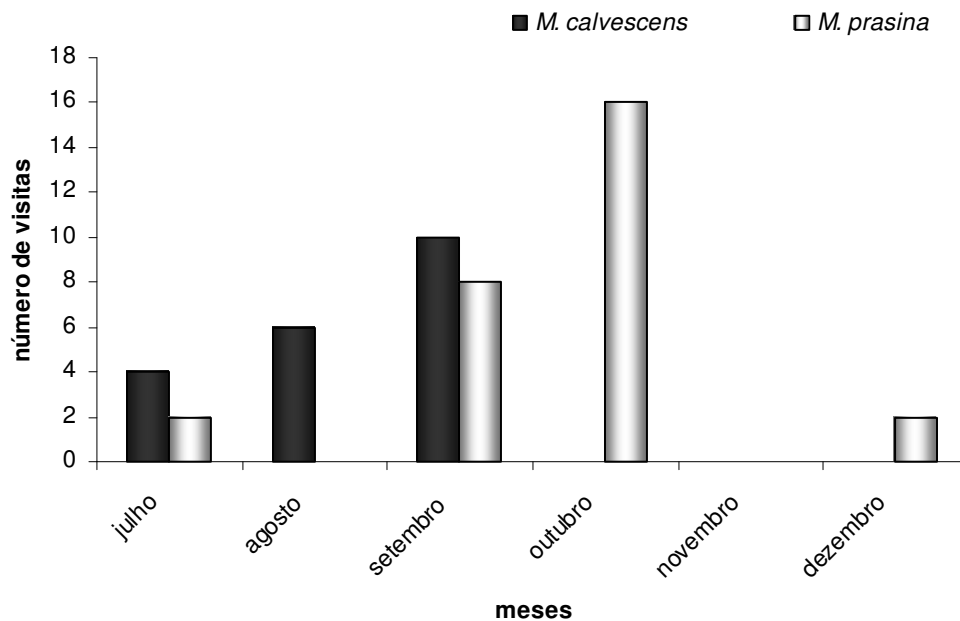


**Figura 2.1:** número de visitas de aves a frutos de *Miconia prasina* e *Miconia calvescens* na Ilha da Marambaia (RJ).



**Figura 2.2:** número de espécies de aves visitantes a *Miconia prasina* e *Miconia calvescens* na Ilha da Marambaia (RJ).

A espécie mais freqüente foi *Ramphocelus bresilius* Linnaeus, tanto para *M. prasina* (N = 28 visitas; 53,86% do total de visitas) quanto para *M. calvescens* (N = 20; 60,6%) (Tabela 2.1). Essa espécie foi registrada visitando indivíduos das duas espécies de *Miconia* durante quase todo o período de frutificação (figura 2.3). Já as espécies com menor freqüência foram *Atila rufus* Vieillot e uma não identificada para *M. prasina*, ambas realizando uma única visita (1,92%), enquanto para *M. calvescens* foram *Thraupis sayaca* Linnaeus e *Turdus rufiventris* Vieillot (N = 1; 3,03%). *Ramphocelus bresilius* e *T. sayaca* foram as únicas espécies vistas consumindo os frutos das duas plantas. Houve uma baixa similaridade na composição das guildas de visitantes entre as duas espécies de *Miconia* ( $C_j = 18,18\%$ ).



**Figura 2.3:** número de visitas de *Ramphocelus bresilius* a *Miconia prasina* e *M. calvescens*, na Ilha da Marambaia (RJ).

A maioria das espécies observadas realizou a tática de “apanhar empoleirado”, sendo que duas dessas espécies adotaram, além desta, outras táticas de forrageamento durante a mesma visita. Foi o caso de *Tachyphonus coronatus* Vieillot, que também utilizou “forragear no solo” e “saltar do poleiro” e *Thraupis sayaca*, que também adotou a tática de “saltar do poleiro”.

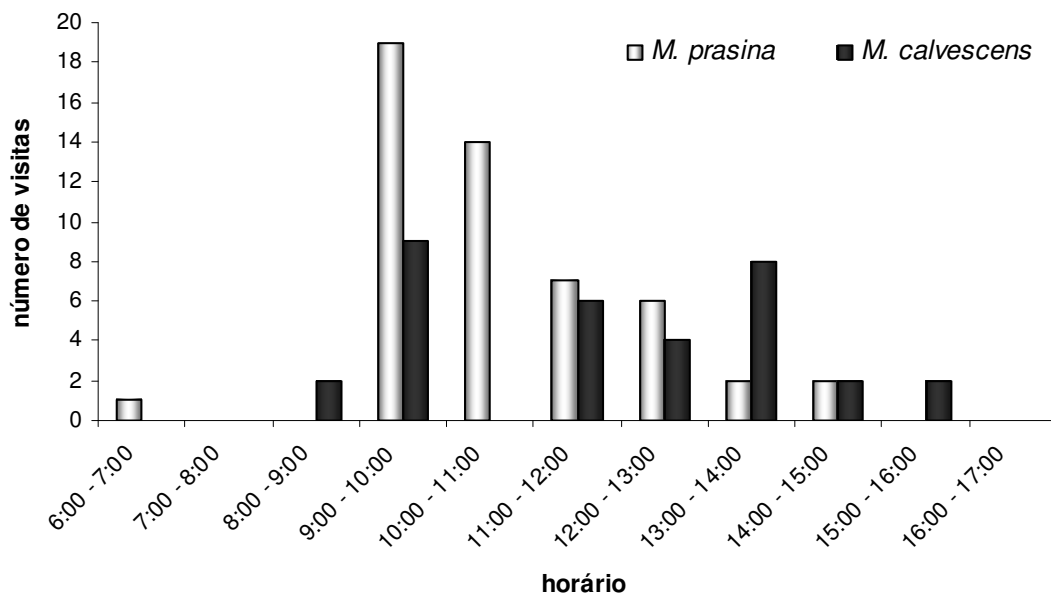
Durante a utilização de redes de neblina para captura de indivíduos de *Ramphocelus bresilius* (veja capítulo 3), foram capturados indivíduos de *Tachyphonus coronatus* (N = 1), *Turdus albicollis* (N = 3), *T. rufiventris* (N = 2), *Thraupis palmarum* Wied (N = 1) e *Ramphocelus bresilius* (N = 8) com sementes de *Miconia prasina* ou *M. calvescens* nas fezes. Dessas espécies, apenas *T. palmarum* não foi vista alimentando-se de frutos de *Miconia* durante os períodos de observação.



**Tabela 2.1:** Espécies de aves visitantes a *Miconia calvescens* e *M. prasina*, suas frequências de visitação e táticas de forrageamento utilizadas. AE: apanhar empoleirado; SP: saltar no poleiro; AA: arrancar para apanhar; FS: forragear no solo.

<b>Espécies</b>	<b><i>M. calvescens</i></b>	<b><i>M. prasina</i></b>	<b>tática</b>
<i>Attila rufus</i> Vieillot	-	1 (1,96%)	AE
<i>Chiroxiphia caudata</i> Shaw & Nodder	2 (6,06%)	-	SP
<i>Dacnis cayana</i> Linnaeus	6 (18,19%)	-	AE
<i>Elaenia flavogaster</i> Thunberg		4 (7,84%)	AE
<i>Ramphocelus bresilius</i> Linnaeus	20 (60,60%)	28 (54,91%)	AE
<i>Tachyphonus coronatus</i> Vieillot	-	4 (7,84%)	AE/FS/SP
<i>Tangara cayana</i> Linnaeus	-	3 (5,88%)	AE
<i>Thraupis sayaca</i> Linnaeus	1 (3,03%)	11 (21,57%)	AE/SP
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot	3 (9,09%)	-	AE
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot	1 (3,03%)	-	FS
<b>Total</b>	<b>33 (39,29%)</b>	<b>51 (60,71%)</b>	

As visitações em *Miconia prasina* concentraram-se entre 09h e 14h, enquanto que, para *M. calvescens*, não foi encontrado um padrão quanto ao período de visitação das aves (figura 2.4).



**Figura 2.4:** número total de visitas por aves passeriformes a *Miconia prasina* e *Miconia calvescens* por hora de observação na Ilha da Marambaia (RJ).

Houve diferença significativa no tamanho dos frutos das duas espécies ( $t = -2,08$ ;  $gl = 18$ ;  $p = 0,05$ ), com os frutos de *M. prasina* sendo ligeiramente maiores. Da mesma forma, houve diferença significativa no número de sementes das duas espécies ( $U = 89,5$ ;  $p = 0,003$ ), com *M. calvescens* apresentando maior número de sementes.

## DISCUSSÃO

Ambas as espécies apresentaram um longo período de frutificação e maturação heterogênea, com frutos em diversas fases de maturação, oferecendo uma grande quantidade de frutos ao longo desse período, com observado em outros estudos (Stiles & Rosselli 1993; Levey 1990; Barnea *et al.* 1992; Galetti & Stotz 1996; Poulin *et al.* 1999). Na Ilha Grande, *M. prasina* também tem período relativamente longo de frutificação (aproximadamente seis meses) e com frutos em diferentes estágios de maturação ao longo deste período (Antonini & Nunes-Freitas, 2004). Esse padrão pode ser visto como uma estratégia das plantas para manter uma oferta de frutos maduros, durante longos períodos, aumentando, assim, suas chances de dispersão por frugivoria (Pereira & Mantovani, 2001). Devido a esses fatores, muitos autores consideram as espécies da família Melastomataceae espécies-chave para a avifauna (Hilty, 1980; Ellison *et al.*, 1993; Galetti & Stotz, 1996).

O maior número de espécies que consumiu os frutos das duas plantas pertence à família Emberizidae, subfamília Traupinae (*Thraupis sayaca*, *Dacnis cayana*, *Tangara cayana*, *Tachyphonus coronatus* e *Ramphocelus bresilius*). Os traupíneos são descritos como grandes consumidores de frutos (Sick, 1997; Manhães, 2003), e alguns estudos mostram que frutos de Melastomataceae estão entre os itens mais consumidos por essas aves (Snow & Snow, 1971, Loiselle & Blake, 1999, Manhães, 2003). Em estudo feito sobre dieta de traupíneos na Ilha Grande, as sementes de *Miconia* spp. foram o item mais abundante encontrado nas fezes de *Thraupis sayaca* (Marques, 2003), corroborando os resultados encontrados para essa espécie. Isso pode ocorrer, em grande parte, devido à quantidade de frutos disponível para consumo num longo período do ano.

Algumas das espécies observadas podem ser consideradas frugívoras oportunistas (*Attila rufus*, *Chiroxiphia caudata*, *Elaenia flavogaster*, *Tachyphonus coronatus*, *Tangara cayana*, *Turdus albicollis* e *T. rufiventris*) devido ao pequeno número de visitas. Alguns estudos têm demonstrado que esse comportamento é comum em várias espécies em que a maior parte da dieta é composta por outros elementos, sejam estes frutos de outras espécies ou, até mesmo, insetos (Trejo Pérez, 1976). Por exemplo, Pineschi (1990) e Guerra & Marini (2002) demonstraram que as aves do gênero *Elaenia* são consideradas frugívoras oportunistas por apresentarem o comportamento acima descrito. No entanto, mesmo apresentando esse comportamento durante o presente estudo, *T. cayana*, *E. flavogaster*, *C. caudata* e *T. rufiventris* foram registrados, por alguns autores, alimentando-se com frequência de outras

espécies vegetais (Marcondes-Machado & Argel-de-Oliveira, 1988; Argel-de-Oliveira, 1992; Argel-de-Oliveira *et al.*, 1996). Inclusive a espécie *Chiroxiphia caudata* é classificada por muitos autores como frugívora, por utilizar quase somente frutos em sua dieta (Foster, 1981; Willis & Oniki, 1988; Sick, 1997).

*Ramphocelus bresilius* e *Thraupis sayaca* foram as únicas espécies que consumiram os frutos de ambas as espécies de *Miconia*, corroborando os dados de literatura que afirmam que essas são espécies generalistas (Castiglioni *et al.*, 1995; Argel-de-Oliveira *et al.*, 1996; Manhães, 2003), já que consomem frutos de um grande número de espécies vegetais durante a mesma estação de frutificação.

Durante diversos períodos de observação, foi possível perceber indivíduos de *Ramphocelus bresilius*, *Thraupis sayaca*, *Dacnis cayana*, *Tangara cayana* e *Tachyphonus coronatus* forrageando juntos na mesma planta. Algumas dessas espécies, como *Tachyphonus coronatus* e *Thraupis sayaca*, realizaram mais de uma tática de forrageamento durante as visitas, possivelmente para diminuir a competição pelos recursos alimentares. A subfamília Thraupinae está comumente associada a forrageamento em bandos mistos (Sick, 1997; Isler & Isler, 1987; Leck, 1973; Alves, 1991), comportamento pode ser explicado pela utilização de táticas de forrageamento diferentes, o que permitiria a coexistência dessas espécies que exploram os mesmos recursos alimentares (Colwell, 1973).

Segundo Argel de Oliveira *et al.* (1996), *Ramphocelus bresilius*, visitando *Trema micrantha*, realiza a mesma tática de forrageamento observada no presente estudo (apanhar empoleirado). Essa espécie possui uma alimentação basicamente frugívora durante todo o ano, mas freqüentemente se alimenta de artrópodes e anuros (Isler & Isler, 1987; Sick, 1997). Em função dessa dieta, *R. bresilius* situa-se entre os frugívoros especializados e os oportunistas (McKey, 1975).

As melastomatáceas produzem frutos que se caracterizam por serem dispersos por aves não especializadas, de tamanho médio ou pequeno (Snow, 1981). Segundo Gilbert (1980), espécies desta família constituem um grupo fundamental para a manutenção da diversidade de aves frugívoras em florestas tropicais. Além disso, como seus frutos são ricos em carboidratos e possuem sementes pequenas, os pássaros que se alimentam de invertebrados (Sick, 1997) teriam condições de equilibrar sua alimentação ingerindo-os, garantindo à planta a dispersão de suas sementes por espécies oportunistas (Marcondes-Machado, 2002), como, por exemplo, *Turdus albicollis*. Essas aves são muito freqüentes na área de estudo, e são amplamente citadas na literatura como espécies que utilizam sementes de Melastomataceae na sua dieta (Papp, 1997; Garske, 2001; Pereira & Mantovani, 2001; Marcondes-Machado, 2002; Manhães, 2003;

Passos, 2003).

Diversos estudos na América tropical mencionam a dispersão por frugívoros nas melastomatáceas. Stiles & Rosselli (1993) registram o consumo de *Miconia centrodesma* e *M. aff. smaragdina*, além de outras espécies, por aves na Costa Rica, Colômbia e Trinidad, sugerindo uma forte associação ecológica entre alguns grupos de pássaros e as melastomatáceas. Segundo Pereira e Mantovani (2001), as espécies de aves observadas alimentando-se de frutos de *Miconia cinnamomifolia*, em Poço das Antas, representam potenciais dispersores da espécie.

As aves frugívoras podem ser classificadas como mascadoras ou engolidoras. As primeiras trituram os frutos com o bico, separando a polpa das sementes, enquanto as engolidoras engolem os frutos inteiros (Marcondes-Machado, 2002). Seriam melhores dispersoras as engolidoras, uma vez que todas as sementes contidas no fruto são levadas pelas aves e dispersas longe da planta-mãe (Marcondes-Machado, 2002). Segundo Moermond & Denslow (1983), aves das famílias Tyrannidae (p.ex., *Attila rufus*, *Elaenia flavogaster*) e Muscicapidae (*Turdus albicollis* e *T. rufiventris*) são normalmente engolidores, portanto melhores dispersores, enquanto os da família Emberizidae (*Tachyphonus coronatus*, *Thraupis sayaca*, *Tangara cayana*, *Dacnis cayana* e *Ramphocelus bresilius*) são mascadores, não sendo dispersores tão eficientes.

A utilização da tática de “apanhar empoleirado” pela maioria das espécies observadas pode ser considerada uma estratégia de menor custo energético. Moermond & Howe (1986), através de experimentos de escolha, demonstraram que as aves agem como economistas, tomando decisões aparentemente baseadas nas relações de custo/benefício. Durante os experimentos, os autores observaram que as aves escolheram frutos mais próximos ao poleiro, e, conseqüentemente, de mais fácil acesso, dando mais benefício ao indivíduo, uma vez que o gasto energético era menor.

Como a área de estudo é uma mata secundária, com regiões de clareiras (e, conseqüentemente, maior aporte de luz) e regiões mais fechadas (de menor aporte de luz), as táticas de forrageamento utilizadas podem ter sido influenciadas pelo tipo de exposição ao qual as aves foram submetidas. As espécies que utilizaram a tática de “apanhar empoleirado”, a fizeram em locais mais protegidos (Obs. pess.), podendo então dispender mais tempo forrageando na planta.

Ambientes abertos, como bordas de fragmentos e clareiras naturais são considerados como “armadilhas ecológicas” para aves (Gates & Gysel, 1978), uma vez que esses animais são atraídos a esses locais pelas condições favoráveis de nidificação e disponibilidade de

recursos alimentares e ficam mais expostas a predadores. Essa exposição pode influenciar a tática de forrageamento adotada pelas espécies, fazendo com que estas sejam mais rápidas na captura do alimento, levando-o para locais mais seguros.

A permanência da ave por mais tempo forrageando na planta pode ser favorável ao animal mas não à planta, uma vez que, quanto mais tempo o animal permanece na planta-mãe, maiores as chances das sementes serem eliminadas sob a mesma, diminuindo as chances de sobrevivência das sementes (devido a uma maior competição por luz, nutrientes, espaço e maior taxa de predação) (Janzen, 1980). Portanto, aves que visitam mais vezes e permanecem pouco tempo na planta são consideradas boas dispersoras, pois reduzem as chances das sementes serem depositadas sob a planta-mãe (Howe & Smallwood, 1982).

As visitas em *M. prasina* concentraram-se entre 9h e 14h, portanto, nas horas mais quentes do dia. Como as plantas dessa espécie são encontradas em maior quantidade no interior na mata (ver capítulo I), possivelmente as aves utilizavam esse recurso nas horas mais quentes do dia, buscando áreas de sombreamento e, assim, protegendo-se das altas temperaturas nesse período do dia.

Os dados mostraram que, a partir de agosto, houve uma diminuição do número de visitas a *Miconia calvescens* e um aumento a *M. prasina*, possivelmente como resposta a redução da oferta de frutos causada pelo fim da frutificação da primeira. Como a maioria das espécies de aves que visitaram as duas espécies apresenta um comportamento generalista, é possível que a redução do número de visitas seja causada pela migração para outras áreas nas quais os recursos fossem mais abundantes.

Apesar de terem sido visitadas pelo mesmo número de espécies, *M. prasina* apresentou um maior percentual de visitas do que *M. calvescens*. Os frutos de *M. prasina* possuem tamanho maior e menor quantidade de sementes que os frutos de *M. calvescens*. Portanto, deve possuir maior quantidade de polpa e, conseqüentemente, maior oferta nutricional para as aves, o que pode explicar a diferença no percentual de visitas.

A baixa similaridade entre as guildas de visitantes das espécies possivelmente pode ser explicada pela distribuição das plantas no gradiente borda/interior (capítulo I). Por ocuparem, de forma diferenciada, esse gradiente, as plantas podem estar atraindo espécies de aves diferentes, residentes ou que costumam forragear mais frequentemente nessas áreas. Além disso, essa diferença pode ser uma estratégia encontrada pelas aves de reduzir a sobreposição de nicho, reduzindo assim a competição interespecífica.

## CONCLUSÕES

As guildas de visitantes a *Miconia prasina* e *M. calvescens* apresentaram uma baixa similaridade, tendo apenas duas espécies em comum (*Ramphocelus bresilius* e *Thraupis sayaca*). A diferença na distribuição das plantas num gradiente borda/interior pode estar atraindo espécies de aves diferentes. Além disso, esta também poderia ser uma estratégia para reduzir a competição interespecífica.

Os frutos de *M. prasina* possuem tamanho maior e menor quantidade de sementes que os frutos de *M. calvescens*. Possivelmente, seus frutos devem possuir maior quantidade de polpa e, conseqüentemente, maior oferta nutricional para as aves, o que pode explicar um maior número de visitas a *M. prasina*.

A maioria das espécies teve baixa frequência de visitação, sugerindo que utilizam estes recursos esporadicamente, caracterizando-se como dispersores mais generalistas.

A maioria das espécies utilizou apenas uma tática de forrageamento, sendo mais utilizada a tática de “apanhar empoleirado”, considerada menos dispendiosa pela disposição dos frutos encontrados.

As visitações em *M. prasina* concentraram-se entre 9h e 14h, portanto, nas horas mais quentes do dia, possivelmente porque, nesse período do dia, as aves estariam buscando áreas mais sombreadas para forragear.

As duas espécies de *Miconia* aqui estudadas estariam atuando como espécies-chave, por possuirem um relativamente longo período de frutificação, oferecendo grande quantidade de frutos neste período.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M.A.S. 1991. Dieta e táticas de forrageamento de *Neothraupis fasciata* em cerrado no Distrito Federal, Brasil (Passeriformes: Emberezidae). **Ararajuba 2**: 25-29.
- ANTONINI, R.D. & NUNES-FREITAS, A.F. 2004. Estrutura populacional e distribuição espacial de *Miconia prasina* D.C. (Melastomataceae) em duas áreas de Floresta Atlântica na Ilha Grande, RJ, Sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica 18(3)**: 671-676.
- ARGEL-DE-OLIVEIRA, M.M. 1992. Comportamento alimentar de aves em *Trichilia micrantha* Benth. (Meliaceae) na Serra dos Carajás, Pará. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, Sér. Zool. 8(2)**: 305-313.
- ARGEL-DE-OLIVEIRA, M.M.; CASTIGLIONI, G.D.A & SOUZA, S.B. 1996. Comportamento alimentar de aves em *Trema micrantha* (Ulmaceae) em duas áreas alteradas do sudeste brasileiro. **Ararajuba 4(1)**: 51-55.
- BARNEA, A.; YOM-TOV, Y. & FRIEDMAN, J. 1992. Effect of frugivorous birds on seed dispersal and germination of multi-seeded fruits. **Acta ecologica 13(2)**: 209-219.
- CASTIGLIONI, G.D.A.; CUNHA, L.S.T. & GONZAGA, L.P. 1995. *Ramphocelus bresilius* como dispersor das sementes de plantas da restinga de Barra de Maricá, Estado do Rio de Janeiro (Passeriformes: Emberizidae). **Ararajuba 3**: 94-99.
- COLWELL, R.K. 1973. Competition and coexistence in a simple tropical community. **American Naturalist 107(958)**: 737-760.
- ELLISON, A.M.; DENSLOW, J.S.; LOISELLE, B.A. & BRÉNES, D.M. 1993. Seed and seedling ecology of Neotropical Melastomataceae. **Ecology 74(6)**: 1733-1749.
- FITZPATRICK, J.W. 1980. Foraging behavior of neotropical tyrant flycatchers. **Condor 82**: 43-57.
- FOSTER, M.S. 1981, Cooperative behaviour and social organization in the Swallow-tailed Manakin (*Chiroxiphia caudata*). **Behavioral Ecology and Sociobiology 9**: 167-177.
- GALETTI, M. & STOTZ, D. 1996. *Miconia hypoleuca* (Melastomataceae) com espécie chave para aves frugívoras no Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia 56(2)**: 435-439.
- GARSKE, C.E.S. 2001. **Estudo populacional da família Muscicapidae (Aves – Passeriformes) no Centro de Adestramento da Ilha da Marambaia (CADIM), Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro.** 47p. Monografia – Ciências Biológicas. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.



- GATES, J.E. & GYSEL, L.W. 1978. Avian nest dispersion and fledging success in field-forest ecotones. **Ecology** **59**: 871-883.
- GILBERT, L.E. 1980. Food web organization and the conservation of neotropical diversity. Pp. 11-23 In: SOULÉ, M.E. (ed.) **Conservation Biology**. Sinauer, Massachusetts.
- GUERRA, T.J. & MARINI, M.Â. 2002. Bird frugivory of *Struthanthus concinnus* (Loranthaceae) in Southeastern Brazil. **Ararajuba** **10(2)**: 187-192.
- HILTY, S.T. 1980. Flowering and fruiting periodicity in a premontane rain forest in Pacific Colombia. **Biotropica** **12(4)**: 292-306.
- HOWE, H.F. & ESTABROOK, G.F. 1977. On intraspecific competition for avian dispersers in tropical trees. **Am. Nat** **111**: 817-832.
- HOWE, H.F. & SMALLWOOD, J. 1982. Ecology of seed dispersal. **Ann. Rev. Ecol. Syst.** **13**: 201-228.
- ISLER, M.L. & ISLER, P.R. 1987. **The tanagers: natural history, distribution and identification**. Oxford: Oxford Univ. Press.
- JANZEN, D.H. 1980. When is it coevolution? **Evolution** **34**:611-12.
- LECK, C. F. 1973. Overlap in the diet of some neotropical birds. **The Auk** **4(946)**: 89-106.
- LEVEY, D.J. 1990. Habitat-dependent fruiting behaviour 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.
- LOISELLE, B. & BLAKE, J. 1999. Dispersal of melastome seeds by fruit-eating birds of tropical forest understory. **Ecology** **80**: 330-336.
- MAGURRAN, A.E. 1988. Ecological Diversity and Its Measurement. University Press, Cambridge. 179pp.
- MANHÃES, M.A. 2003. Dieta de traupíneos (Passeriformes, Emberezidae) no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. **Iheringia, Sér. Zool.** **93(1)**: 59-73.
- MARCONDES-MACHADO, L.O. 2002. Comportamento alimentar de aves em *Miconia rubiginosa* (Melastomataceae) em fragmento de cerrado, São Paulo. **Iheringia, Sér. Zool.** **92(3)**: 97-100.
- MARCONDES-MACHADO, L.O. & ARGEL-DE-OLIVEIRA, M.M. 1988. Comportamento alimentar de aves em *Cecropia* (Moraceae), em Mata Atlântica, no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zoologia** **4(4)**: 331-339.
- MARQUES, R.V. 2003. **Partilha de recursos entre três espécies de *Thraupis* (Aves: Emberezidae) na Vila Dois Rios, Ilha Grande, RJ.** 65p. Dissertação – Ciências Biológicas. Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

- MCKEY, D. 1975. The ecology of coevolved seed dispersal systems. pp.159-191. *In*: Gilbert, L.E. & Raven, P.H., eds., **Coevolution of plants and animals**. Univ. of Texas Press, Austin, 246p.
- 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. & HOWE, R.W. 1986. Ecomorphology of feeding: behavioral abilities and ecological consequences. **Acta XIX Congressus Internationalis Ornithologici: Vol. I**. Ottawa: Canadá.
- PAPP, O.G. 1997. **Frugivoria por aves em quatro espécies de Melastomataceae na Serra da Mantiqueira, MG**. 76p. Dissertação – Ciências Biológicas (Ecologia). Universidade Estadual de Campinas
- PASSOS, M.A.S. 2003. **Considerações sobre a composição da avifauna do Centro de Adestramento da Ilha da Marambaia (CADIM), Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro**. 36p. Monografia – Ciências Biológicas. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- PEREIRA, T.S. & MANTOVANI, W. 2001. Maturação e dispersão de *Miconia cinnamomifolia* (DC) NAUD. na Reserva Biológica de Poço das Antas, município de Silva Jardim, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **15(3)**: 335-348.
- PINESCHI, R.B. 1990. Aves como dispersores de sete espécies de *Rapanea* (Myrsinaceae) no maciço de Itatiaia, estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais. **Ararajuba** **1**: 73-78.
- POULIN, B.; WRIGHT, S.J.; LEFEBVRE, G. & CALDERÓN, O. 1999. Interspecific synchrony and asynchrony in the fruiting phenologies of congeneric bird-dispersed plants in Panama. **Journal of Tropical Ecology** **15**: 213-227.
- PRATT, T.K. & STILES, E.W. 1983. How long fruit-eating birds stay in the plants where they feed: implication for seed-dispersal. **American Naturalist** **122**: 797-805.
- REMSEN, J.V. & ROBINSON, S.K. 1990. A classification scheme for foraging behaviour of birds in terrestrial habitats. pp. 144-160. *In*: **Studies in Avian Biology** (M.L. Morrison, C.J. Ralph, J. Verner).
- SICK, H. 1997. **Ornitologia Brasileira. Uma introdução**. Editora Nova Fronteira. Rio de Janeiro, 912p.
- 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**: 1-14.
- SNOW, B. & SNOW, D. 1988. **Birds and berries**. Calton: T & A. D. Poyser.
- STILES, F.G. & ROSSELI, L. 1993. Consumption of fruits of the Melastomataceae by birds:

how diffuse is coevolution? Fleming, T.H. & Estrada, A. (eds). Frugivory and seed dispersal: Ecological and evolutionary aspects. **Vegetatio** **107/108**: 57-73.

TREJO PÉREZ, L. 1976. **Diseminación de semillas por aves en “Los Tuxtlas”**. Compañía Editorial Continental, S/A. México.

WILLIS, E. O. & ONIKI, Y. 1988. Bright crowns of female and young males Swallow tailed Manakins, *Chiroxiphia caudata* (Shaw and Nodder 1793) (Aves, Pipridae). **Revista Brasileira de Biologia** **48(3)**: 439-441.

## CAPÍTULO III

### AVES COMO POTENCIAIS DISPERSORAS DE *Miconia prasina* DC E *Miconia calvescens* DC (MELASTOMATACEAE): ABORDAGEM EXPERIMENTAL

**Resumo** - Para se testar a hipótese de que as aves atuam como dispersoras de sementes de *Miconia prasina* e *M. calvescens*, foram capturados seis indivíduos de *Ramphocelus bresilius* e mantidos em gaiolas por 24 horas. Após esse período, foram oferecidos 10 frutos maduros da mesma espécie de *Miconia*, recolhendo-se as fezes a cada 15 min e, após a primeira hora, a cada 30 minutos. Sementes retiradas das fezes (10 de cada horário) foram colocadas para germinar em placa de petri com papel filtro. Analogamente, foram instaladas quatro unidades controle de 25 sementes cada. Possíveis diferenças nos tempos de germinação foram testadas através do teste de Mann-Whitney, e as taxas de germinação foram comparadas através do teste de Qui-quadrado. A maior porcentagem de germinação ocorreu nas sementes eliminadas entre 45 e 60 minutos após a ingestão para *M. calvescens* e entre 15 e 30 minutos para *M. prasina*. Porém, a ingestão das sementes reduziu as taxas de germinação nas duas espécies, de onde se infere que *R. bresilius* pode atuar como dispersor pouco eficiente para estas duas plantas.

**Palavras-chave:** dispersão de sementes, *Ramphocelus bresilius*, *Miconia*

**Abstract** – (Birds as potential dispersors of *Miconia prasina* DC and *Miconia calvescens* DC (Melastomataceae): experimental approach). To test the hypothesis that birds act as seeds dispersors of *Miconia prasina* and *M. calvescens*, were captured six individuals of *R. bresilius* and kept in cages for 24 hours. After this time, were offered 10 ripe fruits of the same species of *Miconia*, collecting their faeces on each 15 min and, after the first hour, every 30 minutes. Seeds removed from the faeces (10 of each time) were put to germinate in petri dishes with filter paper. Analogously, were made four control units with 25 seeds each. Possible differences on germination times were tested using Mann-Whitney test, and the germination rate were compared using Chi-square test. The higher percentage of germination occurred in seeds eliminated among 45 and 60 minutes after the ingestion for *M. calvescens* and among 15 and 30 minutes for *M. prasina*. However, the ingestion of seeds reduced the germination rates on both species, inferring that *R. bresilius* may act as a low efficient dispersal for those plants.

**Key-words:** seed dispersal, *Ramphocelus bresilius*, *Miconia*

## INTRODUÇÃO

Frugívoros especialistas são aqueles que consomem frutos de poucas espécies de plantas e que dispersam as sementes de maneira eficiente (Howe & Estabrook, 1977), enquanto os generalistas ou oportunistas consomem quaisquer frutos que se encontrem disponíveis em um determinado tempo e espaço, sem preferência por determinadas espécies (Howe & Estabrook, 1977). Plantas que oferecem alimento abundante durante todo o ano são utilizadas como recurso alimentar tanto por aves frugívoras oportunistas, que se alimentam principalmente de insetos (Trejo Pérez, 1976), como por um grande número de espécies predominantemente frugívoras, ambos os grupos potencialmente importantes para sua dispersão (Machado & Oliveira, 1988).

Os trabalhos de frugivoria geralmente enfocam aspectos do comportamento dos frugívoros, como, por exemplo, o tempo em que o animal permanece na planta-mãe e táticas de forrageamento (Pratt & Stiles, 1983). Porém, outros aspectos, como o tempo de retenção das sementes no tubo digestório, número de sementes liberadas pelas fezes e a frequência em que as sementes são distribuídas quando liberadas, são outros aspectos fundamentais para o entendimento do processo de dispersão e também como afetam a germinação das sementes.

A dispersão e o estabelecimento das sementes são as etapas mais críticas do processo. Segundo Janzen (1970) e Connell (1971), as sementes têm maiores chances de se estabelecer quanto maior a distância da planta mãe. Essa é a base da Hipótese de Escape, proposta por esses autores para explicar o processo de dispersão. De acordo com essa hipótese, as sementes, ao serem levadas para longe da planta-mãe através de algum agente dispersor, têm maior chance de sobrevivência, pois estão escapando da ação de patógenos, de competição por nutrientes e da predação por herbívoros (Howe & Smallwood, 1982).

Do ponto de vista dos animais, os frutos representam uma importante fonte energética por serem facilmente encontrados, apreendidos e processados (Levey, 1994; Cáceres, 2000). Do ponto de vista da planta, é vantajoso que as sementes sejam dispersas distante da planta-mãe, pois maior é a chance das sementes germinarem, sendo menor a competição e a predação (Janzen, 1970).

Sabe-se que sementes de algumas espécies de plantas só vão germinar ou germinam mais rápido após passarem pelo tubo digestório de animais, devido à degradação da testa das sementes e a conseqüente quebra da dormência (Kunz, 1982; Barnea *et al.*, 1991; Grelle & Garcia, 1999).

Algumas espécies de plantas são aparentemente bem adaptadas à dispersão por tipos específicos de animais, com síndromes claras de dispersão de sementes. As duas síndromes mais conhecidas são a ornitocoria (dispersão por aves) e a quiropteroecoria (dispersão por morcegos). Segundo Fleming *et al.* (1993), os frutos dispersos por aves geralmente diferem daqueles dispersos por mamíferos por serem pequenos, vermelhos, pretos ou arroxeados, isentos de odores e ricos em lipídeos e proteínas.

Por outro lado, várias espécies de plantas que produzem frutos comestíveis não são claramente adaptadas a utilizar tipos específicos de animais para a sua dispersão, mas parecem utilizar a zoocoria de uma forma mais generalista, resultando em uma evolução difusa entre animais e plantas (Janzen, 1980). A estratégia de dispersão mais frequentemente observada nas espécies da família Melastomataceae é a zoocoria. Frutos de espécies dessa família são um recurso importante para as populações de diferentes espécies animais das matas secundárias (Stiles & Rosselli, 1993; Levey, 1990; Barnea *et al.*, 1992; Poulin *et al.*, 1999).

Para se testar a hipótese de que as aves atuam como dispersoras de sementes de *Miconia prasina* DC e *M. calvescens* DC, foi escolhida uma espécie de ave visitante a essas duas espécies de plantas na área de estudo. *Ramphocelus bresilius* Linnaeus foi a espécie mais freqüente durante as observações (ver capítulo 2), além do fato de ser endêmica da Mata Atlântica, e por isso merece ser melhor estudada quanto ao seu papel na conservação desse ecossistema, além de maiores estudos quanto à sua biologia.

Para isso, neste capítulo, foram estudados indivíduos de *Ramphocelus bresilius*, em um experimento de germinação em cativeiro, visando responder às seguintes perguntas:

- a) Qual o tempo médio de retenção das sementes das espécies de *Miconia* no tubo digestório da espécie de ave estudada?
- b) Qual o tempo médio de germinação das sementes das espécies de *Miconia* ingeridas pela espécie de ave estudada?
- c) Existem diferenças entre o tempo médio de germinação das sementes controle e experimentais para essa espécie de ave?
- d) Qual a taxa de germinação das sementes das espécies de *Miconia* ingeridas por *R. bresilius*?
- e) *Ramphocelus bresilius* seria um eficiente dispersor de sementes de *Miconia prasina* e de *Miconia calvescens*?

## MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste experimento de germinação, foram capturados, com redes de neblina, seis indivíduos de *R. bresilius* (três para *Miconia prasina* e três para *M. calvescens*) e mantidos em gaiolas individuais por 24 horas, para aclimatação. Durante esse período, os indivíduos foram alimentados com banana, complexo vitamínico e água. Após esse período, foram oferecidos 10 frutos maduros da mesma espécie de *Miconia*. Em seguida à ingestão dos frutos, as fezes foram recolhidas a cada 15 min. ao término da primeira hora, as fezes foram recolhidas a cada 30 min. Ao final, as aves foram soltas na mesma área em que foram capturadas.

As sementes de cada intervalo horário foram contadas, lavadas com água destilada e acondicionadas em envelopes pardos. O mesmo foi feito para as sementes utilizadas como controle (que não passaram pelo trato digestivo das aves, sendo retiradas manualmente dos frutos maduros).

No dia seguinte ao experimento, as sementes foram levadas para laboratório na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (LACON). Das sementes retiradas das fezes, foram colocadas para germinar 10 de cada intervalo horário em placa de petri com papel filtro duplo. Foram feitas quatro unidades controle, com 25 sementes cada uma, onde as sementes foram lavadas com água destilada e colocadas para germinar em caixas do tipo gerbox com papel filtro duplo. Esse procedimento se repetiu para cada espécie de planta estudada, separadamente. Para avaliar o tempo de germinação das sementes, foi anotado o primeiro dia em que se notou o surgimento de radícula e folha.

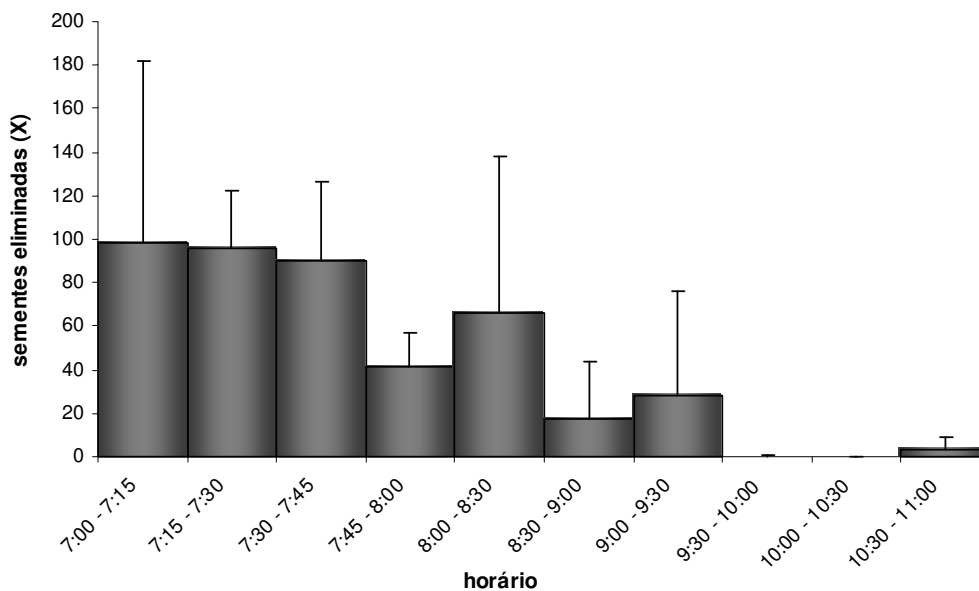
Com auxílio de um paquímetro, foram medidos o diâmetro menor e maior e contadas as sementes de 10 frutos de *M. prasina* e 10 de *M. calvescens* para calcular a porcentagem de eliminação de sementes ao longo do período de experimento.

Foram testadas possíveis diferenças nos tempos de germinação entre as sementes do experimento e do controle através do teste não paramétrico de Mann-Whitney (Zar, 1999), e as taxas de germinação foram comparadas através do teste de Qui-quadrado (Brower *et al.*, 1997).

## RESULTADOS

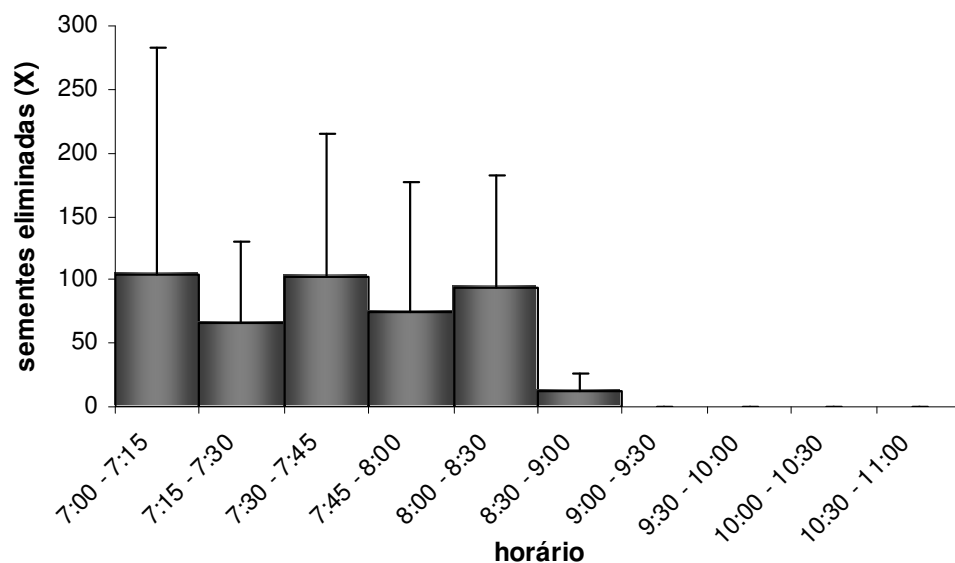
A maior parte das sementes de *Miconia prasina* e *M. calvescens* ingeridas por *Ramphocelus bresilius* foram eliminadas nas primeiras duas horas de experimento (figuras 3.1 e 3.2).

Os valores de diâmetro dos frutos de *Miconia prasina* e *M. calvescens* e o número médio de sementes por fruto encontram-se na tabela 3.1. As figuras 3.3 e 3.4 mostram a porcentagem de eliminação de sementes ao longo do período de experimento, tanto para *M. prasina* quanto para *M. calvescens*.



**Figura 3.1:** Número médio de sementes de *Miconia prasina* eliminadas nas fezes de *Ramphocelus bresilius*, por intervalo horário, durante o experimento de germinação.

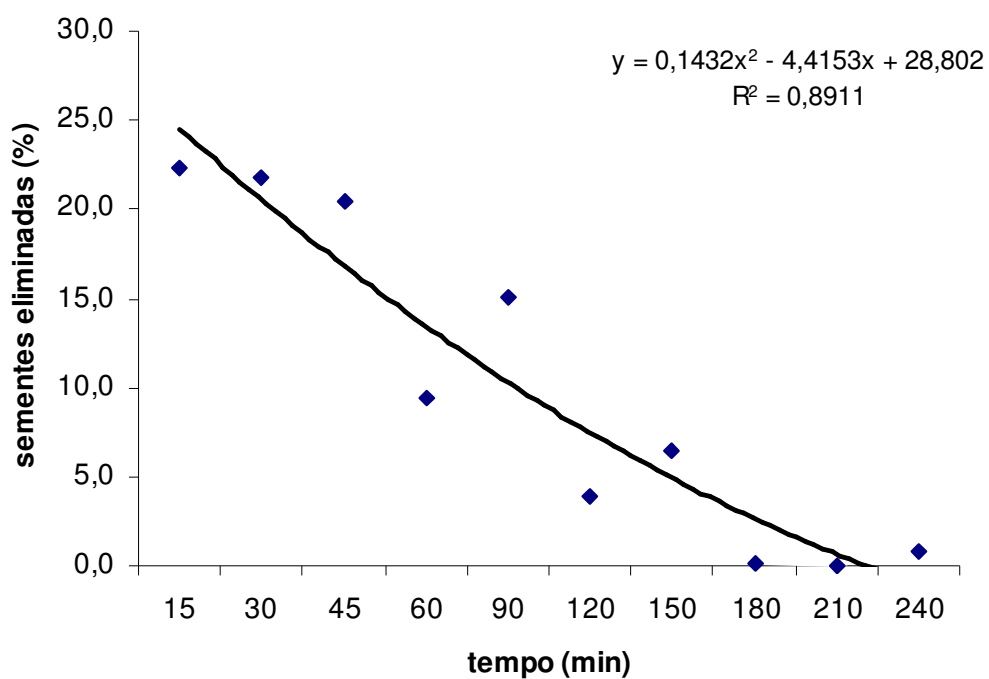




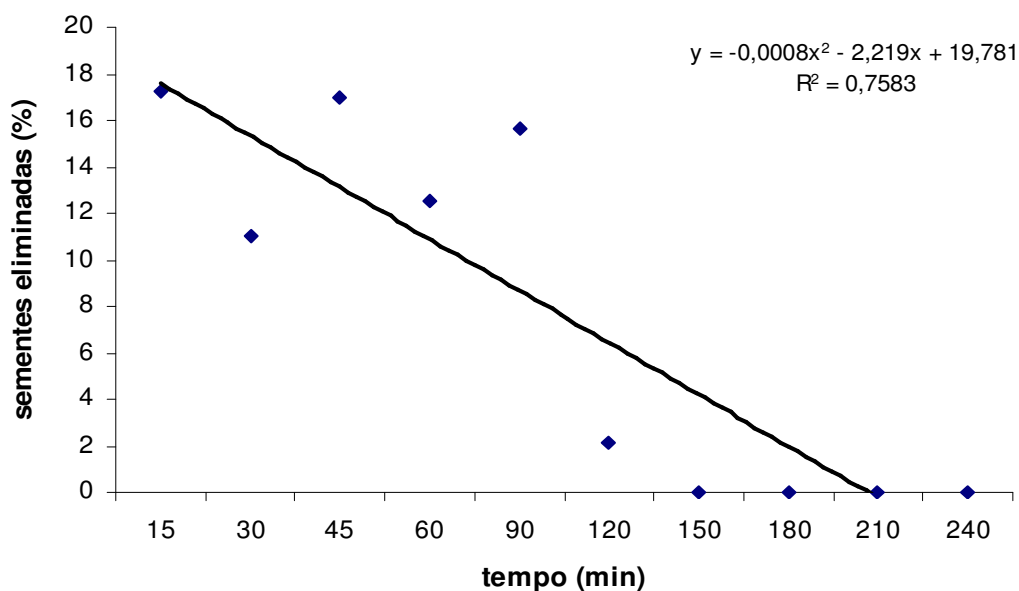
**Figura 3.2:** número médio de sementes de *Miconia calvescens* eliminadas nas fezes de *Ramphocelus bresilius*, por intervalo horário, durante o experimento de germinação.

**Tabela 3.1:** Média e desvio padrão das medidas de diâmetro maior, menor e número de sementes dos frutos de *Miconia prasina* (n = 10) e *Miconia calvescens* (n = 10).

Espécies	Diâmetro maior (cm)	Diâmetro menor (cm)	Número de sementes
<i>Miconia prasina</i>	0,65 ± 0,05	0,49 ± 0,03	43,7 ± 12,43
<i>Miconia calvescens</i>	0,57 ± 0,07	0,47 ± 0,07	60,7 ± 8,62

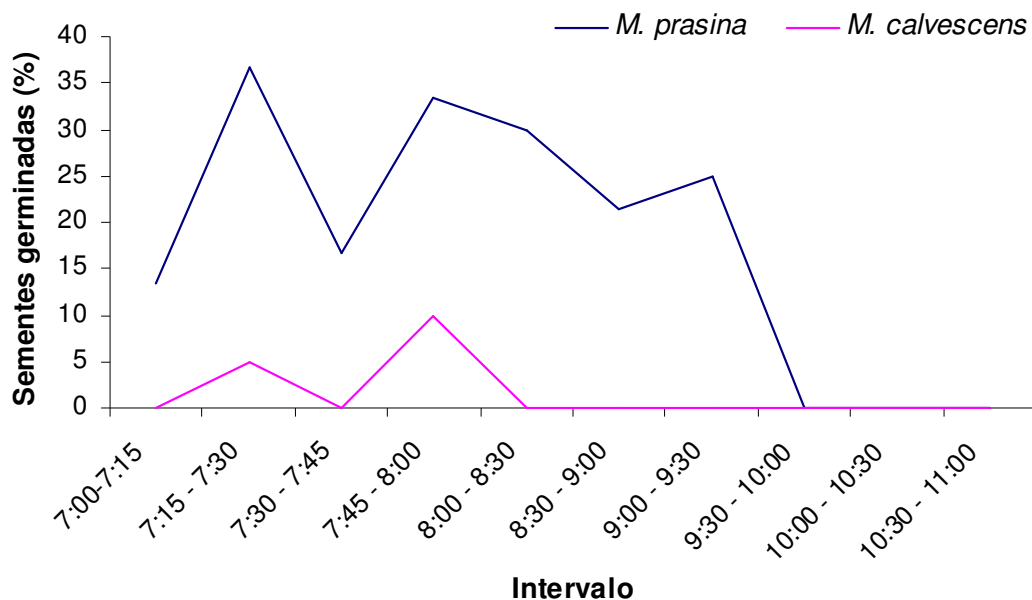


**Figura 3.3:** Percentual de eliminação de sementes de *Miconia prasina* ao longo do período de experimento.



**Figura 3.4:** Percentual de eliminação de sementes de *Miconia calvescens* ao longo do período de experimento.

A maior porcentagem de germinação de sementes ocorreu nas sementes eliminadas entre 45 e 60 minutos após a ingestão dos frutos para *Miconia calvescens* (10%) e entre 15 e 30 minutos para *M. prasina* (36,7%) (Figura 3.5).



**Figura 3.5:** Porcentagem de sementes de *Miconia prasina* e *M. calvescens* ingeridas por *Ramphocelus bresilius* que germinaram em cada intervalo horário.

Não houve diferença significativa no tempo de germinação das sementes ingeridas por *R. bresilius* (experimento) das sementes controle para nenhuma das espécies de *Miconia* estudadas (Tabela 3.2).

**Tabela 3.2:** Valores dos testes de Mann-Whitney para *Miconia prasina* e *Miconia calvescens*.

Espécie	Mann-Whitney (U)	P
<i>Miconia prasina</i>	5,0	0,817
<i>Miconia calvescens</i>	3,5	0,637
<i>M. prasina</i> x <i>M. calvescens</i>	4,5	1,0

O teste de Qui-quadrado mostrou que houve diferença estatisticamente significativa na germinação de sementes controle e experimentais de *Miconia prasina*, tendo as sementes controle germinado mais do que as experimentais (tabela 3.3). Porém, não houve diferença estatisticamente significativa na germinação de sementes controle e experimentais de *M. calvescens*, apesar de um maior número as sementes controle ter germinado em relação às experimentais. Também não houve diferença significativa na germinação das sementes entre as espécies (tabela 3.3)

**Tabela 3.3:** número e percentual de sementes germinadas de *Miconia prasina* e *M. calvescens* e valores de Qui-quadrado para cada espécie e entre espécies.

Espécies	Tratamento	Sementes para germinar	Sementes germinadas	$\chi^2$
<i>Miconia prasina</i>	Controle	300	133 (44%)	24,3
	Experimento	177	42 (23,73%)	
<i>Miconia calvescens</i>	Controle	300	19 (6,33%)	0,35
	Experimento	120	3 (2,5%)	
<i>M. prasina</i> x <i>M. calvescens</i>				0,16

## DISCUSSÃO

A maior parte das sementes de *Miconia prasina* e *M. calvescens* permaneceu por, no máximo, duas horas no trato digestivo das aves. Considerando-se o tamanho das sementes (cerca de 1 mm), esse tempo pode ser suficiente para promover a remoção da testa da semente e até provocar algum dano à mesma, diminuindo, assim, suas chances de germinação. Isso pode ser corroborado com os dados obtidos neste estudo, nos quais foi observada uma maior taxa de germinação nas sementes eliminadas entre 15 e 30 minutos, após a ingestão dos frutos, para *M. prasina* e entre 45 e 60 minutos para *M. calvescens*.

Alguns autores afirmam que a passagem pelo trato digestório das aves, em geral, aumenta a taxa de germinação das sementes (McKey, 1975; Izhaki & Safriel, 1990) ou exerce uma forte influência na germinação das mesmas (Lieberman & Lieberman, 1986, Barnea *et al.*, 1991; Mallet-Rodrigues, 2001) ou na viabilidade da semente (Figueroa & Castro, 2002). Não existem estudos sobre adaptações estruturais do sistema digestório dessas aves e como isso pode influenciar a germinação de sementes ingeridas. Além disso, essas adaptações são improváveis de ser muito marcantes em aves frugívoras que também ingerem insetos e outros alimentos de origem animal (Herrera, 1984; Snow & Snow, 1988). Essa influência pode variar de espécie para espécie de planta bem como da ave que estaria atuando como potencial dispersor (Willson, 1991).

Em um estudo feito por Castiglioni *et al.* (1995), *Ramphocelus bresilius* foi testado, através de experimentos de germinação, como dispersor de sementes de 13 espécies vegetais da restinga de Barra de Maricá, RJ. Foi verificado que a ingestão dos frutos por *R. bresilius* aumentou a taxa de germinação da maioria das espécies, indicando que exerce um importante papel para a permanência dessas espécies nesse ecossistema. No presente estudo, no entanto, a ingestão das sementes de *Miconia prasina* e *M. calvescens* por indivíduos de *Ramphocelus bresilius* reduziu a taxa de germinação dessas sementes, apesar desta não ter sido estatisticamente significativa para *Miconia calvescens*.

Como a Floresta Atlântica hoje em dia está reduzida a diversos fragmentos, o comportamento generalista de *Ramphocelus bresilius* pode aumentar a probabilidade das sementes de *Miconia prasina* e *M. calvescens* serem dispersas longe da planta mãe, favorecendo, assim, a dispersão dessas sementes para outros fragmentos e, conseqüentemente, permitindo a colonização de novas áreas.

Independentemente do grau de influência que pode exercer sobre a eficiência ou a velocidade da germinação, *Ramphocelus bresilius* pode atuar como dispersor de sementes de *Miconia prasina* e *M. calvescens*, uma vez que consome uma grande quantidade de frutos dessas espécies, carreando então suas sementes para longe da planta-mãe. Porém, não pode ser classificado como um dispersor eficiente, já que a passagem das sementes pelo seu trato digestório diminui a taxa de germinação. No entanto, mesmo havendo essa perda na taxa de germinação das sementes, é mais vantajoso para a planta que suas sementes sejam dispersas por essas aves, pois possuem grande mobilidade e, com isso, são capazes de carrear as sementes por grandes distâncias, afastando-as de predadores e diminuindo a competição por luz, espaço e nutrientes (Castiglioni *et al.*, 1995).

Para *R. bresilius*, as espécies de plantas estudadas são recursos importantes na sua dieta, uma vez que oferecem uma grande quantidade de frutos de alto teor energético (Snow, 1981; Pereira & Mantovani, 2001) num mesmo indivíduo, por um grande período ao longo do ano.

Outras espécies que foram vistas consumindo os frutos de *M. prasina* ou *M. calvescens* (capítulo II), porém com frequência menor, foram consideradas, em outros estudos, como potenciais dispersoras de sementes. É o caso, por exemplo, de *Elaenia flavogaster* para *Trema micrantha* (Argel-de-Oliveira, 1996) e *Turdus rufiventris* para *Miconia rubiginosa* (Marcondes-Machado, 2002). Essas aves, que pertencem, respectivamente, às famílias Tyrannidae e Muscicapidae, são classificadas como engolidores e, por isso, são consideradas como bons dispersores, uma vez que ingerem os frutos inteiros, sem causar dano às sementes e promovendo o transporte das mesmas para áreas mais distantes. Dessa forma, mesmo apresentando baixas taxas de visitação a *M. prasina* e *M. calvescens*, talvez sejam potenciais dispersores de suas sementes.

Alves *et al.* (no prelo) testou a eficiência de *Turdus albicollis* como dispersor de *M. prasina* e a ingestão das sementes pela espécie reduziu a taxa de germinação das mesmas. Apesar de as espécies de *Miconia* estudadas serem plantas pioneiras, e sabe-se que geralmente esse tipo de planta utiliza dispersores de hábitos generalistas, parece não ser o caso das espécies estudadas, uma vez que

Plantas pioneiras, em geral, utilizam dispersores generalistas (Snow, 1981; Marcondes-Machado, 2002). Porém, este não parece ser o caso das espécies de *Miconia* estudadas, uma vez que *T. albicollis* e *R. bresilius* são classificadas como generalistas porém a ingestão das sementes por essas aves reduziu a taxa de germinação.

## CONCLUSÕES

A maior parte das sementes de *Miconia prasina* e *M. calvescens* ingeridas por *Ramphocelus bresilius* foram eliminadas nas primeiras duas horas de experimento.

A maior porcentagem de germinação de sementes ocorreu nas sementes eliminadas entre 45 e 60 minutos após a ingestão dos frutos para *Miconia calvescens* e entre 15 e 30 minutos para *M. prasina*. No entanto, a passagem das sementes pelo trato digestório da ave reduziu as taxas de germinação para ambas as espécies de *Miconia*.

Como qualquer ave frugívora não especialista, *R. bresilius* aparentemente não possui qualquer qualidade especial como dispersor. No entanto, a espécie possui um papel importante na dispersão das sementes de *Miconia prasina* e *M. calvescens*, uma vez que é uma espécie abundante na área de estudo, e de grande mobilidade e alimenta-se dos frutos de ambas as espécies vegetais com bastante frequência, possibilitando o carreamento das sementes para outras áreas mais favoráveis para o estabelecimento das plântulas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARNEA, A.; YOM-TOV, Y. & FRIEDMAN, J. 1991. Does ingestion by birds affect seed germination? **Functional Ecology** **5**: 394-402.
- BARNEA, A.; YOM-TOV, Y. & FRIEDMAN, J. 1992. Effect of frugivorous birds on seed dispersal and germination of multi-seeded fruits. **Acta ecologica** **13 (2)**: 209-219.
- BROWER, J.E.; ZAR, J.H. & VON ENDE, C.N. 1997. **Field & laboratory methods for general ecology**. 4th ed. W.C. Brown Publishers, Iowa. p. 273.
- CÁCERES, N.C. 2000. **Dieta, adaptações à alimentação e dispersão de sementes por marsupiais do sul do Brasil**. Tese de doutorado na área de concentração em Zoologia. Universidade Federal do Paraná.
- CASTIGLIONI, G.D.A.; CUNHA, L.S.T. & GONZAGA, L.P. 1995. *Ramphocelus bresilius* como dispersor das sementes de plantas da restinga de Barra de Maricá, Estado do Rio de Janeiro (Passeriformes: Emberizidae). **Ararajuba** **3**: 94-99.
- CONNELL, J.H. 1971. On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animals and in rain forest trees. Pp. 298-312. In: P.J. Der Boer; G. Gradwell (eds). **Dynamics of populations**. Wageningen: PUDOC.
- FIGUEROA, J.A. & CASTRO, S.A. 2002. Effects of bird ingestion on seed germination of four woody species of temperate rainforest of Chiloé Island, Chile. **Plant Ecology** **160**: 17-23.
- FLEMING, T.H., VENABLE, D.L. & HERRERA, M. L.G. 1993. Opportunism vs. speciation: the evolution of dispersal strategies in fleshy-fruited plants. In: Fleming, T.H. & Estrada, A. (eds). Frugivory and seed dispersal: Ecological and evolutionary aspects. **Vegetatio** **107/108**: 107-120.
- GRELLE, C.E.V. & GARCIA, Q.S. 1999. Potential dispersal of *Cecropia hololeuca* by the common opossum (*Didelphys aurita*) in the Atlantic Forest, southeastern Brazil. **Rev. Ecol. (Terre vie)** **54**: 1-6
- HERRERA, C.M. 1984. Adaptation to frugivory of Mediterranean avian seed dispersers. **Ecology** **65(2)**: 609-617.
- HOWE, H.F. & ESTABROOK, G.F. 1977. On intraspecific competition for avian dispersers in tropical trees. **American Naturalist** **111**: 817-832.
- HOWE, H.F. & SMALLWOOD, J. 1982. Ecology of seed dispersal. **Annual Review on Ecology and Systematics** **13**: 201-228.



- IZHAKI, I. & SAFRIEL, U.N. 1990. The effect of some Mediterranean frugivores upon germination patterns. **Journal of Ecology** **78**: 56-65.
- JANZEN, D.H. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. **American Naturalist** **104**: 501-528.
- JANZEN, D.H. 1980. When is it coevolution? **Evolution** **34**: 611-12.
- KUNZ, T.H. 1982. **Ecology of bats**. New York: Plenum Press.
- LEVEY, D.J. 1990. Habitat-dependent fruiting behaviour 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. 1994. Why we should adopt a broader view of neotropical migrants. **The Auk** **111(1)**: 233-236.
- LIEBERMAN, M. & LIEBERMAN, D. 1986. An experimental study of seed ingestion and germination in a plant-animal assemblage in Ghana. **Journal of Tropical Ecology** **2**: 113-126.
- MACHADO, L.O.M. & OLIVEIRA, M.M.A. 1988. Comportamento alimentar de aves em *Cecropia* (Moraceae), em Mata Atlântica, no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zoologia** **4(4)**: 331-339.
- MALLET-RODRIGUES, F. 2001, Potencial de germinação de sementes de *Ficus microcarpa* tendo o sabiá-laranjeira, *Turdus rufiventris*, como dispersor. **Tangara: Revista Sul Americana de Ornitologia** **1**: 30-33.
- MCKEY, D. 1975. The ecology of coevolved seed dispersal systems. pp.159-191. *In*: Gilbert, L.E. & Raven, P.H., eds., **Coevolution of plants and animals**. Univ. of Texas Press, Austin, 246p.
- PEREIRA, T.S. & MANTOVANI, W. 2001. Maturação e dispersão de *Miconia cinnamomifolia* (DC) NAUD. Na Reserva Biológica de Poço das Antas, município de Silva Jardim, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **15(3)**: 335-348.
- POULIN, B.; WRIGHT, S.J.; LEFEBVRE, G. & CALDERÓN, O. 1999. Interspecific synchrony and asynchrony in the fruiting phenologies of congeneric bird-dispersed plants in Panama. **Journal of Tropical Ecology** **15**: 213-227.
- PRATT, T.K. & STILES, E.W. 1983. How long fruit-eating birds stay in the plants where they feed: implication for seed-dispersal. **American Naturalist** **122**: 797-805.
- SNOW, D.W. 1981. Tropical frugivorous birds and their food plants: a world survey. **Biotropica** **13**: 1-14.

- SNOW, B. & SNOW, D. 1988. **Birds and berries**. Calton: T & A. D. Poyser.
- STILES, F.G. & ROSSELI, L. 1993. Consumption of fruits of the Melastomataceae by birds: how diffuse is coevolution? Fleming, T.H. & Estrada, A. (eds). Frugivory and seed dispersal: Ecological and evolutionary aspects. **Vegetatio 107/108**: 57-73.
- TREJO PÉREZ, L. 1976. **Diseminación de semillas por aves en “Los Tuxtlas”**. Compañía Editorial Continental, S/A. México.
- WILLSON, M.F. 1991. Birds and fruits: how does this mutualism matter? In: **Congressus Internationalis Ornitologici 20**. New Zealand Ornithological Congress Trust Board. P. 1630-1635.
- ZAR, J.H. 1999. **Biostatistical analysis**. 4th. ed. Prentice-Hall, New Jersey

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados mostraram que o padrão de distribuição espacial encontrado para *Miconia prasina* e *M. calvescens* pode ter sido influenciado pela estratégia de dispersão utilizada pelas espécies. A distribuição agregada é característica de plantas cuja estratégia de dispersão é a zoocoria. Quando as aves consomem os frutos de *Miconia*, promovem a dispersão das sementes pelas fezes, depositando-as no solo e fazendo com que, após a germinação, haja um maior grau de agregação das mesmas. No entanto, as sementes dessas espécies também podem estar sendo dispersas por autocoria (barocoria), devido à abscisão dos frutos sob a planta-mãe. Porém, são necessários mais estudos para se comprovar essa hipótese.

As guildas de visitantes a *Miconia prasina* e *M. calvescens* apresentaram uma baixa similaridade, tendo apenas duas espécies em comum (*Ramphocelus bresilius* e *Thraupis sayaca*). A diferença na distribuição das plantas num gradiente borda/interior pode estar atraindo espécies de aves diferentes. Além disso, esta também poderia ser uma estratégia para reduzir a competição interespecífica.

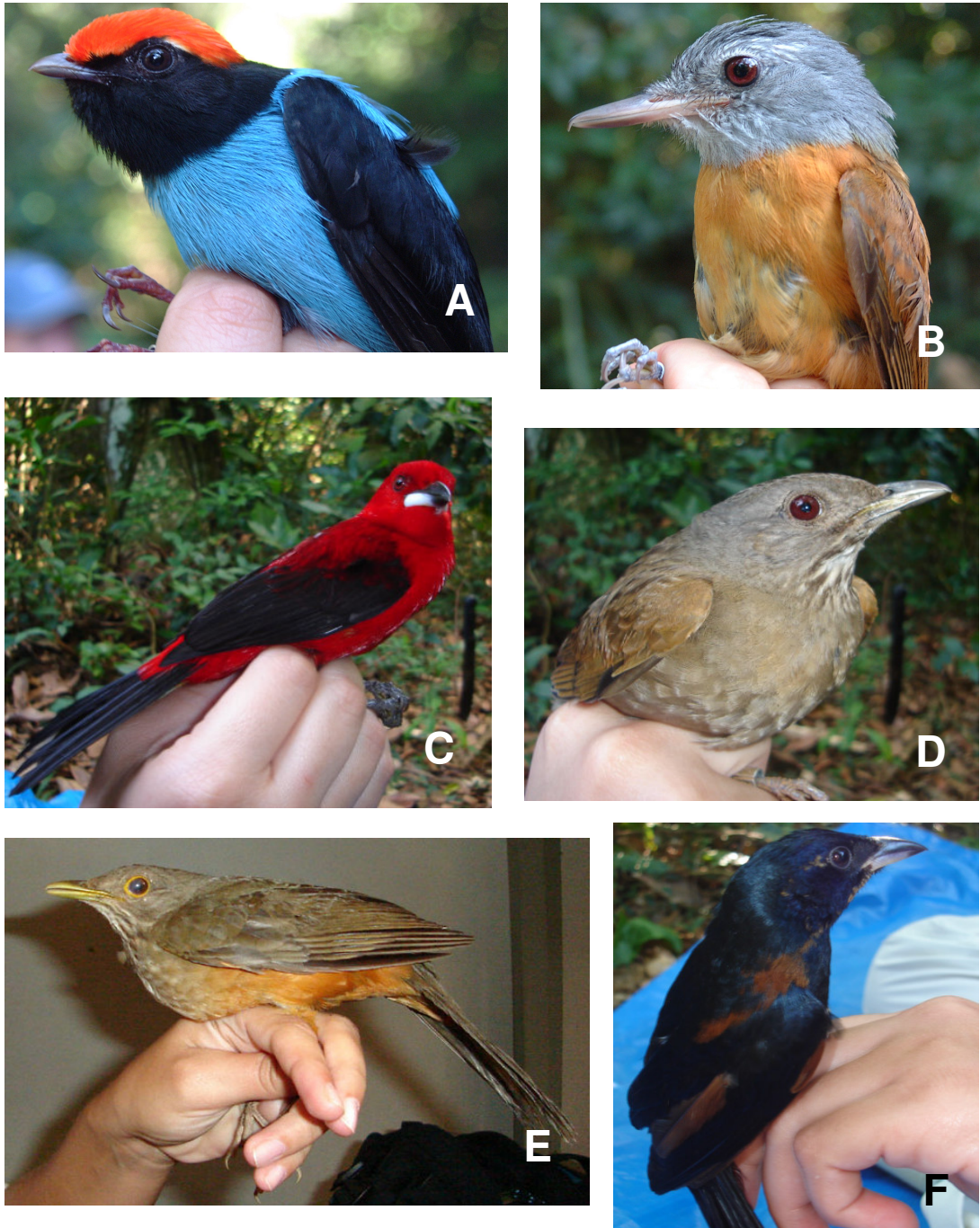
As duas espécies de *Miconia* aqui estudadas atuam como espécies-chave para a avifauna local, pois possuem um período relativamente longo de frutificação, oferecendo grande quantidade de frutos e, conseqüentemente, de nutrientes neste período.

Todas as espécies que consumiram os frutos de ambas as espécies de *Miconia* podem ser consideradas potenciais dispersoras, porém, mais estudos devem ser feitos para testar se, mesmo visitando mais esporadicamente as plantas, essas espécies podem atuar com mais eficiência nesse processo.

## **ANEXOS**



**Figura 1:** Indivíduos de *Miconia prasina* (A) e *Miconia calvescens* (B) em área de Mata Atlântica na Ilha da Marambaia, RJ (Fotos: R.D.Antonini).



**Figura 2:** Algumas das aves visitantes de *Miconia prasina* e *Miconia calvescens* em área de Mata Atlântica na Ilha da Marambaia, RJ. A = macho de *Chiroxiphia caudata* (foto: I. P. Lima); B = *Attila rufus* (Foto: I. P. Lima); C = macho de *Ramphocelus bresilius* (Foto: M. Rodrigues); D = *Turdus albicollis* (Foto: M. Rodrigues); E = *Turdus rufiventris* (Foto: R.D. Antonini); F = Macho sub-adulto de *Tachyphonus coronatus* (Foto: M. Rodrigues).