

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL

Romualdo Morelatto Begnini

CHUVA DE SEMENTES, DISPERSORES E RECRUTAMENTO DE  
PLÂNTULAS SOB A COPA DE *Myrsine coriacea*, UMA ESPÉCIE  
ARBÓREA PIONEIRA NO PROCESSO DE SUCESSÃO  
SECUNDÁRIA DA FLORESTA OMBRÓFILA DENSA

Dissertação apresentada ao Programa  
de Pós-Graduação em Biologia  
Vegetal da Universidade Federal de  
Santa Catarina para a obtenção do  
título de Mestre em Biologia Vegetal.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Tânia Tarabini Castellani

Florianópolis junho de 2011

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária  
da  
Universidade Federal de Santa Catarina

B417c Begnini, Romualdo Morelatto

Chuva de sementes, dispersores e recrutamento de plântulas sob a copa de *Myrsine coriacea*, uma espécie arbórea pioneira no processo de sucessão secundária da Floresta Ombrófila Densa [dissertação] / Romualdo Morelatto Begnini ; orientador, Tânia Tarabini Castellani. - Florianópolis, SC, 2011.  
109 p.: il., grafs., tabs., mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal.

Inclui referências

1. Biologia vegetal. 2. Sementes - Disseminação. 3. Viveiros de mudas. 4. Sucessão ecológica. 5. Aves - Sementes - Disseminação. I. Castellani, Tania Tarabini. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal. III. Título.

CDU 57





*Dedico esta dissertação a meus pais,  
Valsir Begnini e Laura Morelato  
Begnini.*



## Agradecimentos

Agradeço aos meus pais Valsir Begnini e Laura M. Begnini, sem os quais não eu estaria aqui e que mesmo distantes, sempre me incentivaram, apoiaram, deram amor e carinho, e a meus irmãos Ferdinando e Jonatham pela ajuda em campo, amizade e carinho.

À minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Tânia Tarabini Castellani, pela orientação, atenção, apoio, dedicação e paciência, além da amizade e do imensurável conhecimento transmitido a mim durante este maravilhoso período de convivência no laboratório de ecologia vegetal.

À Karla Z. Scherer pela amizade, disponibilidade, auxílio e sugestões em nossos trabalhos de laboratório e de campo.

Ao Benedito Cortês Lopes pelas significativas contribuições, sugestões e amizade.

A todos os integrantes da banca avaliadora deste trabalho, Ademir Reis, Márcia C. M. Marques, Natalia Hanazaki e Nivaldo Peroni por aceitarem participar da banca e pelas contribuições.

Aos professores Ademir Reis, Ana Zanin e Rafael Trevisan do Departamento de Botânica da UFSC e ao mestrando e colega Cássio Daltrini Neto, pela ajuda na identificação das espécies vegetais.

Aos meus estimados colegas da graduação, Cecília Dalotto, Piera Ostroski Bellani, Priscila Amaral de Sá e Alexandre T. Xavier, que me auxiliaram nas triagens e trabalhos de campo. A ajuda de vocês foi essencial para a conclusão deste trabalho.

A todos os colegas do Laboratório de Ecologia Vegetal e dos corredores, pelas conversas, risadas e companhia durante estes dois anos de convivência.

Aos colegas do mestrado da Biologia Vegetal e da Ecologia pelas risadas, festas e confraternizações nos barzinhos do entorno da UFSC.

Ao Biólogo Fernando M. Brüggemann e ao Hotel Plaza Caldas da Imperatriz pelo uso da área e infraestrutura oferecida.

Ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da UFSC pela oportunidade.

A CAPES pela concessão da bolsa de durante o mestrado.

Por fim e especialmente a Deus, pela minha vida maravilhosa.





## Resumo

A chuva de sementes compreende uma das principais fontes de regeneração das florestas tropicais, sendo muito influenciada pelas espécies locais e suas síndromes de dispersão. Em florestas tropicais muitas espécies de plantas são dispersas por animais, com destaque para espécies de aves. Árvores isoladas remanescentes e/ou pioneiras funcionam como poleiros naturais para aves que, por defecação ou regurgitação, depositam sementes sob suas copas. Sob estas árvores alguns indivíduos se estabelecem e contribuem na regeneração natural. *Myrsine coriacea* é uma espécie dióica e pioneira, que pode ocorrer em formações secundárias e que produz frutos carnosos consumidos por aves. Esta espécie pode atuar como poleiro natural para dispersores de sementes e foco de deposição de sementes nas áreas onde ela ocorre. O objetivo deste estudo foi avaliar a chuva de sementes e o recrutamento de plântulas sob plantas femininas e masculinas de *Myrsine coriacea* e em áreas sem plantas próximas, e identificar quais são as espécies de aves que interagem com *M. coriacea*. O estudo foi realizado em uma área de vegetação secundária inicial na Floresta Ombrófila Densa, que faz limite com o setor norte do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, Santo Amaro da Imperatriz, Santa Catarina, Brasil. A chuva de sementes foi avaliada através de 60 coletores (0,5 m<sup>2</sup>), sendo 20 sob a copa de plantas femininas, 20 sob a copa de masculinas e 20 em pontos sem influencia da copa de qualquer planta. O recrutamento de plântulas foi avaliado com 60 parcelas de mesmo tamanho, com procedimento similar. As aves foram registradas por observações diretas e diurnas de junho de 2009 a novembro de 2010, totalizando 125 horas. As famílias Asteraceae (12 espécies) e Melastomataceae (13) apresentaram o maior número de espécies no total de diásporos coletados. O gênero *Tibouchina* (composto por três espécies) apresentou a maior importância relativa (VI= 0,43) e a espécie *Clethra scabra* o segundo maior VI (VI= 0,16). A dispersão zoocórica apresentou o maior número de espécies (53,9% do total), seguida pelas síndromes anemocórica e autocórica em conjunto (32,2%) de um total de 365.071 diásporos pertencentes a 115 espécies amostradas. Diásporos de plantas que podem ocorrer no interior de mata primária (37 espécies) e plantas classificadas como árvores medianas (34 espécies) foram registrados em maior número. Diásporos pequenos foram mais abundantes (70,4% das espécies com diásporos de até 5 mm). Plantas femininas, masculinas e áreas sem plantas se diferenciaram quanto à composição de espécies da chuva de sementes. Quantificaram-se 53% dos diásporos sob plantas femininas,

29% sob masculinas e 18% nas áreas sem plantas. Registraram-se 97 espécies sob plantas femininas, 92 sob masculinas e 57 nas áreas sem plantas. Quantificaram-se 936 plântulas, 60% sob plantas femininas, 27% sob masculinas e 13% nas áreas sem plantas. Registraram-se 84 morfoespécies de plântulas, sendo 55 sob as plantas femininas, 47 sob masculinas e 29 nas áreas sem plantas. Observaram-se 33 espécies de aves pertencentes a 16 famílias, em 338 eventos de interação. Destas aves, 28 foram consideradas possíveis dispersoras de sementes, pois foram observadas engolindo frutos de *M. coriacea*. As famílias com maior número de espécies foram Thraupidae e Tyrannidae, e as espécies que mais visitaram as plantas foram *Tangara cyanocephala* e *Dacnis cayana*. O hábito alimentar mais frequente foi o frugívoro (15 espécies), seguido pelo insetívoro (9). As plantas femininas e masculinas de *M. coriacea* foram consideradas focos de deposição de diásporos e de recrutamento de plântulas na área em sucessão secundária avaliada. Esta espécie apresentou diferentes interações com as aves onde, além dos frutos, outros itens, como insetos, foram utilizados na alimentação.

**Palavras-chave:** dispersão de sementes, poleiro natural, sucessão secundária, aves dispersoras.

## Abstract

Seed rain comprises the main source for tropical forest regeneration, being influenced by local species and their dispersal syndromes. In tropical forests many plant species are dispersed by animals, especially by birds. Isolated trees and/or pioneer trees act as natural perches for birds, which defecates or regurgitates seeds under their canopies. Under these plants some individuals establish themselves and contribute to the natural regeneration. *Myrsine coriacea* is a dioecious species and pioneer tree, which can occur in secondary vegetation and produce fleshy fruits consumed by bird. This species can act as a natural perch for seed dispersers and seed deposition focus in areas where it occurs. The aim of this study was to evaluate the seed rain and seedling recruitment under male and female plants of *Myrsine coriacea* and in areas without plants, and identify the bird species that interact with *M. coriacea*. The study was conducted in an area of secondary vegetation of Atlantic Rain Forest, which borders the northern sector of Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, Santo Amaro da Imperatriz, Santa Catarina State, Brazil. Seed rain was evaluated using 60 traps (0.5 m<sup>2</sup>), 20 under the crown of female plants, 20 under male plants and 20 traps without influence of the crown of any plant. The recruitment of seedlings was evaluated in 60 plots of equal size and with similar procedure. The birds were assessed by direct and diurnal observation from June 2009 to November 2010, totaling 125 hours. The Asteraceae (12 species) and Melastomataceae (13) had the largest number of species of diaspores collected in total. The genus *Tibouchina* (composed of three species) showed the highest relative importance values (VI= 0.43) and *Clethra scabra* presented the second one (VI= 0.16). Zoochoric dispersal showed the greatest number of species (53.9% of total), followed by anemochoric and autochoric syndromes (32.2%) of a total of 365,071 diaspores belonging to 115 species. Diaspores of plant that can occur within primary forest (37 species) and of plants classified as median trees (34 species) have been recorded in greater numbers. Small diaspores were the most abundant (70.4% of species with diaspores up to 5 mm). Female plants, male plants and areas without plants differed in terms of seed rain composition. Were quantified 53% of the seeds under female plants, 29% under male plants and 18% in areas without plants. It was recorded 97 species under female plants, 92 under male plants and 57 in areas without plants. A total of 936 seedlings were quantified, 60% under female plants, 27% under male plants and 13% in areas without plants. It was registered a total of 84

morphospecies of seedlings, 55 under female plants, 47 under male plants and 29 in areas without plants. It was observed 33 bird species belonging to 16 families, in 338 interaction events. Among these birds, 28 were considered potential seed dispersers because they were seen swallowing the fruits of *M. coriacea*. The bird families with the greatest number of species were Thraupidae and Tyrannidae, and the plants were more visited by *Tangara cyanocephala* and *Dacnis cayana*. The most frequent feeding habit was frugivory (15 species), followed by insectivory (9). Female and male plants of *M. coriacea* were considered focus of seed deposition and seedling recruitment in the secondary succession vegetation studied. This plant showed different interactions with birds, where besides fruits, other items like insects were used as food by birds.

**Keywords:** seed dispersal, natural perch, secondary succession and dispersing birds.

## Sumário

Resumo.....	9
Abstract.....	11
Sumário.....	13
Lista de figuras.....	15
Lista de tabelas.....	19
Lista de anexos.....	21
Introdução geral.....	23
2. Objetivo geral.....	26
3. Área de estudo.....	26
4. A espécie estudada.....	29
5. Histórico da área.....	31
6. Estrutura da dissertação.....	31
<b>Capítulo 1.</b> Chuva de sementes e recrutamento de plântulas sob a copa de <i>Myrsine coriacea</i> , uma espécie arbórea pioneira no processo de sucessão secundária da Floresta Ombrófila Densa.....	32
Resumo.....	32
1. Introdução.....	34
2. Materiais e Métodos.....	37
3. Resultados.....	44
4. Discussão.....	63
5. Conclusões.....	70
6. Agradecimentos.....	70
7. Anexos.....	71
<b>Capítulo 2.</b> Frugivoria e dispersão de sementes em <i>Myrsine coriacea</i> , uma espécie arbórea pioneira da Floresta Ombrófila Densa.....	76
Resumo.....	76
1. Introdução.....	78
2. Materiais e Métodos.....	81
3. Resultados.....	84
4. Discussão.....	91
5. Conclusões.....	96
6. Agradecimentos.....	96
7. Anexos.....	97
Considerações Finais.....	100
Referências Bibliográficas.....	101



## Lista de figuras

### 3. Área de estudo

Figura 1. Localização da área de estudo (ponto vermelho) no entorno do setor norte do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, Santo Amaro da Imperatriz, Santa Catarina.....	27
Figura 2. Localização da área de estudo com vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC.....	27
Figura 3. Área de estudo com vegetação secundária (capoeira) na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC.....	28

### 4. A espécie estudada

Figura 4. <i>Myrsine coriacea</i> em área de vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC.....	29
Figura 5. Flores (a), frutos verdes (b) e frutos maduros (c e d) de <i>Myrsine coriacea</i> .....	30

## Capítulo 1

Figura 1. Coletor de sementes de 0,5 m <sup>2</sup> sob a copa de <i>Myrsine coriacea</i> em área de vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC.....	39
Figura 2. Parcelas de 0,5 m <sup>2</sup> para avaliação do recrutamento de plântulas em área de vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC.....	41
Figura 3. Similaridade da composição de espécies da chuva de sementes sob a copa de plantas femininas e masculinas de <i>Myrsine coriacea</i> e áreas sem plantas, segundo Dendrograma do algoritmo de aglomeração de Ward baseado na dissimilaridade de Bray-Curtis, considerando a composição de espécies da chuva de sementes transformadas por Log <sub>10</sub> . (PF- planta feminina; PM- planta masculina e SP- sem planta).....	47
Figura 4. Número médio de diásporos sob a copa de plantas femininas (PF, n=20 coletores de 0,5 m <sup>2</sup> ) e masculinas (PM, n=20) de <i>Myrsine coriacea</i> e em áreas sem plantas (SP, n=20) em área de vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC.....	49
Figura 5. Riqueza de espécies sob a copa de plantas femininas (PF, n=20 coletores de 0,5 m <sup>2</sup> ) e masculinas (PM, n=20) de <i>Myrsine coriacea</i> e em áreas sem plantas (SP, n=20) em área de vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC.....	50
Figura 6. Diagrama de dispersão da análise de componentes principais (PCA) para variáveis relacionadas à chuva de sementes sob a copa de	

plantas femininas (F) e masculinas (M) de *Myrsine coriacea* (número de diásporos e riqueza de espécies) e as características morfológicas destas plantas (altura da copa, área da copa) (PC1= 41,2% e PC2= 35,5%).....52

Figura 7. Número de diásporos zoocóricos (a) e Riqueza de espécies zoocóricas (b) sob a copa de plantas femininas (PF, n=20 coletores de 0,5 m<sup>2</sup>) e masculinas (PM, n=20) de *Myrsine coriacea* e em áreas sem plantas (SP, n=20) em vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC. (Letras iguais indicam ausência de diferenças significativas segundo o teste de Tukey, p<0,05).....53

Figura 8. Número de diásporos anemocóricos e autocóricos (a) e Riqueza de espécies anemocóricas e autocóricas (b) sob a copa de plantas femininas (PF, n=20 coletores de 0,5 m<sup>2</sup>) e masculinas (PM, n=20) de *Myrsine coriacea* e em áreas sem plantas (SP, n=20) em vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC. (Letras iguais indicam ausência de diferenças significativas segundo o teste de Tukey, p<0,05).....54

Figura 9. Número de diásporos zoocóricos (a) e riqueza de espécies zoocóricas (b) durante o período de maior intensidade da frutificação sob a copa de plantas femininas (PF, n=20 coletores de 0,5 m<sup>2</sup>) e masculinas (PM, n=20) de *Myrsine coriacea* em área de vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC. (Letras iguais indicam ausência de diferenças significativas segundo o teste de Tukey, p<0,05).....56

Figura 10. Número de diásporos zoocóricos (a) e riqueza de espécies zoocóricas (b) de menor intensidade da frutificação sob a copa de plantas femininas (PF, n=20 coletores de 0,5 m<sup>2</sup>) e masculinas (PM, n=20) de *Myrsine coriacea* em área de vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC. (Letras iguais indicam ausência de diferenças significativas segundo o teste de Tukey, p<0,05).....57

Figura 11. Porcentagem de plantas femininas de *Mysine coriacea* em floração e em frutificação durante os 13 meses de estudo na área de vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC.....58

Figura 12. Média (±desvpad) de frutos verdes e maduros depositados sob a copa das plantas femininas (n=20 coletores de 0,5 m<sup>2</sup>) durante os 13 meses de estudo na área de vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC.....58

Figura 13. Número de plântulas (a) e riqueza de morfoespécies (b) sob a copa de plantas femininas (PF, n=20 parcelas de 0,5 m<sup>2</sup>) e masculinas



(PM, n=20) de <i>Myrsine coriacea</i> e em áreas sem plantas (SP, n=20) em vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC.....	60
Figura 14. Diagrama de dispersão da análise de componentes principais (PCA) para as variáveis relacionadas à chuva de sementes (número de diásporos e riqueza de espécies) e recrutamento de plântulas (número e riqueza) sob a copa de plantas femininas (F) e masculinas (M) de <i>Myrsine coriacea</i> e as características morfológicas das plantas (altura total, altura da copa, área da copa) (PC1= 36,6% e PC2= 29%).....	62



## Lista de tabelas

### Capítulo 1

- Tabela 1. Tamanho de diásporos, síndromes de dispersão, habitat e hábito das diferentes espécies depositadas sob a copa de plantas femininas (n=20 coletores de 0,5 m<sup>2</sup>) e masculinas (n=20) de *Myrsine coriacea* e em áreas sem plantas (n=20) em área de vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC.....45
- Tabela 2. Análise de similaridade percentual (SIMPER) usando a dissimilaridade de Bray-Curtis para hierarquizar a contribuição relativa de cada espécie (em unidades de distância) na formação dos grupos entre plantas femininas (PF) de *Myrsine coriacea*, masculinas (PM) e em áreas sem plantas (SP); e abundância relativa (AR) das principais espécies da chuva nas plantas femininas, masculinas e áreas sem plantas.....48
- Tabela 3. Características morfológicas (média±dp) das plantas femininas e masculinas de *Myrsine coriacea* em área de vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC. (Letras iguais indicam ausência de diferenças significativas segundo o teste de Tukey, p<0,05).....51

### Capítulo 2

- Tabela 1. Aves registradas interagindo com *Myrsine coriacea* em área de vegetação secundária de Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC. (Ht- habitat: 1- florestas, 2- bordas de mata, capoeiras/capoeirões, 3- ambientes antrópicos (áreas agrícolas, jardins, parques e cidades); Ho- hábito alimentar: FR- frugívoros, GR- granívoros, NC- nectarívoros, IN- insetívoros, ON- onívoros; T- tamanho; N<sup>o</sup>v- número de visitas e %V- porcentagem de visitas).....86
- Tabela 2. Tamanho das sementes, habitat e hábito das diferentes espécies depositadas sob a copa de plantas femininas (n=20 coletores de 0,5 m<sup>2</sup>) e masculinas (n=20) de *Myrsine coriacea* em área de vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC.....90



## Lista de anexos

### Capítulo 1

Anexo I. Diásporos registrados na chuva de sementes em área de vegetação secundária de Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC. (S- Síndrome (auto- autocóricas; ane- anemocóricas e zoo- zoocóricas); Ht- Habitat (C- vegetação secundária; E- erva ruderal; M- mata primária; O- orla de mata; P- pastagem); Ho- Hábito (1- ervas; 2- arbustos lenhosos; 3- árvores medianas; 4- plantas escandentes; 5- árvores altas e 6- epífitas); VI- Valor de importância). Dados ordenados por VI.....71

### Capítulo 2

Anexo I. Espécies vegetais depositadas sob a copa de plantas femininas (n=20 coletores de 0,5 m<sup>2</sup>) e masculinas (n=20) de *Myrsine coriacea* na área de vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC. (Ht- Habitat (C- vegetação secundária e M- mata primária); Ho- Hábito (1- ervas; 2- arbustos lenhosos; 3- árvores medianas; 4- plantas escandentes; 5- árvores altas e 6- epífitas); Ta- Tamanho em milímetros; At- Abundância total e Ar%- Abundância relativa em porcentagem.....97



## 1. Introdução geral

### 1.1 A Mata Atlântica

A Mata Atlântica, *senso lato*, compreendem a segunda maior floresta pluvial tropical do continente americano, que originalmente estendia-se de forma contínua ao longo da costa brasileira, desde a região de Cabo de São Roque, no Rio Grande do Norte (6°S), até Osório, no Rio Grande do Sul (30°S), penetrando até o leste do Paraguai e nordeste da Argentina (Joly *et al.* 1991; Tabarelli *et al.* 2005; Stehmann *et al.* 2009). No Brasil ela é uma das formações florestais mais antigas, estabelecida há pelo menos 70 milhões de anos, que ocupava uma área de aproximadamente 1 milhão de km<sup>2</sup> (Leitão-Filho 1987; Joly *et al.* 1991, Stehmann *et al.* 2009).

Esta formação apresenta grandes variações no relevo, nos regimes pluviométricos e nos mosaicos de unidades fitogeográficas, as quais contribuem para a sua biodiversidade (Leitão-Filho 1987; Pinto *et al.* 2006), elevada densidade e extraordinária heterogeneidade quanto às espécies de árvores altas, árvores médias e arbustos, bem como um elevado número de epífitas (Klein 1979).

A Mata Atlântica, por apresentar elevada riqueza biológica, endemismo e a alta ameaça de perda de seus habitats (Pinto *et al.* 2006), é um dos 25 *hotspots* mundiais, ou seja, uma das áreas prioritárias para a conservação de biodiversidade em todo o mundo. As estimativas indicam que apenas 7,5%, cerca de 91.930 km<sup>2</sup> da área original da Mata Atlântica permanece preservada (Myers *et al.* 2000).

A devastação desta formação é um reflexo da ocupação territorial e da exploração desordenada dos recursos naturais. Os sucessivos impactos resultantes de diferentes ciclos de exploração, da concentração da população e dos maiores núcleos urbanos levaram a uma drástica redução na cobertura vegetal natural e contribuíram para a maciça perda de biodiversidade (Staggemeier & Galetti 2007). Embora ela tenha sido em grande parte destruída, ainda abriga 8.000 espécies endêmicas de plantas vasculares, 253 de anfíbios, 60 de répteis, 181 de aves e 73 espécies de mamíferos endêmicos (Myers *et al.* 2000).

O futuro dessa formação dependerá do manejo de espécies e ecossistemas, se quisermos garantir em longo prazo a proteção da sua biodiversidade. No entanto, a conservação e a recuperação desse *hotspot* constituem um grande desafio, visto que as estratégias, ações e intervenções necessárias esbarram em dificuldades impostas pela conciliação do conhecimento científico e as ações práticas aplicadas a recuperação e conservação dos seus ecossistemas. Nesse sentido, é

reconhecida a necessidade básica de estudos e ações que auxiliam de conservação dessa formação (Pinto *et al.* 2006).

### 1.2 Sucessão e dispersão de sementes

Ambientes que sofreram perturbações naturais, como deslizamentos de terra, ou perturbações antrópicas, como corte e queima da vegetação, apresentam diversas barreiras ecológicas ao estabelecimento de novas plantas, como ausência do banco de sementes, severas condições físicas, predação de sementes e herbivoria de plântulas (Corlett 2002; Slocum 2001; Martini & Maës dos Santos 2007; Mikich & Possette, 2007). Se as barreiras, ou mais precisamente os filtros à regeneração natural puderem ser entendidos, será possível acelerar o processo de sucessão em grandes áreas (Corlett & Hau 2000).

Estes diferentes distúrbios variam em intensidade, frequência e área, e assim produzem efeitos distintos nas principais fontes de regeneração das florestas – a chuva de sementes, banco de sementes, rebrota de caules e raízes, bem como rebrota de indivíduos presentes antes do distúrbio – influenciando, portanto a velocidade na qual a vegetação lenhosa irá se regenerar (Corlett & Hau 2000; Martini & Maës dos Santos 2007). As fontes de regeneração das florestas, com exceção da reprodução vegetativa, são dependentes da chegada de sementes em curtos, médios ou longos períodos, evidenciando-se assim a importância de avaliar as características da chuva de sementes em florestas tropicais (Martini & Maës dos Santos 2007)

A dispersão de sementes é o processo de movimento das sementes para longe das plantas parentais que potencialmente condiciona a sobrevivência das sementes. Em plantas com frutos carnosos, a distribuição espacial das sementes ou chuva de sementes, depende em grande parte do comportamento dos dispersores, porque estes determinam a quantidade (número de sementes removidas) e a qualidade (probabilidade de sobrevivência das sementes nos estágios posteriores de plantas) da dispersão de sementes (Martínez *et al.* 2008). A chuva de sementes desempenha uma função central na dinâmica espacial de populações de plantas. Esta função está principalmente associada às vantagens do recrutamento distante da planta mãe, onde as taxas de mortalidade dependentes de densidade e a competição parental são mais baixas (García *et al.* 2007).

Embora uma variedade de mecanismos de dispersão sejam encontrados nas florestas tropicais, a maioria das plantas produz frutos carnosos que são primariamente dispersos por frugívoros vertebrados (Howe & Kerckhove 1979; Chavez-Ramirez & Slack 1994; Clark *et al.*



2001; Guevara *et al.* 2004) e não por vento, água e outros processos abióticos (Wunderle Jr. 1997). Estima-se que nas florestas tropicais entre 50% - 90% de todas as árvores são dispersas por animais (zooecoria), enquanto cerca de 20% - 50% das espécies de aves e mamíferos consomem frutos ao menos durante parte do ano (Howe & Smallwood 1982; Jordano *et al.* 2006). Na Mata Atlântica, cerca de 87% de todas as árvores produzem frutos carnosos dispersos por animais, podendo chegar a mais de 90% em algumas áreas (Pimentel & Tabarelli 2004; Jordano *et al.* 2006).

Aves e morcegos são elementos chave para a recuperação das florestas tropicais, por atuarem como agentes dispersores de sementes por toda a paisagem (Pizo 2004). Uma vez que a dieta de aves frugívoras inclui vários tipos de frutos encontrados enquanto forrageiam, suas fezes costumam ter sementes de diversas espécies, que co-ocorrem em locais onde elas defecam (Blendinger *et al.* 2011). Portanto, atribui-se importante papel aos frugívoros que transitam por ambientes de florestas e áreas abertas, pois estes promovem a deposição de sementes ao longo dos seus deslocamentos (Krieck *et al.* 2006; Bocchese *et al.* 2008).

Estes frugívoros são atraídos para poleiros naturais - árvores e arbustos isolados remanescentes - presentes em matrizes abertas, onde depositam sementes de múltiplas espécies, criando “focos de recrutamento” no processo de regeneração da vegetação (Wunderle Jr. 1997; Toh *et al.* 1999; Slocum 2001; Jordano *et al.* 2006). Estas plantas, além de receberem grandes quantidades de sementes dispersas por animais, podem melhorar as condições que limitam a germinação das sementes e estabelecimento de plântulas, estabilizando e acrescentando nutrientes no solo, diminuindo a temperatura e reduzindo a intensidade da luz (Schlawin & Zahawi 2008).

Visto que os focos de recrutamento são críticos para o início do processo de nucleação, a sua compreensão pode ser um importante passo para o entendimento da sucessão florestal. Segundo Carrière *et al.* (2002a), a maneira como a regeneração é iniciada é fundamental, pois determinará a estrutura e composição específica da comunidade de plantas que irão desenvolver-se nos próximos anos.

## 2. Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo avaliar a chuva de sementes e o recrutamento de espécies sob a copa de plantas femininas, produtoras de frutos, e plantas masculinas de *Myrsine coriacea*, e identificar quais são seus dispersores de sementes em uma área em processo inicial de regeneração natural na Floresta Ombrófila Densa, visando analisar se *M. coriacea* espécie contribui nos processos de chegada de sementes e recrutamento de espécies na área em sucessão vegetal inicial avaliada.

## 3. Área de estudo

A área de estudo fica entre as coordenadas 48°48'19"O - 48°48'25"O e 27°43'46"S - 27°44'02"S (Fig.1) e altitude de 290 m, compreendendo uma área com aproximadamente 1,8 hectares em uma área de encosta na Floresta Ombrófila Densa em Santo Amaro da Imperatriz, Santa Catarina, Brasil (Fig.2). A vegetação predominante na área é característica do estágio inicial de regeneração da Floresta Ombrófila Densa, podendo ser classificada como capoeira, segundo os estágios definidos por Klein (1980, 1981) (Fig.3). A área pertence ao Hotel Plaza Caldas da Imperatriz, que mantém 140 hectares de reserva natural, dos quais 20 ha são de capoeira, 60 ha de capoeirão e o restante é ocupado por vegetação em estágios mais avançados de sucessão, ocorrendo também mata primária em locais mais distantes (Albuquerque & Brüggemann 1996; Thompson 2002).

Esta área faz limite com o setor norte do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (PEST), uma unidade de conservação (UC) de uso indireto que abrange parte do território de 9 municípios e está situado na porção centro-leste do Estado de Santa Catarina Santa Catarina, Brasil. O PEST foi criado em 1975 e é gerenciado pela Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (FATMA) (Thompson 2002; Rosario 2003).

O clima da região, segundo o sistema de Köppen, pode ser classificado como mesotérmico úmido (Cfa), sem estação seca e com verão quente. A temperatura anual média é 19°C, sendo janeiro o mês mais quente (média de 23°C) e julho o mês mais frio (média de 15°C). A precipitação média anual é de aproximadamente 1600 mm, sendo fevereiro o mês mais chuvoso (média de 210,7mm) e junho o mais seco (média de 68,5mm) (Mozerle 2008).

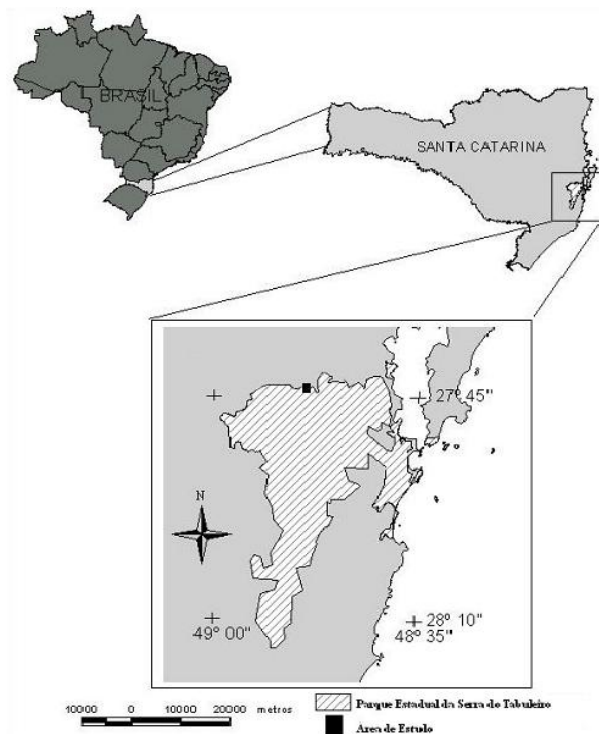


Figura 1. Localização da área de estudo (quadrado preto) no entorno do setor norte do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, Santo Amaro da Imperatriz, Santa Catarina (Fonte: Mozerle 2008).

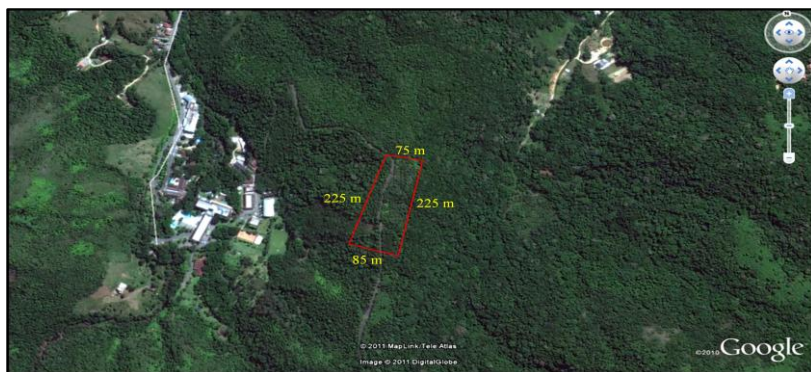


Figura 2. Localização da área de estudo com vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC (Fonte: Google Earth 2011).



Figura 3. Área de estudo com vegetação secundária (capoeira) na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC.

As características da vegetação aproximam-se ao descrito por Klein (1980, 1981), tendo-se no estrato herbáceo o predomínio de gramíneas invasoras, como capim-melado (*Melinis minutiflora* P. Beauv.) associado ao capim rabo-de-burro (*Andropogon bicornis* Forssk.), grama-azul (*Paspalum* spp.), sempre-verde (*Axonopus* sp.) e espécies de *Brachiaria* (*Brachiaria* sp.). No estrato arbustivo observa-se o predomínio da samambaia-das-taperas (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn), erva-de-são-simão (*Vernonia scorpioides* (Lam.) Pers.), vassoura-vermelha (*Dodonaea viscosa* (L.) Jacq.) e espécies da família Melastomataceae, como *Leandra* aff. *aurea* (Cham.) Cogn., *Tibouchina urvilleana* (DC.) Cogn. e *Miconia sellowiana* (DC.). No estrato arbóreo destacam-se espécies da família Melastomataceae: *Leandra australis* var. *angustifolia* Cogn., *L. purpurascens* (DC.) Cogn. e *Tibouchina granulosa* (Desr.) Cogn., entremeadas pelas espécies de *Myrsine coriacea* (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult., *Clethra scabra* Pers., *Myrcia splendens* (Sw.) DC., *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze e espécies de vassouras (*Baccharis* spp.).

#### 4. A espécie estudada

*Myrsine coriacea* (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult. (Primulaceae) é conhecida como canela-azeitona, capororoca, azeitona-do-mato, camará, capororocaçu, capororoca vermelha, pororoca, capororoca-mirim (Lorenzi 2002a) (Fig.4).



Figura 4. *Myrsine coriacea* em área de vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC.

É uma espécie perenifólia, heliófita, seletiva higrófila e apresenta copa alongada, pouco densa e piramidal. É uma arvoreta com altura que varia de 6-12 m, com tronco de 30-40 cm de diâmetro. Suas folhas são coriáceas, ferrugíneo-tomentosas na face inferior, de 7,0-9,0 cm de comprimento por 2,0-2,5 cm de largura. É uma espécie dióica, tem flores pequenas e numerosas, de cor creme, dispostas em fascículos axilares. Floresce durante os meses de maio a junho e os frutos amadurecem de outubro a dezembro. Os frutos são drupas globosas pequenas (3-5 mm) de cor negro-arroxeadas quando maduras, com uma

só semente e um pericarpo bastante fino (Fig.5). Seus frutos são consumidos por várias espécies de pássaros, o que a torna útil para plantios mistos em áreas degradadas (Pinheiro & Carmo 1993; Lorenzi 2002a; Pascotto 2007).

A espécie ocorre em todo o país e em quase todas as formações vegetais, sendo particularmente frequente na Floresta Ombrófila Densa. Prefere encostas e beira de córregos, ocorrendo até altitudes acima de 2000 m (Pinheiro & Carmo 1993; Lorenzi 2002a; Pascotto 2007). É considerada uma espécie pioneira, com grande capacidade de colonização que ocorre em formações secundárias, como capoeiras e capoeirões, onde chega a ser a espécie predominante (Klein 1981; Lorenzi 2002a; Pascotto 2007).



Figura 5. Flores (a), frutos verdes (b) e frutos maduros (c e d) de *Myrsine coriacea*.

## 5. Histórico da área

Na região de Caldas da Imperatriz, onde a área de estudo está localizada, como em todo município de Santo Amaro da Imperatriz, a malária tornou-se uma verdadeira calamidade pública nas décadas de 1930 e 1940. Diante deste quadro, o Serviço Nacional de Malária (SNM) interviu na região para controlar esta epidemia, realizando o corte da vegetação em toda a região de Caldas da Imperatriz. Entre os anos de 1947 a 1952 foram desmatados 716 ha de florestas, sendo plantados 605.193 m<sup>2</sup> de gramíneas no lugar das árvores, com o intuito de eliminar as bromélias existentes na vegetação como pontos de reprodução do mosquito transmissor da malária (*Anopheles (Kerteszia) cruzii*) (Martins 2001). A área escolhida para o estudo sofreu corte da vegetação e o plantio de grama na década de 40, sendo usada em anos posteriores como pastagem para animais e encontra-se abandonada a aproximadamente 20 anos (Fernando M. Brüggemann comunicação pessoal).

## 6. Estrutura da dissertação

A dissertação está dividida em dois capítulos. O primeiro abordando a chuva de sementes e recrutamento de plântulas sob a copa de *Myrsine coriacea* e áreas abertas sem plantas arbóreas. O segundo capítulo aborda a frugivoria e dispersão de sementes em plantas de *M. coriacea*.

## Capítulo 1

### **Chuva de sementes e recrutamento de plântulas sob a copa de *Myrsine coriacea*, uma espécie arbórea pioneira no processo de sucessão secundária da Floresta Ombrófila Densa.**

#### **Resumo**

A chuva de sementes compreende todos os diásporos que chegam a um local, sejam das plantas da própria comunidade e/ou de comunidades adjacentes, vindos através dos diferentes vetores de dispersão. A dispersão mediada por animais é frequentemente uma importante forma de transporte das sementes em florestas tropicais, onde árvores isoladas remanescentes e/ou pioneiras funcionam como poleiros naturais para os dispersores, que por defecação ou regurgitação depositam sementes sob suas copas. *Myrsine coriacea* é uma espécie dióica e pioneira, característica de formações secundárias, produz frutos carnosos consumidos por aves e que pode atuar como poleiro natural para dispersores de sementes, constituindo assim foco de deposição de sementes nas áreas onde ela ocorre. O objetivo deste estudo foi avaliar a chuva de sementes e o recrutamento de plântulas sob plantas femininas e masculinas de *Myrsine coriacea* e áreas sem plantas em uma área de vegetação secundária inicial de Floresta Ombrófila Densa. Esta área faz limite com o setor norte do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro em Santo Amaro da Imperatriz, SC. A chuva de sementes foi avaliada através de 60 coletores (0,5 m<sup>2</sup>), sendo 20 coletores sob a copa de plantas femininas, 20 sob a copa das masculinas e 20 em pontos sem influencia da copa de qualquer planta. O recrutamento de plântulas foi avaliado com parcelas de mesmo tamanho. As famílias Asteraceae (n=12) e Melastomataceae (n=13) apresentaram o maior número de espécies no total de diásporos coletados. O gênero *Tibouchina* spp. (composto por três espécies) apresentou a maior importância relativa (VI=0,429) e a espécie *Clethra scabra* o segundo maior VI (VI=0,155). A dispersão zoocórica apresentou o maior número de espécies (53,9%), seguida pelas síndromes anemocórica e autocórica (24,3%) de um total de 365.071 diásporos pertencentes a 115 espécies amostradas. Espécies que podem ocorrer no interior de mata primária foram registradas em maior número (32,2% do total) e plantas classificadas como árvores medianas (28,7%). Espécies com diásporos pequenos foram as mais abundantes (70,4% das espécies com diásporos de até 5 mm). Plantas femininas, masculinas e áreas sem plantas diferenciaram quanto à



composição de espécies da chuva de sementes. Quantificaram-se 53% dos diásporos sob plantas femininas, 29% sob plantas masculinas e 18% nas áreas sem plantas. Registraram-se 97 espécies sob plantas femininas, 92 sob plantas masculinas e 57 nas áreas sem plantas. Quantificaram-se 936 plântulas, 60% sob plantas femininas, 27% sob plantas masculinas e 13% nas áreas sem plantas. Registrou-se um total de 84 morfoespécies de plântulas, sendo 55 sob as plantas femininas, 47 sob plantas masculinas e 29 nas áreas sem plantas. Concluimos que as plantas femininas e masculinas de *M. coriacea* são focos de deposição de diásporos e recrutamento de plântulas na área em sucessão secundária avaliada.

**Palavras-chave:** dispersão de sementes, poleiro natural, plantas femininas e masculinas.

## 1. Introdução

Chuva de sementes, ou deposição de sementes, inclui todas as sementes que chegam a um local (Booth & Larson 1998) através dos diferentes vetores de dispersão, como vento, água, gravidade, mecanismos explosivos intrínsecos e ação de animais (Van der Pijl 1972; Wunderle Jr. 1997). A chuva de sementes de uma comunidade é o resultado da chuva de sementes das plantas da própria comunidade, da chuva de comunidades adjacentes, ou de ambas (Booth & Larson 1998; Araujo *et al.* 2009).

A investigação da chuva de sementes pode produzir proveitosas informações da abundância, distribuição espacial, densidade e riqueza de espécies (Gombone-Guaratini & Rodrigues 2002), uma vez que a chegada de diásporos de diferentes espécies, e seu posterior estabelecimento, irá direcionar o processo sucessional e as mudanças na comunidade (Clark *et al.* 2001; Gombone-Guaratini & Rodrigues 2002; Pivello *et al.* 2006; Silvestre *et al.* 2007).

A dispersão mediada por animais é frequentemente uma importante forma de transporte das sementes, sendo que em muitos locais, mais da metade das espécies de plantas tem suas sementes transportadas por dispersores vertebrados (Wunderle Jr. 1997). Na Mata Atlântica, cerca de 87% de todas as árvores produzem frutos carnosos dispersos por animais, podendo chegar a mais de 90% em algumas áreas (Pimentel & Tabarelli 2004; Jordano *et al.* 2006). Entre os animais, morcegos e aves são reconhecidos como bons agentes de dispersão, uma vez que dispersam espécies vegetais zoocóricas de áreas mais conservadas para o interior das áreas abertas, como clareiras ou pastagens, contribuindo desta maneira na redução de um dos maiores obstáculos à regeneração, a ausência de sementes (Manhães *et al.* 2003; Jordano *et al.* 2006; Kriek *et al.* 2006; Pillatt *et al.* 2010).

Árvores e arbustos isolados de espécies remanescentes e/ou pioneiras funcionam como poleiros naturais e trampolins para agentes dispersores, que por defecação ou regurgitação depositam sementes sob suas copas (Wunderle Jr. 1997; Galindo-González *et al.* 2000; Slocum 2001; Zimmermann 2001; Guevara *et al.* 2004; Pizo 2004; Jordano 2006; Kriek *et al.* 2006; Pausas *et al.* 2006; Wilms & Kappelle 2006; Pejchar 2008; Herrera & Garcia 2009; Howe 2010). Diversos estudos (Toh *et al.* 1999; Galindo-González *et al.* 2000; Slocum 2001; Guevara *et al.* 2004; Kriek *et al.* 2006; Pausas *et al.* 2006; Herrera & Garcia 2009) vêm demonstrando que aves e morcegos procuram proteção, sombra, repouso e alimento em poleiros naturais presentes em locais

abertos e que a chuva de sementes de espécies arbóreas sob estes é significativamente maior que em áreas próximas sem poleiros.

O recrutamento sob plantas isoladas acelera o ritmo de regeneração e evidências sugerem que um grande número de plântulas se estabelecem próximas de árvores isoladas, gerando “núcleos de recrutamento” (Yarranton & Morrison 1974; Toh *et al.* 1999; Galindo-González *et al.* 2000; Slocum 2001; Guevara *et al.* 2004; Jordano 2006; Kriek *et al.* 2006). Quando as espécies recrutadas crescem em “núcleos de recrutamento”, são formadas ilhas, que gradualmente vão crescendo e expandindo-se até reconstituir uma formação vegetal densa (Slocum 2001; Guevara *et al.* 2004). Este processo pode ser chamado de “nucleação”, que também é definido como a capacidade de uma espécie em propiciar uma significativa melhoria nas qualidades ambientais, permitindo um aumento na probabilidade de ocupação deste ambiente por outras espécies (Yarranton & Morrison 1974; Carrière *et al.* 2002b; Reis *et al.* 2003; Reis *et al.* 2010).

Segundo Slocum (2001), os focos de recrutamento podem diferir quanto às espécies, idades, tamanhos e arquiteturas de copa, e assim quanto às modificações às barreiras ao estabelecimento. Por exemplo, plantas com frutos carnosos provavelmente atrairão mais dispersores de sementes que plantas com frutos secos, e plantas com sub-bosque sombreado provavelmente reduzirão a incidência de luz solar, diminuirão a temperatura do ar e apresentarão menor cobertura de gramíneas sob suas copas quando comparado com plantas que produzem pouca sombra. Estas diferenças entre espécies podem levar a formação de diferentes assembléias de árvores nestes focos, as quais podem afetar de maneiras distintas o processo de sucessão (Slocum 2001).

Neste contexto, Herrera & Garcia (2009) observaram um acúmulo significativo de sementes pertencentes a espécies com frutos carnosos e dispersas por aves sob a copa de plantas isoladas de *Crataegus monogyna* Jacq dispersas em uma matriz desflorestada nas Asturias, Espanha. Carrière *et al.* (2002a) também encontraram uma maior chuva de sementes sob a copas de árvores isoladas em um matriz agrícola em relação a pontos abertos distantes das plantas avaliadas. O fato foi observado tanto para árvores com e sem frutos carnosos, sendo estas consideradas como focos de dispersão no interior da matriz.

Em um estudo realizado por Bitencourt *et al.* (2007), foram observadas plântulas de espécies arbustivas e arbóreas crescendo no solo sob os ramos da espécie pioneira arbórea *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze, sugerindo haver certa potencialidade da mesma para a promoção de “núcleos de recrutamento”. Toh *et al.* (1999) também

discutem que plantas altas isoladas na paisagem aumentam a diversidade de espécies de plântulas arbóreas recrutadas sob suas copas, constituindo pontos focais de recrutamento de plântulas na paisagem.

*Myrsine coriacea* (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult. (Primulaceae) é uma espécie dióica e pioneira, com grande capacidade de colonização de áreas em processo de sucessão (Pinheiro & Carmo 1993). Em certo estágio de desenvolvimento da vegetação, torna-se uma das espécies dominantes de formações secundárias (Reitz *et al.* 1979; Pinheiro & Carmo 1993), atingindo densidades de 150 a 200 exemplares por 100 m<sup>2</sup> quando jovens (Klein 1980). Pinheiro & Carmo (1993) destacam esta espécie como importante fonte de alimento para a fauna. Neste contexto, este trabalho propôs-se a avaliar tanto se plantas femininas, produtoras de frutos, como plantas masculinas de *Myrsine coriacea*, contribuem para o aumento e diversificação da chuva de sementes e recrutamento de plântulas quando comparado com áreas adjacentes sem plantas.

Espera-se obter diferenças na composição de espécies da chuva de sementes sob a copa de *Myrsine coriacea* em relação às áreas abertas em função da atratividade exercida pela oferta de frutos nas plantas femininas e oferta de poleiro nas plantas femininas e masculinas. Espera-se maior riqueza de espécies e abundância na chuva de sementes sob plantas de *M. coriacea* em relação a áreas sem planta arbóreas, assim como sob diferenças entre as plantas de *M. coriacea*, devido à dioicidia da população. Acredita-se que a diferença da chuva de sementes entre plantas femininas e plantas masculinas ocorra apenas no período de frutificação. Espera-se uma maior riqueza e abundância de plântulas sob as plantas de *M. coriacea* em áreas sem plantas arbóreas e maior riqueza e abundância sob plantas femininas, decorrente do maior aporte de sementes.

Pretende-se responder às questões: a) Qual a composição da chuva de sementes da área? b) Existem diferenças na riqueza e abundância de sementes depositadas sob as plantas femininas, masculinas e nas áreas sem plantas arbóreas? c) As diferenças na chuva de sementes variam entre plantas femininas e masculinas em função dos períodos de maior e menor intensidade de frutificação da espécie? d) As plantas da espécie *M. coriacea* podem ser consideradas núcleos de recrutamento de plântulas?

## 2. Materiais e Métodos

### 2.1 Área de estudo

A área de estudo está localizada entre as coordenadas 48°48'19"O - 48°48'25"O e 27°43'46"S - 27°44'02"S e altitude de 290 m, compreendendo uma área com aproximadamente 1,8 ha de vegetação secundária (capoeira), em uma área de encosta na Floresta Ombrófila Densa em Santo Amaro da Imperatriz, Santa Catarina, Brasil. Esta área faz limite com o setor norte do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, uma unidade de conservação (UC) de uso indireto, situado na porção centro-leste do Estado de Santa Catarina Santa Catarina, Brasil (Thompson 2002; Rosario 2003).

A área pertence ao Hotel Plaza Caldas da Imperatriz, que mantém 140 hectares de reserva natural, dos quais 20 ha são de capoeira, 60 ha de capoeirão e o restante é ocupado por vegetação em estágios mais avançados de sucessão, ocorrendo também mata primária em locais mais distantes (Albuquerque & Brüggemann 1996; Thompson 2002). O local escolhido sofreu corte da vegetação e o plantio de grama na década de 40, sendo usada em anos posteriores como pastagem para animais e encontra-se abandonada a aproximadamente 20 anos (Fernando M. Brüggemann comunicação pessoal).

O clima da região, segundo o sistema de Köppen, classifica-se como mesotérmico úmido (Cfa), sem estação seca e com verão quente. A temperatura anual média é 19°C, sendo janeiro o mês mais quente (média de 23°C) e julho o mês mais frio (média de 15°C). A precipitação média anual é de aproximadamente 1600 mm, sendo fevereiro o mês mais chuvoso (média de 210,7mm) e junho o mais seco (média de 68,5mm) (Mozerle 2008).

### 2.2 Caracterização da vegetação

A vegetação predominante na área é característica do estágio inicial de regeneração da Floresta Ombrófila Densa, podendo ser classificada como capoeira, segundo os estágios definidos por Klein (1980, 1981). A composição da vegetação aproxima-se ao descrito por este autor, tendo-se no estrato herbáceo o predomínio de gramíneas invasoras, como capim-melado (*Melinis minutiflora* P. Beauv.) associado ao capim rabo-de-burro (*Andropogon bicornis* Forssk.), grama-azul (*Paspalum* spp.), sempre-verde (*Axonopus* sp.) e espécies de *Brachiaria* (*Brachiaria* sp.). No estrato arbustivo observa-se o predomínio da samambaia-das-taperas (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn), erva-de-são-simão (*Vernonia scorpioides* (Lam.) Pers.), vassoura-

vermelha (*Dodonaea viscosa* (L.) Jacq.) e espécies da família Melastomataceae, como *Leandra* aff. *aurea* (Cham.) Cogn., *Tibouchina urvilleana* (DC.) Cogn. e *Miconia sellowiana* (DC.). No estrato arbóreo destacam-se espécies da família Melastomataceae: *Leandra australis* var. *angustifolia* Cogn., *L. purpurascens* (DC.) Cogn. e *Tibouchina granulosa* (Desr.) Cogn., entremeadas pelas espécies *Myrsine coriacea* (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult., *Clethra scabra* Pers., *Myrcia splendens* (Sw.) DC., *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze e espécies de vassouras (*Baccharis* spp.).

### 2.3 A espécie estudada

A espécie selecionada para a avaliação da chuva de sementes foi *Myrsine coriacea* (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult. (Primulaceae), que é uma espécie dióica, perenifólia, heliófita e tem copa alongada e pouco densa. Sua altura varia de 6-12 m e seu tronco de 30-40 cm de diâmetro. Floresce durante os meses de maio a junho e os frutos amadurecem de outubro a dezembro. Os frutos são drupas globosas pequenas (3-5 mm), de cor negro-arroxeadas quando maduros e com um pericarpo bastante fino, com uma semente. Seus frutos são consumidos por várias espécies de pássaros. A espécie ocorre em todo o país e em quase todas as formações vegetais, sendo particularmente frequente na Floresta Ombrófila Densa, ocorrendo até altitudes acima de 2000 m (Pinheiro & Carmo 1993; Lorenzi 2002a; Pascotto 2007). É considerada uma espécie pioneira, com grande capacidade de colonização que ocorre em formações secundárias, como capoeiras e capoeirões, onde chega a ser a espécie predominante (Klein 1980; Lorenzi 2002a; Pascotto 2007).

### 2.4 Chuva de sementes

Neste trabalho adotou-se o termo diásporo para tratar das sementes e dos frutos conjuntamente como unidades de dispersão. Segundo Vidal & Vidal (2005), diásporo é um termo genérico que corresponde às unidades orgânicas (sementes, frutos ou propágulos) destinados a propagação das plantas. Desta forma, a denominação “chuva de sementes”, adotada neste trabalho, corresponde tanto às sementes como aos frutos depositados nos coletores sob copas de *M. coriacea* como em áreas sem plantas.

Sessenta coletores foram instalados na área em estudo (Fig.1), sendo 20 sob a copa de plantas femininas de *M. coriacea*, um por planta, 20 sob a copa de plantas masculinas e 20 em pontos sem influência da copa de qualquer planta. A área sob a copa das plantas de *M. coriacea*

foi dividida em quatro quadrantes e os coletores foram dispostos por sorteio em um destes quadrantes, junto ao tronco da planta. As plantas escolhidas eram todas adultas reprodutivas e não apresentavam sobreposição de copa com outras espécies arbóreas. Os coletores de áreas sem plantas foram posicionados a pelo menos três metros de distância de qualquer espécie arbórea, sendo *M. coriacea* ou não.

Os coletores foram confeccionados com ripas de madeira e com tecido voil (100% poliéster) para reter os diásporos. Cada coletor tinha área de 0,5 m<sup>2</sup> e forma quadrada, posicionando-se a aproximadamente meio metro de altura do solo. A área total amostrada foi de 10 m<sup>2</sup> em cada situação, totalizando 30 m<sup>2</sup> entre as três. Os diásporos depositados nos coletores foram recolhidos a cada 15 dias, durante 13 meses, de outubro de 2009 a outubro de 2010. Todo o material recolhido nos coletores foi armazenado em sacos de papel e levado para o Laboratório de Ecologia Vegetal (LEV) do Departamento de Ecologia e Zoologia/CCB/UFSC, onde foi feita a triagem do material com o auxílio de microscópio estereoscópico (Callmex®).



Figura 1. Coletor de sementes de 0,5 m<sup>2</sup> sob a copa de *Myrsine coriacea* em área de vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC.

Nas triagens foi feita a separação dos diásporos em morfoespécies e posteriormente a quantificação dos mesmos. Os diásporos foram separados de outros materiais eventualmente encontrados (galhos, folhas, flores, insetos, etc.). Frutos imaturos e verdes de *M. coriacea* foram descartados e não incluídos nas análises,

pois se considerou que estes não estariam aptos ao recrutamento. Quando o número de diásporos de uma determinada morfoespécie ultrapassou 1000 unidades, o excedente foi estimado a partir da separação de volumes iguais (ou frações) referentes ao volume das mil unidades inicialmente quantificadas. Este procedimento foi aplicado especialmente para diásporos do gênero *Tibouchina* e alguns diásporos anemocóricos.

O tamanho dos diásporos foi avaliado com paquímetro (Starrett®), sendo tomada a maior medida do mesmo. Para cada morfoespécie o tamanho do diásporo foi definido pela mediana de cinco medidas. Foram considerados diásporos pequenos aqueles com diâmetro menor que 5 mm, diásporos médios com diâmetro entre 5 mm e 10 mm e grandes com diâmetro superior a 10 mm.

Os diásporos foram classificados quanto às síndromes de dispersão (Van der Pijl 1972) de acordo com os critérios: a) zoocóricos- frutos/sementes em que as espécies foram identificadas taxonomicamente e que segundo a literatura apresentavam frutos carnosos consumidos e dispersos por animais; sementes encontradas em fezes de aves; sementes que apresentavam resquícios de polpa do fruto; b) anemocóricos- frutos/sementes secos e/ou que apresentem estruturas adaptadas ao transporte pelo vento, como alas ou plumas; c) autocóricos- frutos/sementes secos, que não apresentavam estruturas adaptadas ao transporte pelo vento e d) indeterminados- frutos/sementes que a identificação taxonômica não foi possível e que não apresentavam estruturas que auxiliam a dispersão.

A identificação taxonômica dos diásporos coletados foi feita em nível de espécie, gênero ou família por meio de comparação com frutos e sementes de plantas coletadas na área de estudo e no entorno. Utilizou-se também a literatura (Lorenzi 2002a, 2002b, 2009; Leitão Filho *et al.* 1972, 1975; Bacchi *et al.* 1984; Barroso *et al.* 1999) para ajudar na identificação dos diásporos e contou-se com o auxílio de especialistas do Departamento de Botânica, CCB, UFSC. A nomenclatura das espécies seguiu o padrão APGIII (2009) (Stevens 2001).

Foi feita uma classificação das espécies por habitat de ocorrência e hábito e está seguiu a apresentada por Klein (1979):

Habitat de ocorrência: M – interior da floresta madura, mata primária bem desenvolvida; C – vegetação secundária, compreendendo os estágios de capoeirinha, capoeira ou capoeirão; O – orla de mata, orla externa da floresta ou em clareiras; B – beira de rio, ao longo de corpos de água; E – erva ruderal, nativas ou exóticas; P – pastagens, campos artificiais; Co – cosmopolita, ervas ruderais, comumente exótica.



Hábito: 1 – ervas, ervas rasteiras ou arbustos baixos até mais ou menos 0,90 m; 2 – arbustos lenhosos de 1 a 3 metros de altura; 3 – árvores medianas (arvoretas) de 4 até 15 metros de altura; 4 – plantas escandentes (lianas) e arbustos semitrepadores (plantas sarmentosas); 5 – árvores altas; 6 – epífitas e parasitas.

### 2.5 Recrutamento de plântulas

Neste trabalho o termo plântula correspondeu ao conjunto de recrutas estabelecidos, compreendendo plântulas propriamente ditas e juvenis. O recrutamento sob a copa de *M. coriacea* foi estimado pelo número de plântulas presentes em parcelas de 0,5 m<sup>2</sup> sob a copa das 20 plantas femininas e 20 masculinas e também nos 20 pontos dispostos em áreas sem plantas. A avaliação foi pontual e realizada apenas em junho de 2010. O período em que as plântulas avaliadas se estabeleceram não foi avaliado e não é conhecido, desta forma as diferentes espécies podem ter chegado e germinado em períodos diferentes. As parcelas foram demarcadas com estacas de madeira, posicionadas por sorteio em um dos quadrantes não ocupados pelo coletor de sementes (Fig.2). Em cada parcela foram quantificadas todas as plântulas presentes e coletado pelo menos um exemplar de cada morfotipo para armazenamento. Os critérios considerados para inclusão das plântulas foram: 1. Indivíduos com evidências de germinação a partir de sementes; 2. Indivíduos com até 3 mm de espessura na base da planta; 3. Indivíduos sem ramificações, ou seja, caule simples; 4. Indivíduos com altura até 25 cm. As plântulas foram separadas em morfoespécies, mas não foram identificadas taxonomicamente pela ausência de literatura específica.



Figura 2. Parcelas de 0,5 m<sup>2</sup> para avaliação do recrutamento de plântulas em área de vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC.

## 2.6 Caracterização morfológica das plantas de *Myrsine coriacea*

Para avaliar se a chuva de sementes e o recrutamento de plântulas estão relacionados às características morfológicas das plantas, em outubro de 2010, as 20 plantas femininas e as 20 masculinas de *M. coriacea* foram medidas quanto à altura total da planta, altura da copa (do ápice até a inserção do primeiro ramo ao tronco principal), área da copa (área da circunferência gerada a partir do raio médio da copa). Além destes parâmetros, foi avaliada para cada planta de *M. coriacea*, a distância média da planta arbórea ou arbustiva mais próxima. Para isso, a área circundante a cada planta de *M. coriacea* foi dividida em quatro quadrantes, medindo-se em cada um destes a distância à primeira planta arbórea ou arbustiva. Estas mesmas distâncias foram tomadas em relação aos coletores das áreas sem plantas.

## 2.7 Análise dos dados

Para descrever a chuva de sementes foi calculado o valor de importância (VI) de cada espécie, adaptado de Brower *et al.* (1998), considerando-se apenas dois descritores: VI = densidade relativa (DR) + frequência relativa (FR). Um único VI foi calculado para três espécies do gênero *Tibouchina* e este procedimento foi adotado porque as sementes destas espécies são menores que um milímetro e de difícil determinação.

A similaridade da composição de espécies depositadas sob plantas femininas e masculinas de *M. coriacea* e áreas sem plantas foi avaliada por análise de agrupamento “Cluster”, usando o Coeficiente de dissimilaridade de Bray-Curtis e método de aglomeração de WARD, medindo-se o ajuste pelo Coeficiente de Correlação Cofenética. Para confirmar a formação de grupos foi utilizada a Análise de Similaridade (ANOSIM), seguida pela análise par a par (*Pairwise*). A análise de Similaridade Percentual (SIMPER) utilizando a dissimilaridade de Bray-Curtis x 100, foi utilizada para hierarquizar a contribuição relativa de cada espécie para formação dos grupos (Clarke 1993).

A abundância de diásporos e riqueza de espécies na chuva de sementes sob plantas de *M. coriacea* e áreas sem plantas foram comparadas por análise de variância (ANOVA) e teste *post-hoc* de Tukey. Estes testes também foram utilizados em comparações específicas quanto à abundância e riqueza de diásporos zoocóricos, anemocóricos e autocóricos entre plantas femininas, masculinas e áreas sem plantas, assim como nas análises envolvendo o número de plântulas e riqueza de espécies. Os pré-requisitos para o emprego da ANOVA foram testados e, quando não atendidos, os dados foram transformados

para  $\text{Log}_{10}$  (Zar 1996). Este procedimento foi adotado para as diferentes análises paramétricas utilizadas neste trabalho.

As características morfológicas das plantas femininas e masculinas de *M. coriacea* foram comparadas pelo teste t (Brower *et al.* 1998). Esta análise também foi utilizada para comparar o número e a riqueza de diásporos zoocóricos durante o período de frutificação mais intensa (seis meses) e no período de frutificação menos intensa (sete meses) entre plantas femininas e masculinas.

O teste de Correlação de Pearson (Press *et al.* 1992) foi feito para avaliar se as variáveis abundância e riqueza de diásporos relacionam-se à abundância e riqueza de plântulas.

A análise de componentes principais (PCA) baseada em matriz de correlação (Legendre & Legendre 1998) foi utilizada para avaliar se a chuva de sementes está associada às características morfológicas das plantas, sendo consideradas as variáveis: número de diásporos, riqueza de espécies, altura da copa, área da copa. Esta análise também foi empregada para avaliar se o recrutamento de plântulas está associado à chuva de sementes e às características morfológicas das plantas, considerando as variáveis: número e riqueza de diásporos, número e riqueza de morfoespécies de plântulas, altura total, altura da copa, área da copa e cobertura herbácea.

Para a execução das análises estatísticas utilizaram-se os programas R versão 2.11.1 (R Development Core Team 2008), Primer 6  $\beta$  (Clarke & Gorley 2006), Statistica versão 7 (Statsoft 2004), Bioestat 5.0 (Ayres *et al.* 2007) e PAST (PALaeontological STatistics) (Hammer *et al.* 2001).

### 3. Resultados

#### 3.1 Chuva de sementes

##### 3.1.1 Composição da chuva de sementes da área de estudo

A chuva de sementes apresentou 115 morfoespécies, destas 53 foram identificadas até espécies, 24 até gênero, 11 até família e 27 permaneceram não identificadas. As espécies distribuíram-se em pelo menos 37 famílias de plantas. A família com maior número de espécies foi Asteraceae (13 espécies), seguida por Melastomataceae (12), Poaceae (7), Rubiaceae (5), Moraceae (4), Aquifoliaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Sapindaceae, Cyperaceae, todas com três espécies, e as restantes com duas e uma espécies (Anexo I).

O gênero *Tibouchina* spp. (*Tibouchina granulosa* (Desr.) Cogn., *Tibouchina urvilleana* (DC.) Cogn. e *Tibouchina sellowiana* Cogn.) de sementes autocóricas, apresentou o maior valor de importância (VI=0,429) e a espécie *Clethra scabra* Pers., de sementes aladas, o segundo maior valor (VI=0,155); os frutos e sementes da própria *M. coriacea* foram o terceiro conjunto de diásporos mais importante (VI=0,125). Também merecem destaque o gênero *Vernonia* spp. (VI=0,086) e a espécie *Piptocarpha tomentosa* (VI=0,080), ambos com diásporos anemocóricos. Além dos diásporos da *M. coriacea*, as espécies zoocóricas com maiores valores de importância foram *Miconia sellowiana* Naudin e *Miconia cinnamomifolia* (DC.) Naudin ambas com (VI=0,069), ficando na sexta e sétima posição, respectivamente (Anexo I).

Espécies com dispersão zoocórica foram as mais abundantes, seguidas pelas espécies anemocóricas e autocóricas. Em número de diásporos, a síndrome anemocórica foi mais abundante, seguida pela autocórica e zoocórica (Tab.1 e Anexo I). Analisando apenas as espécies identificadas taxonomicamente, observou-se que espécies que podem ocorrer no interior de floresta madura (mata primária) foram as mais abundantes (Tab.1). Quanto ao hábito, espécies caracterizadas como árvores medianas foram as mais encontradas na chuva de sementes da área avaliada (Tab.1 e Anexo I).

Os diásporos amostrados apresentaram grandes diferenças de tamanho, variando de menos de 1 mm até mais de 30 mm. Diásporos pequenos foram mais representados dentre as 115 espécies amostradas, com 70,4% do total com até 5 mm (Tab.1).

Tabela 1. Tamanho de diásporos, síndromes de dispersão, habitat e hábito das diferentes espécies depositadas sob a copa de plantas femininas (n=20 coletores de 0,5 m<sup>2</sup>) e masculinas (n=20) de *Myrsine coriacea* e em áreas sem plantas (n=20) em área de vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC.

Síndromes de dispersão	% de espécies por síndrome	% de diásporos por síndrome	Habitat	% de espécies por habitat	Hábito	% de espécies por hábito	Tamanho do diásporo (mm)	% de espécies por tamanho
zoocóricas	53,9	22,2	mata primária	32,2	árvores medianas	28,7	< 1	5,2
anemocóricas	24,3	39	vegetação secundária	27,0	ervas	10,4	> 1 e < 3	30,4
autocóricas	7,8	37	pastagem	2,6	árvores altas	9,6	> 3 e < 5	34,8
indeterminadas	13,9	1,8	erva ruderal	1,7	arbustos lenhosos	9,6	> 5 e < 10	15,7
-	-	-	orla de mata	0,9	lianas	6,1	> 10 e < 20	11,3
-	-	-	indeterminadas	35,7	epífitas	0,9	> 20 e < 30	0,9
-	-	-	-	-	indeterminadas	34,8	> 30	1,7
total	100	100	-	100	-	100	-	100

### 3.1.2 Composição da chuva de sementes sob a copa de *M. coriacea* e áreas sem plantas

Considerando as espécies registradas na chuva de sementes sob plantas de *M. coriacea* e em áreas sem plantas houve a formação de dois grandes grupos, um com quase a totalidade das amostras de áreas sem plantas (n=18) e outro grupo formado pelas plantas femininas e masculinas divididas em dois subgrupos mais similares. Um desses subgrupos apresentou o maior número das amostras de plantas femininas (n=16) e o outro o maior número das amostras de plantas masculinas (n=14) (Fig.3). A similaridade das amostras diferiu significativamente ( $R=0,6$ ;  $p=0,001$ ); a chuva de sementes sob as plantas femininas diferiu em relação às plantas masculinas ( $R=0,2$ ;  $p=0,001$ ) e áreas sem plantas ( $R=0,8$ ;  $p=0,001$ ); e a chuva sob as masculinas também diferiu das áreas sem plantas ( $R=0,7$ ;  $p=0,001$ ).

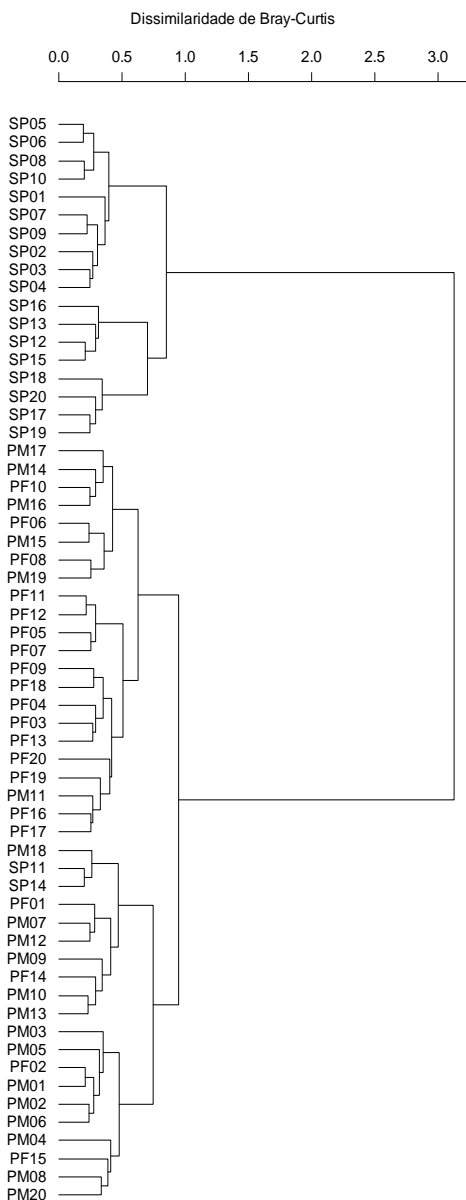


Figura 3. Similaridade da composição de espécies da chuva de sementes sob a copa de plantas femininas e masculinas de *Myrsine coriacea* e áreas sem plantas, segundo dendrograma do algoritmo de aglomeração de Ward baseado

na dissimilaridade de Bray-Curtis, considerando a composição de espécies da chuva de sementes transformadas por  $\text{Log}_{10}$ . (PF- planta feminina; PM- planta masculina e SP- sem planta).

As espécies que mais contribuíram na dissimilaridade dos três grupos (66,5 unidades de distância) foram *Tibouchina* spp. = 17,7 e *M. coriacea* = 8,0 (Tab.2). Para a dissimilaridade entre as plantas femininas e masculinas (64,4) e entre plantas femininas e áreas sem plantas (72,2) as espécies que mais contribuíram também foram *Tibouchina* spp. e *M. coriacea*. Compando-se plantas masculinas e áreas sem plantas (62,8), as espécies que mais contribuíram para a dissimilaridade foram *Tibouchina* spp. e *Clethra scabra*. Nas plantas femininas as espécies de maior abundância relativa foram *Tibouchina* spp. e *M. coriacea*, nas plantas masculinas e áreas sem plantas as espécies de maior abundância relativa foram *Tibouchina* spp. e *C. scabra* (Tab.2).

Tabela 2. Análise de similaridade percentual (SIMPER) usando a dissimilaridade de Bray-Curtis x 100 para hierarquizar a contribuição relativa de cada espécie (em unidades de distância) na formação dos grupos entre plantas femininas (PF) de *Myrsine coriacea*, masculinas (PM) e em áreas sem plantas (SP); e abundância de sementes (AS) das principais espécies da chuva nas plantas femininas, masculinas e áreas sem plantas.

Espécies	PF, PM e SP	PF e PM	PF e SP	PM e SP	AS PF	AS PM	AS SP
	<i>Tibouchina</i> spp.	17,7	17,9	19,0	16,2	68920	40414
<i>M. coriacea</i>	8,0	10,3	12,3	-	33153	2028	170
<i>Clethra scabra</i>	7,3	7,3	6,4	8,3	18055	18071	8344
<i>Vernonia</i> sp.1	4,0	4,8	5,3	-	14962	2282	2159
<i>Calea</i> sp.	-	2,9	-	-	8274	3142	1103
<i>Miconia sellowiana</i>	-	2,7	-	3,3	7370	6684	307
<i>Brachiaria</i> sp.1	3,6	-	3,8	4,9	3875	3188	7158
<i>Andropogon bicornis</i>	3,1	2,7	3,8	-	6521	1170	4120
<i>Piptocarpha tomentosa</i>	-	-	-	4,5	3908	6185	7166
<i>Baccharis</i> sp.2	-	-	-	3,5	728	284	5862
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	-	-	2,8	3,1	7198	5819	994



### 3.1.2 Abundância e riqueza de diásporos sob copa de *M. coriacea* e áreas sem plantas

Quantificou-se 365.071 diásporos nos 60 coletores instalados na área avaliada. Destes, 53% (191.652 diásporos) sob plantas femininas, 29% (106.533) sob plantas masculinas e 18% (66.886) nas áreas sem plantas. Houve diferenças significativas na quantidade de diásporos depositados entre os três tratamentos ( $F_{(2,57)}=20,0$ ;  $p<0,05$ ). A abundância média de sementes nas plantas femininas diferiu das masculinas e das áreas sem plantas (Fig.4). Excluindo-se os frutos maduros de *M. coriacea*, também houve diferenças significativas entre os três tratamentos ( $F_{(2,57)}=13,4$ ;  $p<0,05$ ). A abundância média de sementes nas plantas femininas (média±dp) ( $8.120,6\pm3429,4$ ) diferiu das masculinas ( $5.310,3\pm3.208,8$ ) ( $Q=4,2$ ,  $p<0,05$ ), como também das áreas sem plantas ( $3.336,1\pm1304,1$ ) ( $Q=7,3$ ,  $p<0,05$ ).

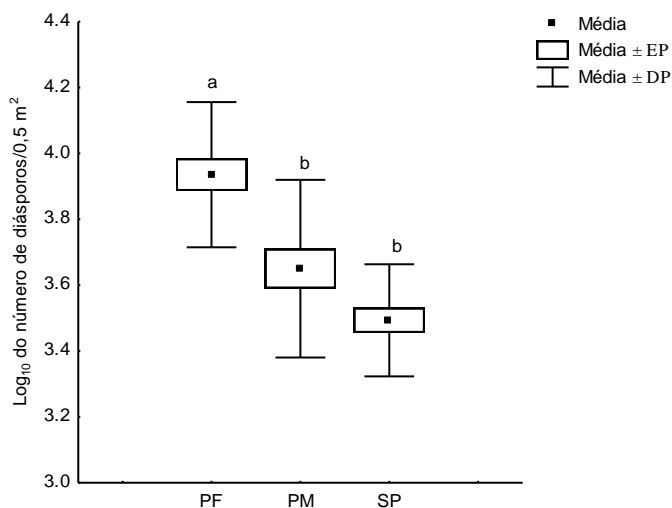


Figura 4. Número médio de diásporos sob a copa de plantas femininas (PF, n=20 coletores de 0,5 m<sup>2</sup>) e masculinas (PM, n=20) de *Myrsine coriacea* e em áreas sem plantas (SP, n=20) em área de vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC. (Letras iguais indicam ausência de diferenças significativas segundo o teste de Tukey,  $p<0,05$ ).

Das 115 espécies vegetais registradas na chuva de sementes, 97 ocorreram sob plantas femininas, 92 sob plantas masculinas e 57 nas áreas sem plantas. Houve diferenças significativas na riqueza de espécies depositadas nas três situações ( $F_{(2,57)}= 126,1$ ;  $p<0,05$ ), com as plantas femininas diferindo das plantas masculinas e das áreas sem plantas. As plantas masculinas também diferiram das áreas sem plantas (Fig. 5). Excluindo-se os frutos maduros, também houve diferenças significativas ( $F_{(2,57)}= 135,4$ ;  $p<0,05$ ). As plantas femininas (média $\pm$ dp) ( $38,1\pm 5,2$ ) diferiram das plantas masculinas ( $33,0\pm 4,7$ ) ( $Q=5,0$ ,  $p<0,05$ ) e das áreas sem plantas ( $20,0\pm 1,9$ ) ( $Q=22,2$ ,  $p<0,05$ ) e as masculinas diferiram das áreas sem plantas ( $Q=17,1$ ,  $p<0,05$ ). A riqueza de espécies de diásporos correlacionou-se positivamente com o número de diásporos ( $r=0,62$ ;  $p<0,05$ ) quantificados nas três situações.

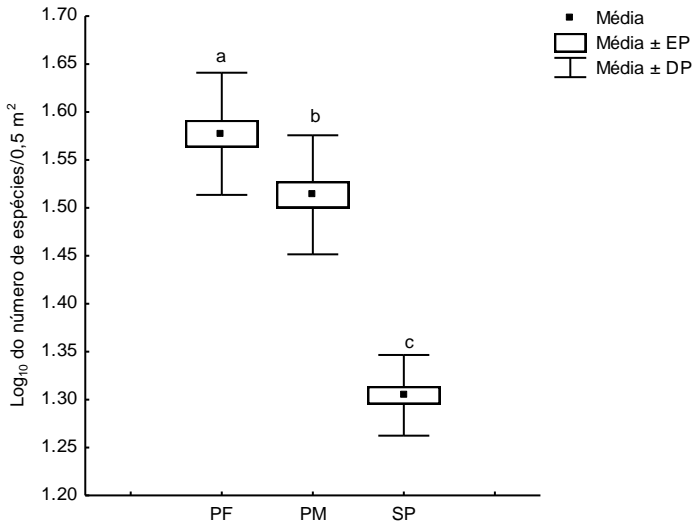


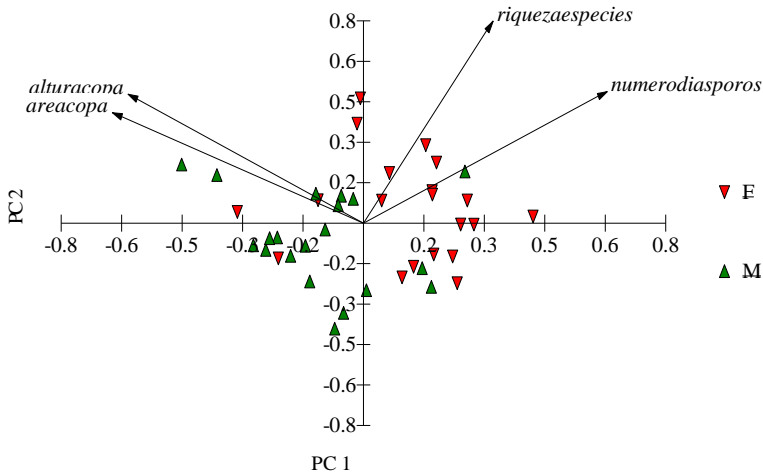
Figura 5. Riqueza de espécies sob a copa de plantas femininas (PF,  $n=20$  coletores de  $0,5 \text{ m}^2$ ) e masculinas (PM,  $n=20$ ) de *Myrsine coriacea* e em áreas sem plantas (SP,  $n=20$ ) em área de vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC. (Letras iguais indicam ausência de diferenças significativas segundo o teste de Tukey,  $p<0,05$ ).

As plantas femininas e masculinas não diferiram quanto às características de altura total, altura da copa, área da copa, bem como quanto à distância média a planta mais próxima (Tab.3).

Na análise de componentes principais (PCA) (Fig.6), que envolveu parâmetros da chuva de sementes e características morfológicas das plantas, os dois primeiros componentes responderem por 76,6% da variância (41,2% o primeiro e 35,5% o segundo). A altura da copa (0,53), área da copa (0,57) e o número de diásporos (0,55) correlacionaram-se mais com o primeiro componente e a riqueza de espécies (0,69) correlacionou-se mais com o segundo componente. Observa-se que a maioria das amostras das plantas femininas posicionou-se mais próximas aos vetores de número de diásporos e riqueza de espécies, indicando maior associação com estas variáveis. Ao mesmo tempo percebe-se que a maior parte das amostras de plantas masculinas aproximou-se dos vetores ligados a morfologia da planta, indicando maior importância das plantas masculinas nestas variáveis. Pode-se também observar que plantas com maiores valores para as características morfológicas avaliadas não refletiram maior chegada de diásporos e riqueza de espécies por coletor (Fig.6).

Tabela 3. Características morfológicas (média±dp) das plantas femininas e masculinas de *Myrsine coriacea* em área de vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC. (Letras iguais indicam ausência de diferenças significativas segundo o teste de Tukey,  $p < 0,05$ ).

<b>Plantas</b>	<b>Altura total (m)</b>	<b>Altura da copa (m)</b>	<b>Área da copa (m)</b>	<b>Dist. média a planta mais próxima</b>
<b>Feminina</b>	6,2±1,3 <sup>a</sup>	3,0±1,3 <sup>a</sup>	5,7±2,8 <sup>a</sup>	2,3±0,8 <sup>a</sup>
<b>Masculina</b>	6,5±0,8 <sup>a</sup>	3,4±1,0 <sup>a</sup>	7,8±4,4 <sup>a</sup>	2,2±0,7 <sup>a</sup>



Vector scaling: 1.11

Figura 6. Diagrama de dispersão da análise de componentes principais (PCA) para variáveis relacionadas à chuva de sementes sob a copa de plantas femininas (F) e masculinas (M) de *Myrsine coriacea* (número de diásporos e riqueza de espécies) e as características morfológicas destas plantas (altura da copa, área da copa) (PC1= 41,2% e PC2= 35,5%).

### 3.1.3 Abundância e riqueza de diásporos por síndromes de dispersão

A abundância ( $F_{(2,57)}=112,4$ ;  $p<0,05$ ) e riqueza ( $F_{(2,57)}=154,6$ ;  $p<0,05$ ) de diásporos classificados como zoocóricos diferiu significativamente entre plantas femininas e masculinas de *M. coriacea* e áreas sem plantas (Fig.7a e 7b). Excluindo-se os frutos maduros de *M. coriacea*, houve diferenças significativas na abundância ( $F_{(2,57)}=80,9$ ;  $p<0,05$ ), com as plantas femininas (média±dp) ( $1.419,9\pm786,2$ ) diferindo das áreas sem plantas ( $102,0\pm133,6$ ) ( $Q=16,5$ ,  $p<0,05$ ) e as plantas masculinas ( $1.059,2\pm831,3$ ) diferindo das áreas sem plantas ( $Q=14,4$ ,  $p<0,05$ ). Quanto a riqueza, também foram observadas diferenças significativas ( $F_{(2,57)}=158,1$ ;  $p<0,05$ ), com as plantas femininas (média±dp) ( $21,9\pm4,6$ ) diferindo das plantas masculinas ( $17,0\pm4,8$ ) ( $Q=3,7$ ,  $p<0,05$ ) e das áreas sem plantas ( $4,3\pm2,0$ ) ( $Q=23,4$ ,  $p<0,05$ ); e as plantas masculinas também diferiram das áreas sem plantas ( $Q=19,7$ ,  $p<0,05$ ).

Para os diásporos classificados como anemocóricos e autocóricos houve diferenças significativas apenas na abundância entre

as três situações ( $F_{(2,57)}=8,0$ ;  $p<0,05$ ), com as plantas femininas diferindo das masculinas e das áreas sem plantas (Fig.8a e 8b).

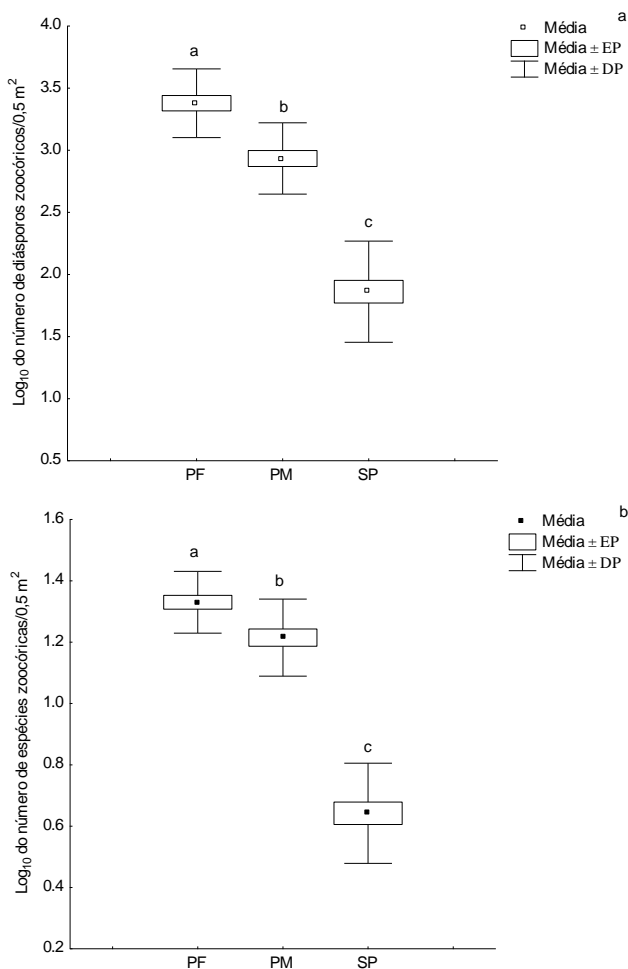


Figura 7. Número de diásporos zoocóricos (a) e Riqueza de espécies zoocóricas (b) sob a copa de plantas femininas (PF, n=20 coletores de 0,5 m<sup>2</sup>) e masculinas (PM, n=20) de *Myrsine coriacea* e em áreas sem plantas (SP, n=20) em vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC. (Letras iguais indicam ausência de diferenças significativas segundo o teste de Tukey,  $p<0,05$ ).

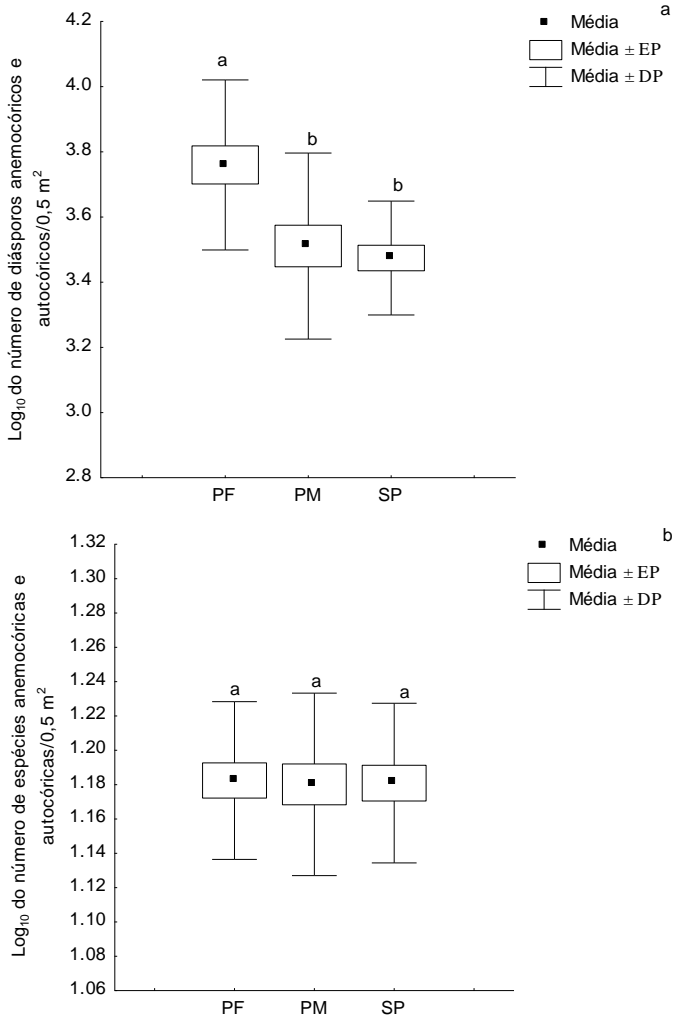


Figura 8. Número de diásporos anemocóricos e autocóricos (a) e Riqueza de espécies anemocóricas e autocóricas (b) sob a copa de plantas femininas (PF, n=20 coletores de 0,5 m<sup>2</sup>) e masculinas (PM, n=20) de *Myrsine coriacea* e em áreas sem plantas (SP, n=20) em vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC. (Letras iguais indicam ausência de diferenças significativas segundo o teste de Tukey,  $p < 0,05$ ).

Comparando-se especificamente as plantas femininas e masculinas de *M. coriacea* quanto à abundância e riqueza e de diásporos zoocóricos no período de frutificação mais intensa (outubro de 2009 a janeiro de 2010 e setembro e outubro de 2010) e no período de frutificação menos intensa (fevereiro a agosto de 2010), observaram-se diferenças significativas na abundância ( $t=5,4$ ;  $p<0,05$ ) e riqueza ( $t=2,2$ ;  $p<0,05$ ) de diásporos no período de frutificação mais intensa (Fig.9a e 9b). No período de frutificação menos intensa, houve diferença significativa apenas na riqueza ( $t=2,8$ ;  $p<0,05$ ) (Fig.10a e 10b). Excluindo-se os frutos maduros de *M. coriacea*, observaram-se diferenças significativas apenas na riqueza de espécies ( $t=2,2$ ;  $p<0,05$ ) durante o período de frutificação mais intensa, na abundância não houve diferenças significativas ( $t=1,6$ ;  $p>0,05$ ). Durante o período de frutificação menos intensa, também houve diferenças significativas apenas na riqueza ( $t=2,8$ ;  $p>0,05$ ), não havendo na abundância ( $t=0,3$ ;  $p>0,05$ ).

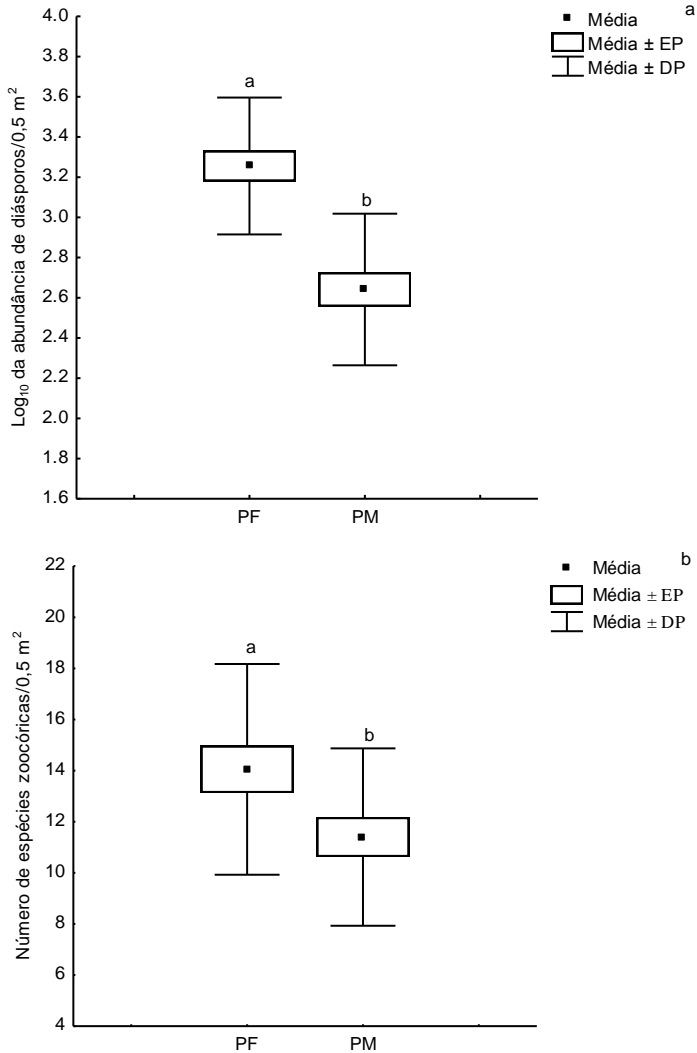


Figura 9. Número de diásporos zoocóricos (a) e riqueza de espécies zoocóricas (b) durante o período de maior intensidade da frutificação sob a copa de plantas femininas (PF, n=20 coletores de 0,5 m<sup>2</sup>) e masculinas (PM, n=20) de *Myrsine coriacea* em área de vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC. (Letras iguais indicam ausência de diferenças significativas segundo o teste de Tukey,  $p < 0,05$ ).



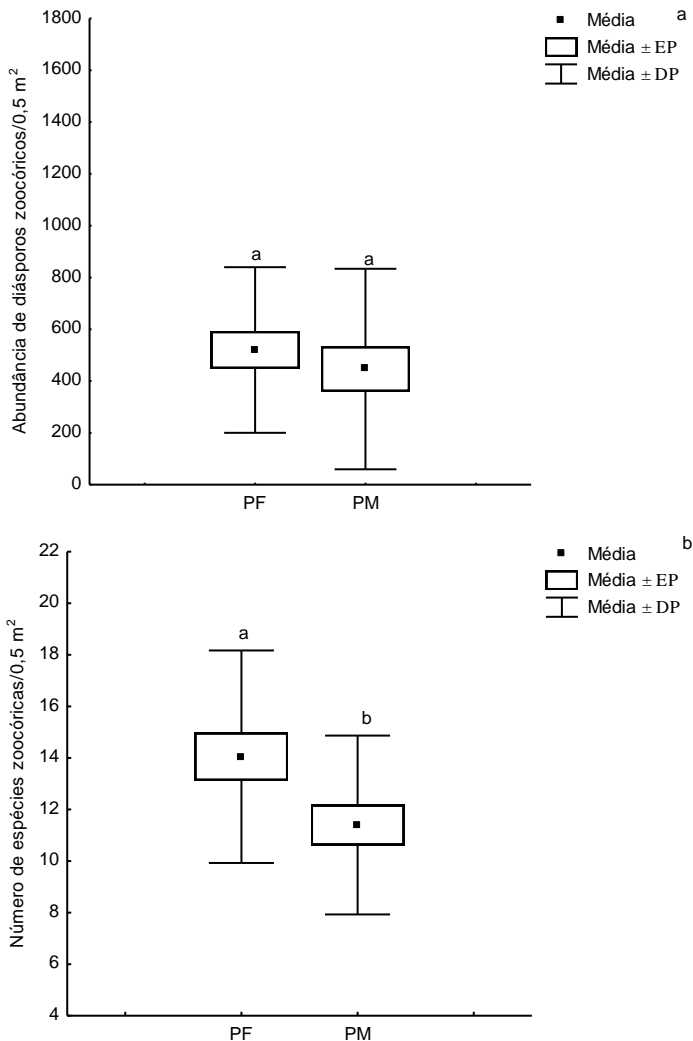


Figura 10. Número de diásporos zoocóricos (a) e riqueza de espécies zoocóricas (b) de menor intensidade da frutificação sob a copa de plantas femininas (PF, n=20 coletores de 0,5 m<sup>2</sup>) e masculinas (PM, n=20) de *Myrsine coriacea* em área de vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC. (Letras iguais indicam ausência de diferenças significativas segundo o teste de Tukey,  $p < 0,05$ ).

A floração das plantas femininas aconteceu nos meses de março, abril e maio, com 100% das plantas em flor no mês de abril. A frutificação foi contínua ao longo dos 13 meses acompanhados, com 100% das plantas apresentando frutos por cinco meses (Fig.11). Houve queda de frutos durante os 13 meses, com a maior intensidade no mês de outubro de 2010 e a menor no mês de março de 2010 (Fig. 12).

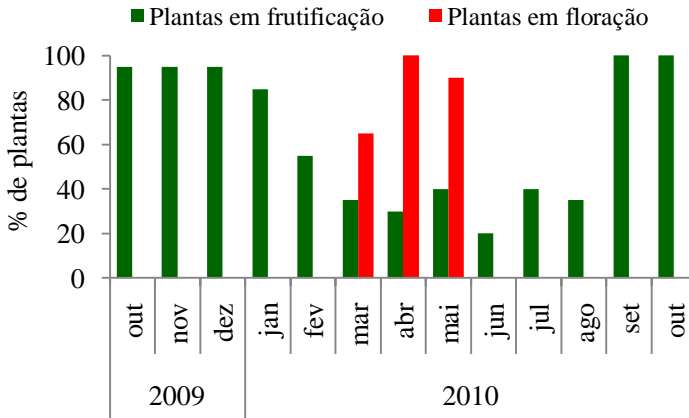


Figura 11. Porcentagem de plantas femininas de *Mysine coriacea* em floração e em frutificação durante os 13 meses de estudo na área de vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC.

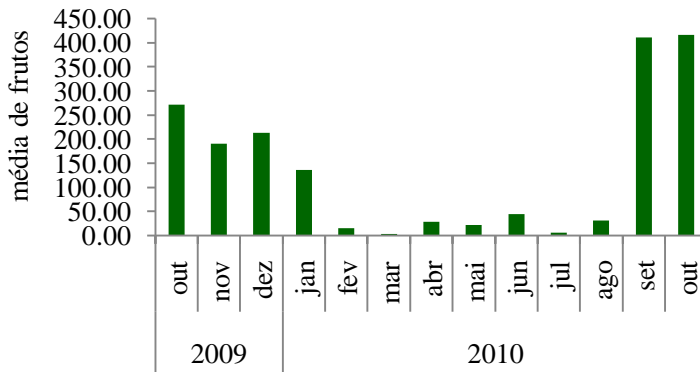


Figura 12. Média ( $\pm$ desvpad) de frutos verdes e maduros depositados sob a copa das plantas femininas ( $n=20$  coletores de  $0,5\text{ m}^2$ ) durante os 13 meses de estudo na área de vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC.

### 3.2 Recrutamento de plântulas

Quantificou-se 936 plântulas nas 60 parcelas dispostas na área de estudo. Destas, 60% (562) sob plantas femininas de *M. coriacea*, 27% (254) sob plantas masculinas e 13% (120) nas áreas sem plantas. Houve diferenças significativas na quantidade de plântulas encontradas nas parcelas das três situações ( $F_{(2,51)}=12,2$ ;  $p<0,05$ ), com as plantas femininas diferindo das masculinas e das áreas sem plantas, e as plantas masculinas diferindo das áreas sem plantas (Fig.13a).

Registrou-se um total de 84 morfoespécies de plântulas, com 55 presentes nas parcelas sob as plantas femininas de *M. coriacea*, 47 nas parcelas sob plantas masculinas e 29 nas parcelas em áreas sem plantas. Houve diferenças significativas na riqueza de morfoespécies de plântulas nas parcelas das três situações ( $F_{(2,51)}= 8,4$ ;  $p<0,05$ ), com as plantas femininas e masculinas diferindo das áreas sem plantas (Fig.13b).

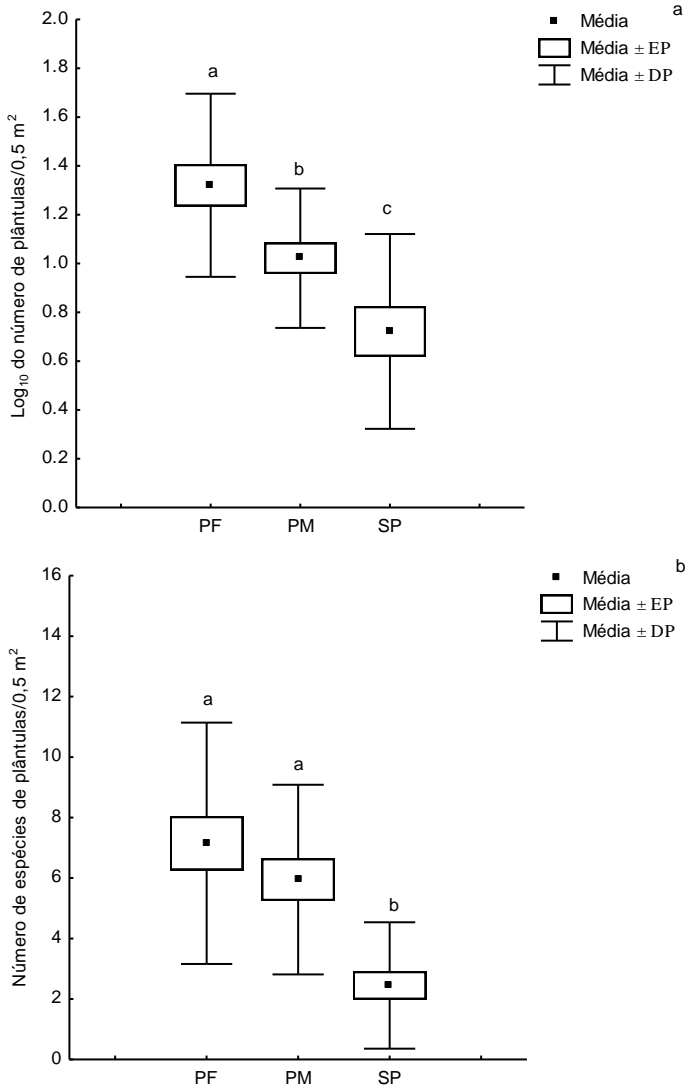


Figura 13. Número de plântulas (a) e riqueza de morfoespécies (b) sob a copa de plantas femininas (PF, n=20 parcelas de 0,5 m<sup>2</sup>) e masculinas (PM, n=20) de *Myrsine coriacea* e em áreas sem plantas (SP, n=20) em vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC. (Letras iguais indicam ausência de diferenças significativas segundo o teste de Tukey, p<0,05).

O número de plântulas apresentou correlação significativa positiva com o número de diásporos ( $r= 0,43$ ;  $t_{(58)}= 3,5$ ,  $p<0,05$ ) e com a riqueza de espécies de diásporos ( $r= 0,52$ ;  $t_{(58)}= 4,4$ ,  $p<0,05$ ). A riqueza de morfoespécies de plântulas correlacionou-se positivamente com a riqueza de espécies de diásporos ( $r= 0,49$ ;  $t_{(58)}= 4,1$ ,  $p<0,05$ ), como também com o número de plântulas ( $r= 0,86$ ;  $t_{(58)}= 12,3$ ,  $p<0,05$ ).

No diagrama de dispersão (PCA) que relaciona a chuva de sementes, recrutamento de plântulas e características morfológicas das plantas, os dois primeiros componentes responderam por 65,6% da variância (36,6% o primeiro e 29,0% o segundo) (Fig.14). O número de diásporos (0,41), riqueza de espécies (0,37), abundância de plântulas (0,54), riqueza de morfoespécies de plântulas (0,45) correlacionaram-se mais com o primeiro componente, e a altura total (0,43), altura da copa (0,57) e área da copa (0,56) correlacionaram-se mais com o segundo componente. Observa-se uma separação das amostras de plantas femininas e masculinas, com algumas amostras de plantas masculinas mais associadas aos vetores de características morfológicas e as amostras de plantas femininas parecem mais associadas com os vetores de chuva e recrutamento (Fig.14).

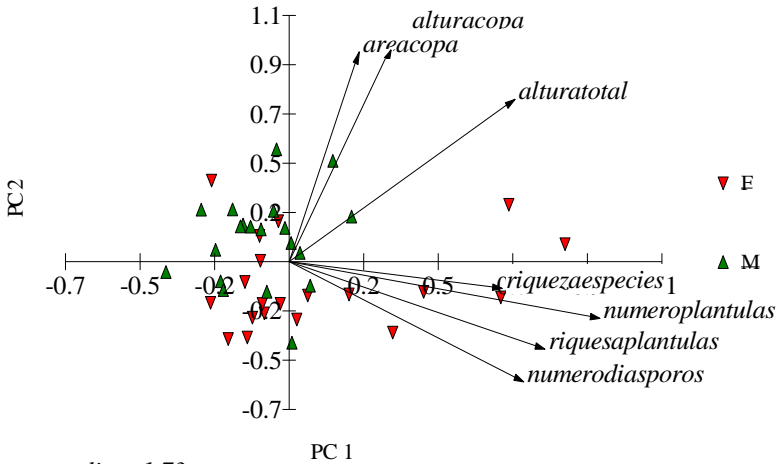


Figura 14. Diagrama de dispersão da análise de componentes principais (PCA) para as variáveis relacionadas à chuva de sementes (número de diásporos e riqueza de espécies) e recrutamento de plântulas (número e riqueza) sob a copa de plantas femininas (F) e masculinas (M) de *Myrsine coriacea* e as características morfológicas das plantas (altura total, altura da copa, área da copa) (PC1= 36,6% e PC2= 29,0%).

## 4. Discussão

### 4.1 Chuva de sementes

#### 4.1.1 Composição da chuva de sementes da área de estudo

A família Asteraceae, de diásporos anemocóricos, foi a mais rica em número de espécies (n=13) da chuva, indicando ser uma família rica em espécies na área estudada. Outros estudo como o de Araujo *et al.* (2009), também encontraram que a família Asteraceae (9 espécies) foi a mais rica na chuva de sementes em três modelos de revegetação de áreas degradadas no Rio de Janeiro. Martini & Maës dos Santos (2007) encontraram 11 espécies desta família na chuva de sementes em clareiras naturais em uma área em regeneração após uma queima acidental na Mata Atlântica na Bahia. A família Melastomataceae, com síndromes diferenciadas, apresentou a segunda maior riqueza. Esta família é uma das famílias mais ricas em espécies tropicais (Souza & Lorenzi 2008), estando representada na área de estudo e no seu entorno ao menos por 12 espécies.

A espécie *Clethra scabra* apresentou o segundo maior valor de importância (VI), indicando ser uma espécie abundante e frequente na chuva de sementes da área em estudo. Pivello *et al.* (2006) discutem que *C. scabra* é uma das árvores características dos estágios sucessionais iniciais em fragmentos de Mata Atlântica. Quanto aos diásporos das espécies do gênero *Tibouchina* (conjunto de três espécies), estes apresentaram o maior VI por alcançarem a maior densidade relativa da chuva, uma vez que seus diásporos foram os mais abundantes entre todas as espécies. Duas espécies de *Miconia* apresentaram elevados valores de importância, *Miconia sellowiana* e *Miconia cinnamomifolia*. Estes elevados valores podem estar associados ao fato de que este gênero é o maior da família Melastomataceae, com aproximadamente 1000 espécies (Antonini 2007) e por ser muito frequente em áreas secundárias e em estágios iniciais de regeneração (Tabarelli & Mantovani 1999; Antonini 2007).

Embora em nosso estudo a abundância das unidades de dispersão pode ter sido subestimada, uma vez que cada fruto foi considerado apenas como uma unidade de dispersão, independente do número de sementes que ele continha, a síndrome zoocórica apresentou o maior número de espécies, corroborando outros estudos em florestas tropicais (Howe & Smallwood 1982; Carrière *et al.* 2002a; Guevara *et al.* 2004; Pivello *et al.* 2006). Guevara *et al.* (2004) encontraram que a

maior parte das espécies depositadas nos coletores sob figueiras isoladas em pastagens em Los Tuxtlas, México, correspondia a espécies com dispersão zoocórica, 49,6% do total, comparado com 26% de anemocóricas. Pivello *et al.* (2006) também encontraram que a grande maioria das espécies foram zoocóricas (73,7% das espécies) e poucas foram espécies autocóricas (21,3%), na chuva de sementes em fragmentos de floresta Atlântica em São Paulo. Carrière *et al.* (2002a) encontraram 33 espécies dispersas por vetores abióticos (vento, mecanismos explosivos e ectozoocoria) e 67 dispersas por endozoocoria de um total de 100 morfoespécies, em áreas de agricultura em uma região de transição entre floresta semi-decídua e tropical no sudeste de Camarões, África.

Em número de diásporos, a síndrome anemocórica foi mais abundante, confirmando a tendência dos estágios iniciais de sucessão e diferindo dos trabalhos que avaliam chuva de sementes em florestas tropicais realizados em diferentes estágios e com formas diferentes de quantificação dos diásporos, onde se observa que o maior número de sementes e espécies são zoocóricas (Carrière *et al.* 2002a; Guevara *et al.* 2004; Pivello *et al.* 2006). Segundo Pivello *et al.* (2006), em florestas tropicais úmidas, enquanto as espécies iniciais na sucessão são comumente dispersas pelo vento, a maioria das espécies tardias é dispersa por animais. Esta característica também é citada por Van der Pijl (1972), o qual registra que a dispersão anemocórica tende a predominar nos estágios iniciais de colonização da vegetação. Em nosso estudo, as espécies pioneiras de *Tibouchina* ssp. e *C. scabra* foram as que mais contribuíra na chuva de sementes.

Espécies que podem ocorrer até em mata primária, segundo a classificação de Klein (1979), foram encontradas em maior número na chuva de sementes, confirmando que os dispersores estão visitando a área em sucessão avaliada e que estão contribuindo na chegada de diásporos de estágios mais avançados. Isto também resulta da condição do entorno da área de estudo, a qual é circundada por vegetação em estágios mais avançados e até vegetação primária em locais mais distantes, possibilitando assim a chegada de espécies características de estágios mais avançadas na sucessão. Outros trabalhos (Toh *et al.* 1999; Bocchese *et al.* 2008; Herrera & Garcia 2009) vêm demonstrando que frugívoros dispersores frequentam áreas mais conservadas e também áreas mais abertas em processo de regeneração, trazendo diásporos em seus deslocamentos. Guevara *et al.* (2004) encontraram que espécies de florestas primárias foram os tipos mais comuns na chuva de sementes sob figueiras isoladas em pastagens.



Quanto ao habito das espécies, observou-se que espécies arbóreas foram as mais encontradas (39% do total), considerando árvores medianas e altas. O maior número de espécies de árvores possivelmente está associado ao fato de que nas florestas tropicais, grande parte das espécies arbóreas produzem frutos coloridos e com uma recompensa nutricional para aves e mamíferos dispersores (Van der Pijl 1972), estimulando assim sua dispersão.

Espécies com diásporos pequenos foram as mais encontradas na chuva de sementes, confirmando os resultados de outros estudo em florestas tropicais (Guevara *et al.* 2004; Martini & Maës dos Santos 2007), contudo, diásporos maiores também chegaram à área, porém em pequena quantidade. Guevara *et al.* (2004), registraram que 94% das sementes capturadas sob figueiras isoladas em pastagens apresentavam diâmetro menor que 3 mm e sementes grandes foram capturadas em pequena abundância. Este autor discute que a contribuição relativa de sementes de tamanhos maiores pode ser diminuta e que o potencial de dispersão é inversamente proporcional ao tamanho da semente. Martini & Maës dos Santos (2007) encontraram que 56,3% das espécies não dispersas pelo vento apresentavam sementes pequenas (1-5 mm) e também que 98,5% das sementes não dispersas pelo vento, apresentavam pequeno tamanho. De acordo Tabareli & Peres (2002), entre as espécies dispersas por vertebrados, as de estágios iniciais de florestas secundárias tropicais produzem frutos e sementes pequenas. As famílias Melastomataceae, Rubiaceae e Myrsinaceae, registradas em nosso estudo, foram as mais ricas em espécies com sementes e frutos pequenos no estudo de Tabareli & Peres (2002). A pouca presença de diásporos de maior tamanho em nosso estudo pode estar relacionada ao fato de que espécies com frutos e sementes grandes tendem a ser dispersas por um pequeno número de aves e mamíferos de maior porte, o que limita bastante sua dispersão (Antonini 2007; Corlett & Hau 2000).

#### 4.1.2 Composição da chuva sob a copa de *M. coriacea* e áreas sem plantas

As plantas de *M. coriacea* diferiram claramente das áreas sem plantas quanto à composição da chuva de sementes, sugerindo que as plantas femininas e masculinas compartilham mais espécies que as áreas sem plantas. Contudo, diferenças entre plantas femininas e masculinas também existiram, pois estas se separaram em dois subgrupos. Variações no acúmulo dos diásporos das espécies mais abundantes foram alguns dos responsáveis pelas diferenças entre os grupos. Os

diásporos da própria *M. coriacea*, por acumularem-se mais nas plantas femininas (17,3% do total de diásporos desse grupo), provavelmente foram um dos responsáveis pela sua diferenciação. Os diásporos zoocóricos de *Miconia sellowiana*, por serem a terceira espécie mais abundante nas plantas masculinas (6,3%), provavelmente foram um dos mais significativos na sua separação, dando indícios de um importante acúmulo de espécies dispersas por animais sob as plantas masculinas. Nas áreas sem plantas, os diásporos anemocóricos de *Brachiaria* sp.1 e *Piptocarpha tomentosa* provavelmente contribuíram mais na sua diferenciação, por acumularem-se em maior abundância, cada um representando 10,7% do total de diásporos desse grupo.

#### 4.1.3 Abundância e riqueza de diásporos sob copa de *M. coriacea* e áreas sem plantas

A chuva de sementes sob as plantas de *M. coriacea* representou mais de 80% do total, confirmando que plantas isoladas são focos de deposição de sementes quando comparado com áreas sem plantas (Slocum 2001; Carrière *et al.* 2002a; Kriek *et al.* 2006; Wilms & Kappelle 2006; Herrera & Garcia 2009). No estudo de Guevara *et al.* (2004), 20.936 sementes pertencentes a 149 espécies foram depositadas sob a copa das cinco árvores isoladas de *Ficus* spp. estudadas na paisagem de pastagem. No estudo de Carrière *et al.* (2002a) sobre a chuva de sementes em espécies isoladas em áreas agrícolas, encontrou-se 39.765 sementes de 100 morfoespécies em 90 coletores durante dois anos de trabalho. Wilms & Kappelle (2006) observaram numerosas aves frugívoras sendo atraídas para árvores frutíferas isoladas, incluindo espécies arbóreas pequenas, como *Fuchsia paniculata* (Onagraceae), e arbóreas grandes, como *Ocotea* spp. (Lauraceae).

Plantas femininas e masculinas de *M. coriacea* possuem uma abundante presença de insetos associados à sua copa (Ademir Reis comunicação pessoal e Observação pessoal), que podem ser considerados um recurso aos dispersores, juntamente com a disponibilidade de pouso e descanso, além de frutos nas plantas femininas. Neste contexto, acreditamos que as aves interessadas em alimentar-se de insetos também são atraídas para as plantas de *M. coriacea*. De acordo com Carrière *et al.* (2002a), aves com dietas mistas podem visitar árvores para comer outros itens, além dos frutos. Estes autores discutem que algumas espécies podem visitar plantas que não apresentam frutos carnosos para alimentar-se de insetos, como por exemplo, as espécies *Triplochiton scleroxylon* K. Schum. (Malvaceae) e *Terminalia superba* Engl. & Diels (Combretaceae), que

são infestadas por lagartas de mariposas Saturnidae (*Anaphe venata* e *Westermania cuprea*, respectivamente).

As plantas femininas apresentaram a maior abundância e riqueza de diásporos, confirmando a hipótese de que elas atraem mais dispersores de sementes que as masculinas e áreas sem plantas. Mesmo excluindo-se os frutos da própria espécie que se depositaram por queda natural, as diferenças de abundância e riqueza mantiveram-se, o que confirma nossa hipótese. As plantas masculinas também foram consideradas focos de deposição de sementes, uma vez que apresentaram uma chuva mais rica que as áreas sem plantas. Sugerimos que por elas não produzirem frutos, além da função de poleiro natural, sua principal atratividade aos dispersores esta associada à abundante presença insetos em sua copa (Observação pessoal). Assim, acreditamos que elas atuem de maneira similar às espécies de frutos secos descritas por Carrière *et al.* (2002a). Estes autores discutem que os fatores determinantes na atração de dispersores são mais complexos do que se poderia presumir, e que a presença de uma recompensa alimentar para os frugívoros pode não ser o fator mais importante em alguns casos.

As plantas com maiores características morfológicas não mostraram correlação com a maior chuva de sementes por coletor, uma vez que tanto as plantas femininas como as masculinas com copas grandes não resultaram em maior chuva de sementes. Este resultado mostra que o tamanho das plantas não é o principal fator que interfere na abundância e riqueza da chuva de sementes. Contudo, estes resultados podem ter sido obtidos apenas devido à padronização de tamanho dos coletores utilizados no estudo, não refletindo com garantia o padrão de chegada de sementes, assim não podemos afirmar com segurança esta ausência de correlação.

#### 4.1.4 Abundância e riqueza de diásporos por síndromes de dispersão

As plantas femininas apresentaram maior abundância e riqueza de diásporos zoocóricos em relação às masculinas e áreas sem plantas. Isto confirma a nossa hipótese e reitera que o fruto carnoso exerce um papel diferenciado na chuva de sementes e na atratividade de dispersores. Vieira & Gandolfi (2006), em um estudo da chuva de sementes e regeneração natural sob três espécies arbóreas em uma floresta em processo de restauração em São Paulo, observou uma maior deposição de sementes sob duas espécies que apresentavam fruto carnoso ao comparar com uma espécie de fruto seco.

As plantas masculinas destacaram-se por apresentarem uma abundância e riqueza de diásporos zoocóricos bem superiores às áreas

sem plantas, mostrando que frugívoros também as visitam com frequência. Carrière *et al.* (2002a) registraram um aumento na chuva de sementes tanto sob a copa de espécies anemocóricas e zoocóricas em comparação com locais de campo aberto distantes das plantas avaliadas. Estes autores encontraram em média 17,2 sementes/mês por coletor (0,785 m<sup>2</sup>) sob plantas anemocóricas, em comparação com 15,5 sementes/mês sob plantas zoocóricas. Estes resultados evidenciam que em alguns casos, plantas arbóreas não produtoras de frutos podem ser tão importantes quanto às produtoras de frutos, pois mesmo sem um atrativo alimentar para os dispersores elas podem aumentar a chuva de sementes.

Quando os frutos de *M. coriacea* depositados por queda natural foram retirados das análises, observou-se que a riqueza de espécies manteve o padrão de diferenças observado com todos os diásporos. Entretanto a abundância da chuva nas plantas femininas e masculinas deixou de apresentar diferenças significativas. Isto pode ser explicado por duas hipóteses. Primeiramente este resultado pode estar relacionado ao tempo de digestão das espécies de aves, pois até que as sementes de *M. coriacea* sejam defecadas passam-se alguns minutos e a ave pode sair das plantas femininas, gerando um menor acúmulo de sementes da própria espécie sobre estas. Outra explicação seria que algumas das espécies de dispersores tendem a utilizar as plantas masculinas como poleiro, e sob estas defecar as sementes ingeridas nas plantas femininas, uma vez que na área estudada esta espécie constitui o principal ponto de pouso para aves. Estas duas hipóteses tendem a aproximar a chuva de sementes das plantas femininas e masculinas e assim diminuir as diferenças na abundância entre elas, quando não são considerados os frutos de *M. coriacea* depositados por queda natural.

A diferença significativa entre plantas femininas e masculinas, com relação ao número e riqueza de diásporos zoocóricos depositados no período de frutificação mais intensa e a ausência de diferença, quanto à abundância, no período de frutificação menos intensa, corrobora que as plantas femininas têm uma deposição mais abundante que as masculinas. Esta maior chega de sementes zoocóricas coincide com o período em que a maioria das plantas femininas esta em frutificação (85% ou mais das plantas) e com a maior oferta de frutos na população. Quando excluímos os frutos de *M. coriacea* depositados por queda natural, a riqueza de espécies continua apresenta diferenças significativas, tanto no período de maior intensidade, como no de menor intensidade de frutificação, indicando que as plantas femininas

diferenciam-se das masculinas quanto a riqueza da chuva, independente do período.

A riqueza de diásporos anemocóricos e autocóricos depositados nas três situações foi muito similar, indicando que as espécies com estas síndromes devem ter as mesmas chances de dispersão, independentemente da presença de árvores. Quanto à abundância, observou-se maior acúmulo de diásporos nas plantas femininas, uma explicação para este resultado, pode estar associada à presença de um maior número de espécies anemocóricas e autocóricas herbáceas sob a copa das plantas femininas, pois acreditamos que estas seriam provavelmente favorecidas pela maior entrada de luz sob as plantas femininas, uma vez que sua copa é um pouco menor que a das plantas masculinas.

## 4.2 Recrutamento de plântulas

A maior abundância e riqueza de morfoespécies de plântulas foram observadas sob as plantas de *M. coriacea* em comparação com áreas sem plantas, confirmando assim que esta espécie pode ser considerada um foco de recrutamento em ambientes iniciais da sucessão. O recrutamento sob espécies efêmeras pode acelerar o processo de regeneração da vegetação pelo surgimento de “núcleos de recrutamento” próximos a estas árvores, uma vez que um grande número de plântulas se estabelece sob suas copas, beneficiadas pela maior deposição de sementes e melhorias nas condições ambientais (Toh *et al.* 1999; Carrière *et al.* 2002a; Guevara *et al.* 2004; Jordano 2006; Kriek *et al.* 2006). Em nosso trabalho, as mudanças de temperatura, umidade e incidência de luz sob a copa de *M. coriacea* não foram avaliadas, porém o maior aporte de sementes foi comprovado.

As correlações positivas entre o recrutamento de plântulas e a abundância e riqueza de diásporos, refletem que em locais com maior chegada de diásporos, maiores são as possibilidades de recrutamento, da mesma maneira, quanto maior a riqueza de diásporos, maiores são as possibilidades de que novas espécies consigam germinar e se adaptar às diferentes condições ambientais da área em sucessão. A riqueza de morfoespécies de plântulas também correlacionou-se positivamente com abundância de plântulas, pois quanto maior o número de plântulas, maiores são as chances de que a riqueza de espécies aumente.

As características morfológicas das plantas não puderam ser associadas seguramente à chuva de sementes e ao recrutamento de plântulas, pois plantas femininas e masculinas não se correlacionaram

fortemente com as variáveis morfológicas, demonstrando que outros fatores interferem nestes processos. Este resultado também pode ter sido obtido devido à padronização do tamanho dos coletores de sementes e parcelas de avaliação do recrutamento, os quais tiveram tamanhos padronizados. Desta maneira, não comprovamos com garantia se o tamanho das plantas e suas características de copa resultam em maior chegada de sementes e recrutamento de plântulas sob esta espécie.

## 5. Conclusões

As plantas femininas e masculinas de *M. coriacea* foram consideradas focos de deposição de diásporos na área de vegetação secundária inicial avaliada. Esta espécie apresentou uma maior abundância de diásporos e riqueza de espécies quando comparado com áreas sem plantas. Os frutos desta espécie, bem como a presença de insetos associados as plantas, provavelmente foram responsáveis pela atração de dispersores que depositaram por defecação e regurgitação uma grande abundância de diásporos sob sua copa. Além de atuar como foco de deposição, esta espécie mostrou-se um importante foco de recrutamento de plântulas, pois sob sua copa observou-se uma maior abundância e riqueza de plântulas em comparação com áreas sem poleiros naturais. Desta forma, acreditamos que *M. coriacea* contribuiu significativamente para processo de sucessão vegetal da área estudada. Associado a isto, avaliações mais detalhadas do recrutamento, bem como a continuidade do acompanhamento do crescimento das espécies, são relevantes para complementar e melhor caracterizar os processos de recomposição da vegetação em áreas em sucessão natural.

## 6. Agradecimentos

Agradecemos à Capes pela concessão de bolsa ao autor, a todos os colegas do laboratório de Ecologia Vegetal, em especial a Cecília Dalotto, Piera Ostroski Bellani, Priscila Amaral de Sá e Alexandre T. Xavier que auxiliaram nas triagens e trabalhos de campo, aos professores Ademir Reis, Ana Zanin e Rafael Trevisan do Departamento de Botânica da UFSC e ao mestrando Cássio Daltrini Neto pela contribuição na identificação das espécies vegetais, ao Biólogo Fernando M. Brüggemann e ao Hotel Plaza Caldas da Imperatriz pelo uso da área e infraestrutura oferecida.

## 7. Anexos

Anexo I. Diásporos registrados na chuva de sementes em área de vegetação secundária de Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC. (S- Síndrome (auto- autocóricas; ane- anemocóricas e zoo- zoocóricas); Ht- Habitat (C- vegetação secundária; E- erva ruderal; M- mata primária; O- orla de mata; P- pastage); Ho- Hábito (1- ervas; 2- arbustos lenhosos; 3- árvores medianas; 4- plantas escandentes; 5- árvores altas e 6- epífitas); VI- Valor de importância). Dados ordenados por VI.

Nº	Diásporo	Família	Espécies	S	Ht	Ho	VI
1	semente	Melastomataceae	<i>Tibouchina</i> spp. Aubl.	auto	C	3	0,402
2	fruto/ semente	Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> Pers.	ane	M	3	0,155
3	fruto/ semente	Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. Ex Roem. & Schult.	zoo	C	3	0,125
4	fruto	Asteraceae	<i>Vernonia</i> sp.1	ane	C	1	0,086
5	fruto	Asteraceae	<i>Piptocarpha tomentosa</i> Baker	ane	C	3	0,080
6	fruto/ semente	Melastomataceae	<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	zoo	C	2	0,069
7	fruto/ semente	Melastomataceae	<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	zoo	C	5	0,069
8	fruto	Asteraceae	<i>Calea</i> sp.	ane	C	1	0,067
9	semente	Poaceae	<i>Brachiaria</i> sp.1	ane	E	1	0,063
10	semente	Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i> Forssk.	ane	C	1	0,058
11	fruto	Asteraceae	<i>Baccharis</i> sp.1	ane	C	2	0,053
12	fruto	Asteraceae	<i>Baccharis</i> sp.2	ane	C	2	0,052
13	fruto/ semente	Melastomataceae	<i>Leandra</i> aff. <i>aurea</i> (Cham.) Cogn.	zoo	C	2	0,048
14	fruto	Asteraceae	<i>Mikania sericea</i> Hook. & Arn.	ane	O	4	0,035

15	fruto	Asteraceae	<i>Asteraceae</i> sp.1	ane	-	-	0,031
16	fruto	Asteraceae	<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.	ane	M	3	0,031
17	fruto	Asteraceae	<i>Asteraceae</i> sp.2	ane	-	-	0,029
18	semente	Urticaceae	<i>Cecropia glaziovii</i> Sneathl.	zoo	C	3	0,026
19	semente	Melastomataceae	<i>Miconia cabussu</i> Hoehne	zoo	C	5	0,024
20	semente	Poaceae	<i>Paspalum</i> sp.	ane	P	1	0,021
21	semente	Aquifoliaceae	<i>Ilex dumosa</i> Reissek	zoo	M	3	0,018
22	semente	Moraceae	<i>Ficus</i> cf. <i>luschnathiana</i> (Miq.)	zoo	M	5	0,018
23	fruto/ semente	Aquifoliaceae	<i>Ilex</i> sp.1	zoo	M	3	0,018
24	semente	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	zoo	M	3	0,017
25	semente	Indeterminada	morfoespécie sp.27	zoo	-	-	0,017
26	fruto	Melastomataceae	<i>Leandra australis</i> (Cham.) Cogn.	zoo	P	2	0,017
27	semente	Melastomataceae	<i>Miconia eichleri</i> Cogn.	zoo	M	3	0,017
28	semente	Euphorbiaceae	<i>Alchornea</i> spp.	zoo	M	5	0,015
29	semente	Clusiaceae	<i>Clusia criuva</i> Cambess.	zoo	M	3	0,015
30	fruto/ semente	Dinelliaceae	<i>Davilla rugosa</i> Poir.	zoo	M	4	0,014
31	fruto/ semente	Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	zoo	M	3	0,013
32	fruto	Melastomataceae	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	auto	C	3	0,013
33	semente	Rosaceae	<i>Rubus</i> sp.1	zoo	-	-	0,013
34	fruto	Melastomataceae	<i>Tibouchina urvilleana</i> (DC.) Cogn.	auto	C	2	0,012
35	fruto	Asteraceae	<i>Asteraceae</i> sp.3	ane	-	-	0,012
36	semente	Chlorantaceae	<i>Hedyosmum brasiliense</i> Miq.	zoo	M	3	0,011
37	semente	Rubiaceae	<i>Psychotria hastisepala</i> Müll. Arg.	zoo	M	1	0,011
38	fruto	Asteraceae	<i>Asteraceae</i> sp.4	ane	-	-	0,010
39	fruto/	Symplocaceae	<i>Symplocos</i> sp.1	zoo	C	2	0,010



	semente						
40	semente	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	zoo	C	2	0,009
41	fruto/ semente	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	ane	C	2	0,009
42	semente	Euphorbiaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão	zoo	M	5	0,008
43	semente	Melastomataceae	<i>Miconia fasciculata</i> Gardner	zoo	M	3	0,008
44	semente	Poaceae	<i>Poaceae</i> sp.1	ane	-	-	0,008
45	fruto	Fabaceae	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	auto	C	3	0,008
46	semente	Rosaceae	<i>Rubus brasiliensis</i> Mart.	zoo	C	4	0,007
47	semente	Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	ane	C	5	0,007
48	semente	Cyperaceae	<i>Scleria melaleuca</i> Rchb. ex Schltld. & Cham.	auto	M	1	0,007
49	semente	Aquifoliaceae	<i>Ilex theizans</i> Mart. ex Reissek	zoo	M	3	0,006
50	semente	Primulaceae	<i>Myrsine</i> spp.	zoo	M	3	0,006
51	semente	Moraceae	<i>Ficus</i> sp.2	zoo	M	5	0,006
52	semente	Euphorbiaceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	zoo	C	3	0,005
53	semente	Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	zoo	M	3	0,005
54	semente	Meliaceae	<i>Melia azedarach</i> L.	zoo	C	3	0,005
55	semente	Rubiaceae	<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	zoo	M	3	0,004
56	semente	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	zoo	C	3	0,004
57	semente	Araliaceae	<i>Schefflera actinophylla</i> (Endl.) Harms	zoo	C	3	0,004
58	semente	Rubiaceae	<i>Palicourea australis</i> C. M. Taylor	zoo	C	1	0,004
59	fruto/ semente	Bignoniaceae	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	ane	C	3	0,004
60	semente	Poaceae	<i>Brachiaria</i> sp.2	ane	E	1	0,004
61	fruto	Apocynaceae	<i>Forsteronia pubescens</i> A. DC.	ane	M	4	0,004
62	semente	Boraginaceae	<i>Cordia monosperma</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	zoo	C	4	0,003
63	semente	Rubiaceae	<i>Psychotria</i> cf. <i>carthagenensis</i> Jacq.	zoo	M	3	0,003
64	fruto	Asteraceae	<i>Asteraceae</i> sp.5	ane	-	-	0,003

65	semente	Erythroxylacaceae	<i>Erythroxylum cf. argentinum</i> O.E. Schulz	zoo	M	2	0,003
66	semente	Moraceae	<i>Ficus</i> sp.3	zoo	M	5	0,003
67	semente	Poaceae	<i>Poaceae</i> sp.2	ane	-	-	0,003
68	semente	Solanaceae	<i>Solanaceae</i> sp.1	zoo	-	-	0,002
69	fruto	Melastomataceae	<i>Tibouchina sellowiana</i> Cogn.	auto	C	3	0,002
70	semente	Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.	zoo	M	3	0,002
71	semente	Sapindaceae	<i>Paullinia trigonia</i> Vell.	zoo	M	4	0,002
72	semente	Moraceae	<i>Ficus cf. adhatodifolia</i> Schott ex Spreng.	zoo	M	5	0,002
73	semente	Sapotaceae	<i>Pouteria gardneriana</i> (A. DC.) Radlk.	zoo	M	3	0,002
74	semente	Lauraceae	<i>Nectandra cf. megapotamica</i> (Spreng.) Mez	zoo	M	5	0,002
75	semente	Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.1	zoo	-	-	0,002
76	fruto	Asteraceae	<i>Asteraceae</i> sp.6	ane	-	-	0,002
77	semente	Poaceae	<i>Poaceae</i> sp.3	ane	-	-	0,002
78	fruto	Malvaceae	<i>Sida</i> sp.	ane	P	1	0,002
79	semente	Cactaceae	<i>Rhipsalis</i> spp.	zoo	M	6	0,002
80	semente	Boraginaceae	<i>Cordia cf. sellowiana</i> Cham.	zoo	M	3	0,002
81	semente	Lauraceae	<i>Lauracea</i> sp.1	zoo	M	5	0,001
82	semente	Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.	auto	-	-	0,001
83	semente	Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus</i> sp.	auto	-	-	0,001
84	semente	Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	zoo	C	2	0,001
85	semente	Annonaceae	<i>Gutteria australis</i> A. St.-Hil.	zoo	M	3	0,001
86	fruto	Cyperaceae	<i>Scleria panicoides</i> Kunth	auto	M	1	0,001
87	semente	Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp.2	zoo	M	1	0,001
88	semente	Symplocaceae	<i>Symplocos</i> sp.2	zoo	M	3	0,001
89	semente	Arecaceae	<i>Livistona chinensis</i> (Jacq.) R. Br. ex Mart.	zoo	C	3	0,001
90	semente	Indeterminada	morfoespécie sp.1	ind	-	-	0,001
91	semente	Indeterminada	morfoespécie sp.2	zoo	-	-	0,001
92	semente	Indeterminada	morfoespécie sp.3	ind	-	-	0,001

93	semente	Indeterminada	morfoespécie sp.4	zoo	-	-	0,001
94	semente	Indeterminada	morfoespécie sp.5	zoo	-	-	0,001
95	semente	Indeterminada	morfoespécie sp.6	ane	-	-	0,001
96	semente	Indeterminada	morfoespécie sp.7	ind	-	-	0,001
97	semente	Indeterminada	morfoespécie sp.8	ind	-	-	0,001
98	semente	Indeterminada	morfoespécie sp.9	ind	-	-	0,001
99	semente	Indeterminada	morfoespécie sp.10	ind	-	-	0,001
100	semente	Indeterminada	morfoespécie sp.11	ane	-	-	0,001
101	semente	Indeterminada	morfoespécie sp.12	ind	-	-	0,001
102	semente	Indeterminada	morfoespécie sp.13	ind	-	-	0,001
103	semente	Indeterminada	morfoespécie sp.14	ind	-	-	0,001
104	semente	Indeterminada	morfoespécie sp.15	ind	-	-	0,001
105	semente	Indeterminada	morfoespécie sp.16	zoo	-	-	0,001
106	semente	Indeterminada	morfoespécie sp.17	ind	-	-	0,001
107	semente	Indeterminada	morfoespécie sp.18	zoo	-	-	0,001
108	semente	Indeterminada	morfoespécie sp.19	zoo	-	-	0,001
109	semente	Indeterminada	morfoespécie sp.20	ind	-	-	0,001
110	semente	Indeterminada	morfoespécie sp.21	ind	-	-	0,001
111	semente	Indeterminada	morfoespécie sp.22	zoo	-	-	0,001
112	semente	Indeterminada	morfoespécie sp.23	ind	-	-	0,001
113	semente	Indeterminada	morfoespécie sp.24	ind	-	-	0,001
114	semente	Indeterminada	morfoespécie sp.25	ind	-	-	0,001
115	semente	Indeterminada	morfoespécie sp.26	zoo	-	-	0,001

---

## Capítulo 2

### Frugivoria e dispersão de sementes em *Myrsine coriacea*, uma espécie arbórea pioneira da Floresta Ombrófila Densa

#### Resumo

Em florestas tropicais muitas espécies de plantas são dispersas por animais. Entre os dispersores, as aves constituem um grupo eficaz por apresentarem um conjunto de características favoráveis a dispersão. A espécie *Myrsine coriacea* é uma espécie pioneira, característica de fisionomias secundárias florestais e de grande interação com a fauna. O objetivo deste estudo foi avaliar quais são as espécies de aves que interagem com *M. coriacea* e quantificar o número de sementes e a riqueza de espécies depositadas sob esta espécie. O estudo foi realizado em uma área de vegetação secundária inicial na Floresta Ombrófila Densa, que faz limite com o setor norte do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, Santo Amaro da Imperatriz, Santa Catarina, Brasil. As aves foram avaliadas por observações diretas e diurnas entre os meses de junho de 2009 e novembro de 2010, totalizando 125 horas de observação. Para avaliar a deposição de sementes foram instalados 40 coletores, 20 sob a copa de plantas femininas de *M. coriacea* e 20 sob a copa de plantas masculinas. Foram observadas 33 espécies de aves pertencentes à pelo menos 16 famílias, em 338 eventos de interação. Destas aves, 28 foram consideradas possíveis dispersoras de sementes porque foram observadas engolindo frutos de *M. coriacea*. As famílias com maior número de espécies foram Thraupidae e Tyrannidae, e as espécies que mais visitaram as plantas foram *Tangara cyanocephala* e *Dacnis cayana*. O hábito alimentar mais frequente foi frugívoro (15 espécies), seguido pelo insetívoro (9) e o tamanho das aves mais registrado foi entre 10-15 cm (14) e entre 20-30 cm (8). Foram depositadas por dispersão 43.565 sementes, pertencentes a 59 espécies vegetais e pelo menos 28 famílias. Espécies que podem ocorrer no interior de floresta madura e árvores medianas foram as mais depositadas. As sementes dispersas variaram de menos de 1 mm até 20 mm, com o predomínio de espécies com sementes pequenas, 74,6% do total com até 5 mm. *M. coriacea* apresentou diferentes e numerosas interações com a fauna, onde além dos seus frutos outros itens, como insetos, foram utilizados na alimentação pelas aves. Estes resultados evidenciam a importância desta espécie como recurso para fauna e como

foco de deposição de sementes nos estágios iniciais de sucessão secundária da Floresta Ombrófila Densa.

**Palavras-chave:** dispersores, aves, sementes, plantas e sucessão.

## 1. Introdução

A dispersão de sementes, processo pelo qual as sementes são removidas das imediações da planta-mãe para distâncias ditas “seguras”, onde a predação e competição são mais baixas, é um processo “chave” dentro do ciclo de vida de muitas espécies de ambientes tropicais (Howe & Smallwood 1982; Wenny & Levey 1998; Jordano *et al.* 2006). Ela influencia a estrutura e dinâmica espacial das populações de plantas porque estabelece a configuração inicial de dispersão espacial da prole. Do ponto de vista ecológico, o padrão espacial de deposição de sementes media a probabilidade de transição bem sucedida da fase de sementes até a fase de plântulas, através dos efeitos sobre os processos pós-dispersão, como a sobrevivência dependente de densidade e colonização de novos habitats (Russo *et al.* 2006).

Na maioria das comunidades uma grande proporção de plantas é dispersa por animais. Em florestas tropicais, pelo menos 50%, e muitas vezes 75% ou mais das espécies de árvores produzem frutos carnosos adaptados à dispersão por aves e mamíferos (Howe & Smallwood 1982; Wenny & Levey 1998). A dispersão zoocórica é um processo simbiótico onde os dispersores têm um retorno nutricional e as plantas têm suas sementes transportadas para novos sítios (Van Der Pijl 1972; Howe & Smallwood 1982; Wenny & Levey 1998; Francisco & Galetti 2001).

Muitos frugívoros não são eficientes dispersores, pois muitos fatores interferem na eficiência deste processo (Chavez-Ramirez & Slack 1994; Francisco & Galetti 2001). Diversos autores (Wheelwright 1991; Chavez-Ramirez & Slack 1994; Francisco & Galetti 2001; Machado & Rosa 2005; Martínez *et al.* 2008; Silva 2010) destacam que o modo de forrageio e o comportamento pré e pós-forrageamento determinam a eficiência do agente dispersor e o destino das sementes. Características como o número de visitas à planta, o número de sementes consumidas por visita, o tempo despendido sob a planta forrageando, a densidade de sementes depositadas em cada local, a qualidade do tratamento dado às sementes, o tempo despendido na digestão, bem como a qualidade da deposição no ambiente, são levados em consideração para qualificar a eficiência do agente dispersor (Chavez-Ramirez & Slack 1994; Francisco & Galetti 2001; Machado & Rosa 2005).

Aves frugívoras constituem um eficaz grupo de dispersores, por apresentarem ampla capacidade de deslocamento proporcionada pelo voo, fidelidade ao recurso, capacidade de realizar visitas rápidas,

necessidade de descarregar o peso das sementes (Maruyama *et al.* 2007) e por alimentarem-se de uma grande abundância de frutos (Casetta *et al.* 2002). Além disso, este grupo possui um dos maiores números de espécies frugívoras dos neotrópicos, com algumas famílias altamente dependentes de frutos (Cotingidae e Cracidae) e outras menos dependentes (Emberezidae e Tyrannidae) (Fadini & Marco Jr. 2004).

Segundo Wilms & Kappelle (2006) as espécies de aves que não apresentam preferências por habitats abertos ou fechados são de fundamental importância, pois contribuem potencialmente para a dispersão de sementes em áreas de regeneração, podendo atuar como agentes “chave” no transporte de sementes de árvores de florestas maduras para paisagens secundárias arbustivas e pastagens. Estas aves podem promover a regeneração florestal em locais abertos e fragmentados, especialmente quando árvores isoladas estão presentes. Da mesma forma, árvores isoladas podem funcionar como atrativos pontos de pouso, de forrageio, trampolins e até locais para nidificação de espécies que se aventuraram em paisagens abertas (Pizo 2004; Jordano *et al.* 2006; Wilms & Kappelle 2006; Bocchese *et al.* 2008).

Características intrínsecas das plantas também devem ser consideradas quando se quer entender o sucesso reprodutivo das espécies. A seleção dos frutos pelos animais é influenciada por fatores tais como tamanho do fruto, cor do fruto, composição nutricional da polpa, presença de compostos químicos, produtividade da planta, composição da vegetação, estrutura e fragmentação de habitat ou fatores combinados. Os tamanhos dos frutos e das sementes são importantes atributos na escolha pelas aves, pois o tamanho dos frutos pode restringir o número de espécies e indivíduos que conseguem se alimentar e dispersar com sucesso uma espécie de planta (Jordano 2000; Staggemeier & Galetti 2007).

A espécie *Myrsine coriacea* (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult. (Primulaceae), conhecida popularmente como capororoca, é uma espécie pioneira, característica de fisionomias secundárias florestais, como capoeiras e capoeirões, e que tem seus frutos consumidos por várias espécies de pássaros, constituindo uma importante fonte de alimento para fauna (Reitz *et al.* 1979; Pinheiro & Carmo 1993). A capororoca é uma das espécies nativas frutíferas mais importantes da flora do sul do Brasil, tanto por sua relação com a fauna, quanto por sua importância para regeneração da floresta nos estágios iniciais de sucessão da vegetação (Basler *et al.* 2009).

Pineschi (1990) ao estudar o consumo de sementes de sete espécies de *Myrsine* na Mata Atlântica no Estado de São Paulo,

registrou 12 espécies de aves alimentando-se dos frutos de *M. coriacea*. Pascotto (2007) registrou 31 espécies consumindo frutos de *M. coriacea* ao estudar o comportamento alimentar e a contribuição das aves na dispersão desta espécie em uma área de borda de mata de galeria em São Paulo. Destas, 25 foram consideradas como potencialmente dispersoras, por engolirem o diásporo inteiro e realizarem visitas frequentes e de curta duração. Em uma análise da chuva de sementes em áreas com vegetação secundária de Mata Atlântica, Kriek *et al.* (2006) observaram que a espécie predominante na chuva de sementes sob a copa de *Ficus cestriifolia* Schott ex Spreng. foi *M. coriacea*, o que reflete a grande importância desta espécie pioneira para a comunidade animal como fonte de alimento, especialmente para aves, que são consideradas os seus principais agentes dispersores.

Considerando a importância atribuída à *M. coriacea* como espécie pioneira e de grande interação com a fauna, este trabalho teve como objetivo avaliar as espécies de aves que interagem com *M. coriacea* e quantificar o número de sementes e a riqueza de espécies depositadas sob esta espécie em área de vegetação em sucessão secundária de Floresta Ombrófila Densa. Espera-se um grande número de dispersores interagindo com esta espécie por seus frutos serem pequenos, produzidos em grande quantidade e com polpa carnosa. Acredita-se que os visitantes sejam predominantemente de hábitos alimentares frugívoros ou onívoros, já que as espécies com hábitos insetívoros e nectarívoros não seriam diretamente atraídas pelos frutos da planta. Espera-se um maior encontro de aves de habitats mais abertos, uma vez que as plantas de *M. coriacea* localizam-se preferencialmente em vegetação secundária, como as capoeiras. Espera-se uma deposição de sementes de diversas espécies em virtude da riqueza e abundância de espécies na área de estudo e no seu entorno.

Pretende-se responder às seguintes questões: a) Que espécies de aves interagem com as plantas de *M. coriacea*? b) Quais espécies são dispersoras de sementes? c) Quais os seus hábitos alimentares e habitats preferenciais? d) Qual a composição das espécies depositadas pela dispersão sob as plantas de *M. coriacea*?



## 2. Materiais e Métodos

### 2.1 Área de estudo

A área de estudo fica entre as coordenadas 48°48'19"O - 48°48'25"O e 27°43'46"S - 27°44'02"S e altitude de 290 m, compreendendo uma área com aproximadamente 1,8 ha de vegetação secundária, em uma área de encosta na Floresta Ombrófila Densa em Santo Amaro da Imperatriz, Santa Catarina, Brasil. A área pertence ao Hotel Plaza Caldas da Imperatriz, que mantém 140 hectares de reserva natural, dos quais 20 ha são de capoeira, 60 ha de capoeirão e o restante é ocupado por vegetação em estágios mais avançados de sucessão, ocorrendo também mata primária em locais mais distantes (Albuquerque & Brüggemann 1996; Thompson 2002). Esta área faz limite com o setor norte do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, uma unidade de conservação (UC) de uso indireto, situado na porção centro-leste do Estado de Santa Catarina Santa Catarina, Brasil (Thompson 2002; Rosario 2003).

A vegetação predominante na área é característica de estágios iniciais de regeneração da Floresta Ombrófila Densa, podendo ser classificada como capoeira, segundo os estágios definidos por Klein (1980, 1981). O clima da região, segundo o sistema de Köppen, classifica-se como mesotérmico úmido (Cfa), sem estação seca e com verão quente. A temperatura anual média é 19°C, sendo janeiro o mês mais quente (média de 23°C) e julho o mês mais frio (média de 15°C). A precipitação média anual é de aproximadamente 1600 mm, sendo fevereiro o mês mais chuvoso (média de 210,7 mm) e junho o mais seco (média de 68,5 mm) (Mozerle 2008).

### 2.3 A espécie estudada

A espécie selecionada para avaliar frugivoria e os dispersores foi *Myrsine coriacea* (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult. (Primulaceae), conhecida como canela-azeitona ou capororoca (Lorenzi 2002a). Ela é uma espécie dióica, perenifólia, heliófita e tem copa alongada e pouco densa. Sua altura varia de 6-12 m e seu tronco de 30-40 cm de diâmetro. Floresce durante os meses de maio a junho e os frutos amadurecem de outubro a dezembro. Os frutos são drupas globosas pequenas (3-5 mm), de cor negro-arroxeadas quando maduras e com um pericarpo bastante fino, com uma semente. Seus frutos são consumidos por várias espécies de pássaros. A espécie ocorre em todo o país e em quase todas as formações vegetais, sendo particularmente frequente na Floresta Ombrófila Densa, ocorrendo até altitudes acima de 2000 m (Pinheiro &

Carmo 1993; Lorenzi 2002a; Pascotto 2007). É considerada uma espécie pioneira, com grande capacidade de colonização que ocorre em formações secundárias, como capoeiras e capoeirões, onde chega a ser a espécie predominante (Klein 1980; Lorenzi 2002a; Pascotto 2007)

#### 2.4 Avaliação das aves que interagem com *M. coriacea*

As aves foram avaliadas através de observações diretas e diurnas, divididas entre o período da manhã, das 6:30 às 11:00 h, e da tarde, das 13:30 às 18:00 h, entre os meses de junho de 2009 e novembro de 2010, totalizando 125 horas de observação. Neste período, dois eventos reprodutivos de *M. coriacea* puderam ser acompanhados, com frutos maduros presentes entre os meses de outubro de 2009 a janeiro de 2010 e nos meses de outubro e novembro de 2010. As observações foram feitas com o auxílio de binóculo Leidory® modelo: 23-0840 e guias de aves (Sigrist 2009; Develey & Endrigo 2004) para a identificação das espécies em campo.

Durante as observações foi feito o registro e identificação da espécie de ave e o seu comportamento (comeu frutos, consumiu insetos, utilizou apenas como poleiro). Foram considerados os seguintes padrões de visita: indivíduo solitário; aos pares e bandos monoespecíficos e poli específicos. Os bandos consistiram de três ou mais indivíduos que chegaram simultaneamente. As observações seguiram duas metodologias de avaliação (Cullen Jr. *et al.* 2003): 1. Observações diretas em plantas focais (dez plantas), onde o observador posicionou-se a pelo menos 10 m de distância da planta foco e fez o registro de todas as interações das aves com a planta. 2. Observações durante caminhada vagarosa por trilha localizada entre as plantas da espécie estudada. Em cada encontro de ave interagindo com a planta, foi feita uma pausa para o registro da espécie e das variáveis anteriormente descritas.

A nomenclatura das espécies registradas foi realizada de acordo com a listagem do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2011). A classificação quanto aos hábitos alimentares e habitats de vida foram feitas segundo a literatura (Sick 1997; Develey & Endrigo 2004; Basler *et al.* 2009; Sigrist 2009). Os hábitos alimentares considerados foram: FR- frugívoros (dieta predominantemente de frutos, vegetais e ocasionalmente invertebrados); GR- granívoros (dieta baseada em grãos); NC- nectarívoros (dieta baseada em néctar e ocasionalmente invertebrados); IN- insetívoros (dieta exclusivamente baseada em invertebrados); ON- onívoros (dieta incluindo frutos, invertebrados e pequenos vertebrados). Os habitats de vida considerados foram: 1- florestas; 2- bordas de mata, capoeiras/capoeirões; 3- ambientes

antrópicos (áreas agrícolas, jardins, parques e cidades). As espécies foram classificadas visualmente nos seguintes tamanhos: a) < ou = 10 cm; b) > 10 a 15 cm; c) > 15 a 20 cm d) > 20 a 30 cm e e) > ou = 30 cm.

#### 2.4 Dispersão de sementes

Para avaliar o aporte de sementes foram instalados 40 coletores, 20 sob a copa de plantas femininas de *M. coriacea* e 20 sob a copa de plantas masculinas. A área sob a copa das plantas foi dividida em quatro quadrantes e os coletores foram dispostos por sorteio em um destes quadrantes, junto ao tronco da planta. As plantas escolhidas eram todas adultas reprodutivas e não apresentavam sobreposição de copa com outras espécies arbóreas.

Os coletores foram confeccionados com ripas de madeira e com tecido voil (100% poliéster) para reter os diásporos. Cada coletor tinha área de 0,5 m<sup>2</sup> e forma quadrada, posicionando-se a aproximadamente meio metro de altura do solo. A área total amostrada foi de 20 m<sup>2</sup>, sendo 10 m<sup>2</sup> em plantas femininas e 10 m<sup>2</sup> em masculinas. As sementes foram recolhidas a cada 15 dias, durante 13 meses, de outubro de 2009 a outubro de 2010. Todo o material recolhido nos coletores foi armazenado em sacos de papel e levado para o Laboratório de Ecologia Vegetal (LEV) do Departamento de Ecologia e Zoologia/CCB/UFSC, onde foi feita a triagem do material com o auxílio de microscópio estereoscópico (Callmex®).

Nas triagens foi feita primeiramente a separação das sementes em morfoespécies e posteriormente a quantificação das mesmas. As sementes foram separadas de outros materiais eventualmente encontrados (galhos, folhas, flores, insetos, etc.), e consideradas zoocóricas quando as espécies foram identificadas taxonomicamente e descritas como espécies de frutos carnosos; quando as sementes foram encontradas em fezes de aves ou quando as sementes apresentavam resquícios de polpa do fruto. O tamanho das sementes caracterizadas como zoocóricas foi avaliado com paquímetro (Starrett®), sendo tomada a maior medida da semente. Para cada morfoespécie o tamanho da semente foi definido pela mediana de cinco medidas. Foram consideradas sementes pequenas aquelas com diâmetro menor que 5 mm, sementes médias com diâmetro entre 5 mm e 10 mm e grandes com diâmetro superior a 10 mm.

A identificação taxonômica das sementes coletadas foi feita em nível de espécie, gênero ou família por meio de comparação com frutos e sementes de plantas coletadas na área de estudo e no entorno. Utilizou-se também a literatura (Lorenzi 2002a, 2002b, 2009; Leitão Filho *et al.*

1972, 1975; Bacchi *et al.* 1984; Barroso *et al.* 1999) para ajudar na identificação das sementes e contou-se com o auxílio de especialistas do Departamento de Botânica, CCB, UFSC. A nomenclatura das espécies seguiu o padrão APGIII (2009) (Stevens 2001).

Foi feita uma classificação das espécies vegetais das sementes zoocóricas por habitat de ocorrência e hábito e está seguiu a apresentada por Klein (1979): Habitat de ocorrência: M – interior de floresta madura, mata primária bem desenvolvida; C – vegetação secundária, localmente denominada como capoeirinha, capoeira ou capoeirão. Hábito: 1 – ervas, ervas rasteiras ou arbustos baixos até mais ou menos 0,90 m; 2 – arbustos lenhosos de 1 a 3 metros de altura; 3 – árvores medianas (arvoretas) de 4 até 15 metros de altura; 4 – plantas escandentes (lianas) e arbustos semitrepadores (plantas sarmentosas); 5 – árvores altas; 6 – epífitas e parasitas.

Os dados coletados durante os 18 meses de observação da fauna e 13 meses de acompanhamento da deposição de sementes sob a copa das plantas de *M. coriacea* foram unidos e avaliados conjuntamente ao final do período para a confecção dos resultados.

### 3. Resultados

#### 3.1 Aves que interagem com *M. coriacea*

Foram observadas 33 espécies de aves pertencentes a 16 famílias, em 338 eventos de interação com as plantas de *M. coriacea* (Tab.1). Das 33 espécies, 28 foram consideradas possíveis dispersoras de sementes de *M. coriacea*, pois foram observadas engolindo frutos da espécie. Cinco espécies não foram observadas comendo frutos e estavam apenas empoleiradas nas plantas e/ou forrageando outros itens alimentares.

As cinco espécie com maior número de visitas (56,8% do total) foram *Tangara cyanocephala* (Statius Muller, 1776) (59 visitas), *Dacnis cayana* (Linnaeus, 1766) (36), *Elaenia* sp. (35), *Turdus amaurochalinus* (Cabanis, 1850) (33) e *Tyrannus melancholicus* (Vieillot, 1819) (29). Um terço das espécies (n= 11) tiveram apenas uma ou duas visitas as plantas. As famílias mais representativas foram Thraupidae com seis espécies e Tyrannidae com cinco espécies registradas (Tab.1).

O hábito alimentar mais frequente foi frugívoro (15 espécies), seguido pelo insetívoro (9), onívoro (7), nectarívoro (1) e uma espécie permaneceu indeterminada. Quanto ao habitat, 5 espécies foram exclusivas de ambientes florestais, 1 foi exclusiva de ambientes antrópicos, 13 de florestas, bordas de mata e capoeiras/capoeirões, 1 de

florestas e ambientes antrópicos, 5 de bordas de mata, capoeiras/capoeirões e ambientes antrópicos, 7 de florestas, bordas de mata, capoeiras/capoeirões e ambientes antrópicos, e 1 permaneceu indeterminada. Espécies com tamanhos entre 10-15 cm (14 espécies) foram as mais frequentes, seguidas por espécies com tamanhos entre 20-30 cm (8), 15-20 cm (6), maiores ou iguais a 30 cm (3), menores ou iguais a 10 cm (1) e uma espécie permaneceu indeterminada (Tab.1). As três espécies maiores de 30 cm foram *Ramphastos dicolorus* (Linnaeus, 1766) (50 cm), *Ortalis guttata* (Spix, 1825) (48 cm) e *Cyanocorax caeruleus* (Vieillot, 1818) (39 cm) e a única menor ou igual a 10 cm foi *Picumnus temminckii* (Lafresnaye, 1845) (10 cm) (Tab.1).

A espécie *Tangara cyanocephala* foi observada em nove eventos forrageando em grupos monoespecífico, que variaram de três (3) indivíduos (n=2 grupos) até sete (7) indivíduos (n=1) nas plantas de *M. coriacea*. *Turdus albicollis* (Vieillot, 1818) foi observado uma vez forrageando em um grupo monoespecífico de três indivíduos, e uma vez formando um grupo poliespecífico com um indivíduo de *Turdus amaurochalinus* (Cabanis, 1850) e dois de *Turdus rufiventris*. Embora não tenha sido observada consumindo frutos, *Pyrrhura frontalis* (Vieillot, 1817) foi a única espécie predadora de sementes observada interagindo com as capororocas. As espécies *Ilicura militaris* (Shaw & Nodder, 1809), *Turdus rufiventris* (Vieillot, 1818), *Tyrannus melancholicus* (Vieillot, 1819) e *Elaenia* sp. foram observadas defecando enquanto estavam sob as plantas e a espécie *Myiodynastes maculatus* (Statius Muller, 1776) foi observada regurgitando sementes.

*Florisuga fusca* foi observada em três ocasiões pousada sob os ramos mais finos da capororoca, utilizando-os como ponto de descanso e observação. *Leptopogon amaurocephalus* (Tschudi, 1846) foi observada fora do período de frutificação provavelmente forrageando insetos. *Picumnus temminckii* foi observada apanhando insetos presentes no tronco e galhos das capororocas.

Tabela 1. Aves registradas interagindo com *Myrsine coriacea* em área de vegetação secundária de Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC. (Ht- habitat: 1- florestas, 2- bordas de mata, capoeiras/capoeirões, 3- ambientes antrópicos (áreas agrícolas, jardins, parques e cidades); Ho- hábito alimentar: FR- frugívoros, GR- granívoros, NC- nectarívoros, IN- insetívoros, ON- onívoros; T- tamanho; N°v- número de visitas e %V- porcentagem de visitas).

N°	Familia	Nome Científico	Nome popular	Ht	Ho	T cm	N°v	%V
1	Thraupidae	<i>Tangara cyanocephala</i> (Statius Muller, 1776)	saira-militar	1,2	FR	13,5	59	17,5
2	Thraupidae	<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul	1,2,3	FR	13	36	10,7
3	Tyrannidae	<i>Elaenia</i> spp.	guaracava	1,2	FR	15	35	10,4
4	Turdidae	<i>Turdus amaurochalinus</i> (Cabanis, 1850)	sabiapoca	2,3	ON	21,9	33	9,8
5	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)	suiriri	3	IN	21,5	29	8,6
6	Turdidae	<i>Turdus rufiventris</i> (Vieillot, 1818)	sabiá-laranjeira	1,3	ON	25	20	5,9
7	Turdidae	<i>Turdus albicollis</i> (Vieillot, 1818)	sabiá-coleira	1,2	ON	22	18	5,3
8	Tyrannidae	<i>Phylloscartes ventralis</i> (Temminck, 1824)	borboletinha-do-mato	1,2	IN	11,5	17	5,0
9	Vieronidae	<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)	juruviana	2,3	IN	13	14	4,1
10	Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-ti-vi-rajado	1,2	FR	21,5	10	3,0
11	Pipridae	<i>Ilicura militaris</i> (Shaw & Nodder, 1809)	tangarazinho	1	FR	12,8	7	2,1
12	Thraupidae	<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	tié-preto	1,2,3	FR	17,7	6	1,8

13	Thraupidae	<i>Tangara ornata</i> (Sparman, 1789)	sanhaço-de-encontro-amarelo	1,2	FR	18	6	1,8
14	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-ti-vi	2,3	ON	22,5	6	1,8
15	Pipridae	<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766)	rendeirinha	1,2	FR	11	5	1,5
16	Fringillidae	<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	gaturamo-verdadeiro	1,2,3	FR	12	4	1,2
17	Thraupidae	<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1823)	sanhaço-do-coqueiro	2,3	FR	18	4	1,2
18	Parulidae	* <i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula	1,2	IN	12,2	3	0,9
19	Ramphastidae	<i>Ramphastos dicolorus</i> (Linnaeus, 1766)	tucano-de-bico-verde	1	ON	50	3	0,9
20	Thamnophilidae	<i>Dysithamnus cf. mentalis</i> (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	1,2	IN	11	3	0,9
21	Trochilidae	* <i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto	1	NC	12	3	0,9
22	Indeterminada	<i>Inderterminada</i>	morfoespécie sp.1	-	-	-	3	0,9
23	Rhynchocyclidae	<i>Mionectes rufiventris</i> (Cabanis, 1846)	abre-asa-de-cabeça-cinza	1	IN	13	2	0,6
24	Thraupidae	<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	saí-andorinha	1,2,3	FR	14	2	0,6
25	Tyrannidae	* <i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	1,2	IN	13	2	0,6

(Tschudi, 1846)

26	Corvidae	<i>Cyanocorax caeruleus</i> (Vieillot, 1818)	gralha-azul	1,2	ON	39	1	0,3
27	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i> (Spix, 1825)	aracuã	1,2,3	ON	48	1	0,3
28	Picidae	* <i>Picumnus temminckii</i> (Lafresnaye, 1845)	pica-pau-anão-de-coleira	1,2,3	IN	10	1	0,3
29	Psittacidae	* <i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)	tiriba-de-testa-vermelha	1,2	FR	27	1	0,3
30	Thraupidae	<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	1,2,3	FR	17	1	0,3
31	Tityridae	<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	flautim	1	FR	15,6	1	0,3
32	Tityridae	<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	anambé-branco	1,2	FR	21	1	0,3
33	Vieronidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	2,3	IN	16	1	0,3

---

\* **Espécies que não consumiram os frutos de *M. coriacea*.**



### 3.2 Dispersão de sementes

Foram depositadas por dispersão 43.565 sementes, pertencentes a 59 espécies vegetais sob a copa das 40 plantas de *M. coriacea*. Sob a copa das plantas femininas foram quantificadas 24.306 sementes pertencentes a 52 espécies e sob a copa das plantas masculinas encontrou-se 19.252 sementes pertencentes a 48 espécies.

Registrou-se a ocorrência de pelo menos 28 famílias de plantas, com destaque para as famílias Melastomataceae (7 espécies), com seis espécies dentre as dez de maior abundância de sementes, para Rubiaceae (5) e para Moraceae (4). As espécies com maior número de sementes depositadas foram: 1<sup>a</sup>) *Miconia sellowiana* Naudin (32,0% do total), 2<sup>a</sup>) *M. cinnamomifolia* (DC.) Naudin (29,7%), 3<sup>a</sup>) *Leandra* aff. *aurea* (Cham.) Cogn. (17,5%), 4<sup>a</sup>) *M. cabussu* Hoehne (3,4%), 5<sup>a</sup>) *Cecropia glaziovi* Snethl. (2,8%) e 6<sup>a</sup>) *M. eichleri* Cogn (2,55%) (Anexo I).

Analisando apenas as sementes das espécies vegetais identificadas taxonomicamente, encontrou-se que espécies que podem ocorrer no interior de floresta madura (mata primária) foram as mais abundantes (Tab.2). Quanto ao hábito, espécies caracterizadas como árvores medianas foram mais depositadas pelos dispersores (Tab.2 e Anexo I). As sementes dispersas apresentaram tamanhos variando de menos de 1 mm até 20 mm, com o predomínio de espécies com sementes pequenas, com até 5 mm (Tab.2 e Anexo I)

Tabela 2. Tamanho das sementes, habitat e hábito das diferentes espécies depositadas sob a copa de plantas femininas (n=20 coletores de 0,5 m<sup>2</sup>) e masculinas (n=20) de *Myrsine coriacea* em área de vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC.

Habitat	% de espécies por habitat	Hábito	% de espécies por hábito	Tamanho do diásporo (mm)	% de espécies por tamanho
mata primária	54,2	árvores medianas	40,7	< 1	6,8
vegetação secundária	27,1	árvores altas	16,9	> 1 e < 3	27,1
indetermianda	18,6	arbustos lenhosos	10,2	> 3 e < 5	40,7
-	-	líanas	6,8	> 5 e < 10	16,9
-	-	ervas	5,1	> 10 e < 20	8,5
-	-	epífitas	1,7	-	-
-	-	indeterminadas	18,6	-	-
total	100		100		100

## 4. Discussão

### 4.1 Aves que interagem com *M. coriacea*

As principais aves registradas neste estudo foram frugívoras segundo a literatura (15 espécies), embora 28 foram observadas consumindo frutos e consideradas dispersoras. Entre estas, uma espécie já havia sido observada alimentando-se de frutos de *M. coriacea* por Pineschi (1990), 11 por Pascotto (2007), 11 por Basler *et al.* (2009) e 10 espécies por Jesus & Monteiro-Filho (2007), sendo todas consideradas potenciais dispersoras por estes autores. Com base nestes estudos, treze espécies ainda não haviam sido registradas consumindo os frutos de *M. coriacea* (*Tangara cyanocephala*, *T. ornata*, *T. palmarum*, *Ilicura militaris*, *Tachyphonus coronatus*, *Manacus manacus*, *Euphonia violacea*, *Ramphastos dicolorus*, *Dysithamnus cf. mentalis*, *Mionectes rufiventris*, *Ortalis guttata*, *Schiffornis virescens* e *Cyclarhis gujanensis*).

As aves frugívoras podem ser classificadas como mascadoras ou engolidoras, sendo que as primeiras trituram os frutos com o bico, separando a polpa das sementes, enquanto as engolidoras engolem os frutos inteiros, sendo consideradas melhores dispersores (Antonini 2007). Aves das famílias Tyrannidae (*Elaenia* sp., *Myiodynastes maculatus* e *Pitangus sulphuratus*) e Turdidae (*Turdus albicollis*, *T. amaurochalinus* e *T. rufiventris*), ambas registradas em nosso estudo, são normalmente engolidoras, portanto melhores dispersoras, enquanto as da família Thraupidae (*Tangara sayaca*, *T. ornata* e *Dacnis cayana*) são mascadoras, considerando-se o termo “mascar” como o ato de amassar ou esmagar o fruto por meio do movimento do bico, não sendo consideradas dispersoras tão efetivas (Manhães *et al.* 2003; Antonini 2007; Silva 2010). Contudo o comportamento de “mascar” não é uma regra, Casetta *et al.* (2002) observaram *Tangara sayaca* engolindo frutos inteiros, ao invés de apenas mascar, assim esta espécie foi considerada um dispersor.

O hábito de mascar ou engolir ainda está associado ao tamanho dos frutos. No caso dos frutos de *Myrsine coriacea*, não registramos o hábito de mascar, uma vez que todas as espécies observadas engoliram os frutos. Manhães *et al.* (2003) discute que espécies vegetais que produzem frutos com sementes muito pequenas, como as Melastomataceas e algumas *Psychotria* (Rubiaceae), podem ser engolidas juntamente com a polpa por espécies com hábito mascador. Neste mesmo trabalho, foi observado que os frutos de *Myrsine umbellata* Mart. (Primulaceae) apresentam uma única semente

envolvida por um pericarpo fino, o que dificulta o ato de mascá-los, sendo quase sempre engolidos inteiros.

Encontramos nove espécies que são descritas como insetívoras segundo a literatura. Estas aves, embora consideradas insetívoras, podem consumir frutos esporadicamente, sendo consideradas frugívoras oportunistas por alguns autores. A utilização das plantas de *M. coriacea* por espécies não frugívoras constitui uma importante evidencia de que esta espécie oferece outros recursos à fauna além de seus frutos. Algumas aves da família Tyrannidae, incluindo espécies dos gêneros *Elaenia* e *Mionectes* aqui registradas, são predominantemente insetívoras e incluem frutos na dieta (Bocchese *et al.* 2008). Pizo (2004) discute que espécies predominantemente insetívoras, embora consumam frutos de poucas espécies, acabam visitando locais pouco visitados pelas espécies frugívoras, podendo assim, ser importantes vetores em locais que recebem poucas sementes.

As três espécies com mais visitas (38,5% do total das visitas) apresentaram hábito frugívoro e habitats preferenciais de florestas, bordas de mata, capoeiras/capoeirões. *Tangara cyanocephala* por ser a espécie com maior número de visitas (17,5% do total), foi considerada a principal potencial dispersora de sementes de capororoca neste estudo. Esta espécie foi observada em bandos monoespecífico forrageando nas plantas de capororoca. O comportamento de formação de bandos pode ser explicado pela utilização de táticas de forrageamento diferentes, o que permite a coexistência de mais de uma espécie que exploram os mesmos recursos alimentares (Antonini 2007). Ainda são consideradas as vantagens na proteção contra inimigos, cuja descoberta torna-se mais fácil quando vários indivíduos vigiam (Sick 1997). *Dacnis cayana* foi a segunda espécie com maior frequência de visitação às capororocas (10,7% das visitas), muitas delas feitas por casais desta espécie. Casetta *et al.* (2002) ao avaliar a frugivoria em *Talauma ovata* A. St.-Hil. na mata semidecídua e na mata de galeria em ambientes de floresta atlântica, encontrou que esta espécie foi a quinta e terceira espécies com maior número de visitas as plantas, respectivamente nestas formações vegetais.

Uma espécie de *Elaenia* sp. foi a terceira em número de visitas à capororoca, com 10,4% do total das visitas. Espécies deste gênero já foram observadas em outros trabalhos consumindo frutos de *Myrsine coriacea* (Pascotto 2007; Jesus & Monteiro-Filho 2007) e de outras espécies de *Myrsine* (Pineschi 1990; Francisco & Galetti 2001). A espécie *Elaenia flavogaster* (Thunberg 1822) foi a que mais visitou plantas de *M. coriacea* em matas de galeria no interior do estado de São

Paulo, sendo considerada por Pascotto (2007) o principal potencial dispersor desta espécie.

*Vireo olivaceus*, embora responsável por apenas 4% das visitas as capororocas, também foi considerada dispersora de frutos de capororoca. Jesus & Monteiro-Filho (2007) em um estudo de frugivoria por aves em *Schinus terebinthifolius* Raddi e *Myrsine coriacea* registraram que *V. olivaceus* engoliu frutos inteiros e realizou visitas curtas a capororoca, sendo responsável por 22% das visitas. Este autor discute que esta espécie tem sua importância como dispersor de sementes altamente influenciada pela sua elevada frequência de visitação. Neste mesmo estudo, foi observado que frutos de *M. coriacea* serviram de alimento para filhotes de *V. olivaceus* e de *Elaenia* sp.

Espécies de habitats bem diversificados interagiram com as plantas de *M. coriacea*, incluindo espécies de florestas, bordas de mata e capoeiras/capoeirões e de ambientes antrópicos. Este resultado sugere que tanto as sementes da capororoca, como de espécies de florestas em estágio mais avançado de sucessão, podem ser depositadas nesses variados habitats frequentados pelas aves e assim atingirem ambientes propícios ao estabelecimento. Cinco espécies de aves, que juntas corresponderam a 30% do total das visitas, foram observadas defecando ou regurgitando enquanto estavam nas plantas de capororoca, sendo esta uma importante evidência de que estas aves têm o potencial de depositar sementes sob esta espécie. Neste sentido, estas aves constituem importantes vetores do processo de regeneração, ao promoverem uma colonização em curto prazo, através da deposição de sementes de novas espécies (Manhães *et al.* 2003).

Aves de tamanho grande interagiram com *M. coriacea* em pequenas frequências, correspondendo apenas a 1,5% do total de visitas. A maior foi *Ramphastos dicolorus*, espécie que apresenta grande potencial dispersor de frutos promovendo uma dispersão aleatória das sementes (Galetti *et al.* 2000; Reis & Kageyama 2000). Outra espécie foi *Ortalis guttata*, uma ave florestal de grande porte que se alimenta de bagas, sementes, frutos e eventualmente, de alguma matéria animal (Sigrist 2009). Galetti *et al.* (2000) registrou que o diâmetro dos frutos consumidos pelos tucanos (*Ramphastos* spp.) variou consideravelmente (4 - 25,0 mm), sendo que as maiores espécies (*Ramphastos vitellinus* e *R. dicolorus*) consumiram frutos pequenos (ex: *Hieronyma alchorneoides* Allemão - 4 mm e *M. coriacea* - 3 mm) mas também frutos grandes (ex: *Virola gardneri* - 25 mm). O encontro de aves de maior porte é muito importante, uma vez que estas aves frugívoras possuem grandes aberturas bucais, sendo as únicas capazes de ingerir e

dispersar sementes grandes, o que pode representar a existência de relações exclusivas, como a dispersão de sementes a grandes distâncias, com estas espécies (Sick 1997; Fadini & Marco Jr. 2004; Faustino & Machado 2006).

#### 4.2 Dispersão de sementes

O número de sementes depositadas pelas aves sob a copa das plantas de *M. coriacea* foi abundante e diversificado, chegando 2.178 sementes por metro quadrado, distribuídas em 59 espécies. Guevara *et al.* (2004) encontraram 779,4 sementes zoocóricas por metro quadrado, pertencentes a 74 espécies nos coletores sob figueiras isoladas em pastagens em Los Tuxtlas, México. Pivello *et al.* (2006) encontraram que a maioria das sementes coletadas foi de espécies zoocóricas (73,7%), em fragmentos de floresta atlântica em São Paulo. Penhalber & Mantovani (1997) também encontraram um predomínio de espécies zoocóricas (59,3%) na chuva de sementes em uma floresta secundária em São Paulo. O número de sementes zoocóricas depositadas sob as plantas de *M. coriacea* nos permite sugerir que esta espécie é um importante foco de deposição de sementes nos ambientes onde ela está presente.

Espécies do gênero *Miconia* foram as mais depositadas pelas aves, indicando que os frutos deste gênero são uma importante fonte de alimento para aves. *Miconia cinnamomifolia* foi à segunda espécie com maior número de sementes depositadas. Segundo Klein (1980), esta espécie forma agrupamentos bastante densos nos estágios secundários de regeneração. *M. cinnamomifolia* alcançou 71 registros de alimentação, com vinte e uma espécies de aves alimentando-se de seus frutos no estudo de Fadini & Marco Jr. (2004) em um fragmento de Mata Atlântica em Minas Gerais. O consumo de frutos deste gênero pode estar associados aos carboidratos presentes nos frutos e ao seu pequeno tamanho (menores que 5 mm), os quais podem ser ingeridos por pássaros não especialistas, que se alimentam de invertebrados de pequeno tamanho. Estas aves teriam assim condições de equilibrar sua alimentação ingerindo estes frutos e garantiriam à planta a dispersão de suas sementes (Manhães *et al.* 2003; Antonini 2007). Além disso, o fato deste gênero ser o maior da família (cerca de 1000 espécies) e possuir um grande número de espécies tipicamente pioneiras ou colonizadoras de ambientes alterados, como clareiras e bordas de mata, contribuí para sua grande dispersão (Antonini 2007). Alguns autores (Manhães *et al.* 2003; Fadini & Marco Jr. 2004; Maruyama *et al.* 2007) consideram que espécies de *Miconia* são recursos “chave” para muitas aves frugívoras,

por produzirem muitos frutos, não oferecerem barreiras químicas à digestão, serem plantas pioneiras e características de vegetação secundária.

Espécies que podem ocorrer em mata primária segundo a classificação de Klein (1979) foram depositadas em maior número. Isto provavelmente reflete a condição da área de estudo, a qual é circundada por vegetação em estágios mais avançados e até vegetação primária não tão distante. A maior deposição de espécies arbóreas pode estar relacionada ao fato de que em florestas tropicais muitas espécies arbóreas produzem frutos coloridos e com uma recompensa nutricional para aves e mamíferos dispersores (Howe & Smallwood 1982; Wenny & Levey 1998; Francisco & Galetti 2001), sendo assim preferencialmente consumidas pelos frugívoros (Van der Pijl 1972). Pivello *et. al* (2000) encontraram que a maioria das sementes coletadas foi de espécies arbóreas (80,7% do total) em fragmentos de floresta atlântica em São Paulo. A entrada destas novas sementes aumenta as chances de recrutamento e estabelecimento de novas plantas e consequentemente, interfere no processo sucessional da área.

O predomínio de espécies com sementes pequenas pode estar ligado ao fato de que sementes pequenas são mais frequentemente ingeridas e defecadas que sementes grandes (Wunderle Jr. 1997). Outros trabalhos (Tabareli & Peres 2002; Guevara *et al.* 2004; Martini & Maës dos Santos 2007) vem demonstrando que grande parte das sementes dispersas em ambientes de floresta atlântica são de espécies com sementes pequenas e médias. Sabe-se também que espécies que produzem grandes quantidades de frutos pequenos, atraem uma ampla variedade de aves, muitas das quais com hábitos generalistas (Francisco & Galetti 2001), que conseguem dispersar suas sementes em uma maior variedade de locais. Associado a isto, a maior parte das aves registradas nesse estudo, são de espécies menores que 20 cm, o que gera uma limitação no tamanho dos frutos ingeridos, pois o tamanho é diretamente proporcional a abertura do bico das aves que os consomem (Wunderle Jr. 1997; Galetti 2000; Jordano 2000).

A capororoca, ao atrair aves para ambientes mais iniciais da sucessão, provoca uma constante circulação da fauna dispersora pela área, possibilitando a movimentação de outras espécies vegetais que frutificam em regiões próximas para áreas ainda não colonizadas. Assim a interação entre aves e a espécie *M. coriacea* constitui um importante fator no processo de regeneração da vegetação dos estágios iniciais de sucessão da Floresta Ombrófila Densa.

## 5. Conclusões

As plantas da espécie *M. coriacea* atraíram diversas espécies de aves, sendo a maioria dispersora de suas sementes e de outras espécies presentes no seu entorno. As aves mais registradas interagindo com as plantas foram frugívoras, dando indícios de que os frutos são um importante atrativo e fonte de alimento, contudo, espécies insetívoras e onívoras também foram registradas, demonstrando que além dos frutos, outros itens, como insetos, foram utilizados como alimento pelas aves. A maioria das sementes depositadas por estas aves compreenderam espécies de plantas arbóreas e que podem ocorrer em estágios mais avançados da sucessão, contribuindo assim para a continuidade do processo de sucessão vegetal da área avaliada. Desta forma, concluímos que esta espécie atrai um diversificado número de aves e recebe uma abundante e rica quantidade de sementes sob sua copa.

## 6. Agradecimentos

Agradecemos à Capes pela concessão da bolsa ao autor, a todos os colegas do laboratório de Ecologia Vegetal, ao Biólogo Fernando M. Brüggemann pela ajuda na identificação das aves e ao Hotel Plaza Caldas da Imperatriz pelo uso da área e infraestrutura oferecida.



## 7. Anexos

Anexo I. Espécies vegetais depositadas sob a copa de plantas femininas (n=20 coletores de 0,5 m<sup>2</sup>) e masculinas (n=20) de *Myrsine coriacea* na área de vegetação secundária na Floresta Ombrófila Densa, Santo Amaro da Imperatriz, SC. (Ht- Habitat (C- vegetação secundária e M- mata primária); Ho- Hábito (1- ervas; 2- arbustos lenhosos; 3- árvores medianas; 4- plantas escandentes; 5- árvores altas e 6- epífitas); Ta- Tamanho em milímetros; At- Abundância total e Ar%- Abundância relativa em porcentagem.

N <sup>o</sup>	Família	Espécies	Ht	Ho	Ta	At	Ar%
1	Melastomataceae	<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	C	2	1,60	14020	31,994
2	Melastomataceae	<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	C	5	090	12993	29,650
3	Melastomataceae	<i>Leandra</i> aff. <i>aurea</i> (Cham.) Cogn.	C	2	0,70	7650	17,457
4	Melastomataceae	<i>Miconia cabussu</i> Hoehne	C	5	2,00	1494	3,409
5	Urticaceae	<i>Cecropia glaziovi</i> Snethl.	C	3	2,30	1206	2,752
6	Melastomataceae	<i>Miconia eichleri</i> Cogn.	M	3	1,10	1106	2,524
7	Moraceae	<i>Ficus</i> cf. <i>luschnathiana</i> (Miq.)	M	5	0,90	894	2,040
8	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	M	3	1,80	570	1,301
9	Rosaceae	<i>Rubus</i> sp.1	-	-	1,30	549	1,253
10	Aquifoliaceae	<i>Ilex dumosa</i> Reissek	M	3	2,60	535	1,221
11	Indeterminada	morfoespécie sp.27	-	-	2,20	350	0,799
12	Melastomataceae	<i>Miconia fasciculata</i> Gardner	M	3	1,70	315	0,719
13	Aquifoliaceae	<i>Ilex</i> sp.1	M	3	3,80	237	0,541
14	Clusiaceae	<i>Clusia criuva</i> Cambess.	M	3	3,70	229	0,523
15	Euphorbiaceae	<i>Alchornea</i> spp.	M	5	4,50	175	0,399
16	Chlorantaceae	<i>Hedyosmum brasiliense</i> Miq.	M	3	2,90	119	0,272
17	Indeterminada	morfoespécie sp.2	-	-	2,80	112	0,256
18	Araliaceae	<i>Schefflera actinophylla</i> (Endl.) Harms	C	3	3,20	105	0,240

19	Boraginaceae	<i>Cordia monosperma</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	C	4	3,50	91	0,208
20	Rosaceae	<i>Rubus brasiliensis</i> Mart.	C	4	3,10	85	0,194
21	Rubiaceae	<i>Psychotria hastisepala</i> Müll. Arg.	M	1	5,00	77	0,176
22	Dinelliaceae	<i>Davilla rugosa</i> Poir.	M	4	3,80	73	0,167
23	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	C	2	3,80	59	0,135
24	Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	M	3	7,50	49	0,112
25	Rubiaceae	<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	M	3	4,60	49	0,112
26	Symplocaceae	<i>Symplocos</i> sp.1	C	2	6,70	48	0,110
27	Indeterminada	morfoespécie sp.4	-	-	2,00	48	0,110
28	Indeterminada	morfoespécie sp.5	-	-	2,40	41	0,094
29	Aquifoliaceae	<i>Ilex theizans</i> Mart. ex Reissek	M	3	5,00	39	0,089
30	Euphorbiaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão	M	5	3,80	26	0,059
31	Rubiaceae	<i>Psychotria</i> cf. <i>carthagenensis</i> Jacq.	M	3	3,30	24	0,055
32	Solanaceae	<i>Solanaceae</i> sp.1	-	-	3,80	21	0,048
33	Rubiaceae	<i>Palicourea australis</i> C. M. Taylor	C	1	3,80	20	0,046
34	Primulaceae	<i>Myrsine</i> spp.	M	3	3,90	19	0,043
35	Moraceae	<i>Ficus</i> sp.2	M	5	1,30	17	0,039
36	Meliaceae	<i>Melia azedarach</i> L.	C	3	11,30	13	0,030
37	Euphorbiaceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	C	3	5,00	12	0,027
38	Moraceae	<i>Ficus</i> sp.3	M	5	1,00	12	0,027
39	Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	M	3	11,40	11	0,025
40	Cactaceae	<i>Rhipsalis</i> spp.	M	6	1,10	11	0,025
41	Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.	M	3	3,10	9	0,021
42	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	C	3	4,90	7	0,016
43	Sapindaceae	<i>Paullinia trigonia</i> Vell.	M	4	7,80	7	0,016
44	Boraginaceae	<i>Cordia</i> cf. <i>sellowiana</i> Cham.	M	3	12,10	7	0,016
45	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum</i> cf. <i>argentinum</i> O.E. Schulz	M	2	8,85	4	0,009
46	Indeterminada	morfoespécie sp.18	-	-	3,50	4	0,009

47	Moraceae	<i>Ficus cf. adhatodifolia</i> Schott ex Spreng.	M	5	2,45	3	0,007
48	Sapotaceae	<i>Pouteria gardneriana</i> (A. DC.) Radlk.	M	3	6,60	3	0,007
49	Lauraceae	<i>Nectandra cf. megapotamica</i> (Spreng.) Mez	M	5	6,60	2	0,005
50	Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.1	-	-	3,20	2	0,005
51	Lauraceae	<i>Lauracea</i> sp.1	M	5	8,30	2	0,005
52	Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	C	2	3,40	2	0,005
53	Annonaceae	<i>Guatteria australis</i> A. St.-Hil.	M	3	8,15	2	0,005
54	Indeterminada	morfoespécie sp.19	-	-	8,20	2	0,005
55	Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp.2	M	1	3,50	1	0,002
56	Indeterminada	morfoespécie sp.26	-	-	3,80	1	0,002
57	Symplocaceae	<i>Symplocos</i> sp.2	M	3	6,70	1	0,002
58	Arecaceae	<i>Livistona chinensis</i> (Jacq.) R. Br. ex Mart.	C	3	17,00	1	0,002
59	Indeterminada	morfoespécie sp.22	-	-	10,30	1	0,002

## Considerações Finais

As plantas de *M. coriacea* avaliadas na área em sucessão vegetal inicial da Floresta Ombrófila Densa foram consideradas focos de deposição de diásporos e recrutamento de plântulas quando comparado com áreas sem plantas atuando como poleiro natural. Este trabalho comprova a existência de uma abundante e rica chuva de diásporos, bem como uma abundante e rica quantidade de plântulas estabelecidas sob a copa desta espécie. Além disso, registrou-se uma diversificada assembléia de aves que interagiu com *M. coriacea*, confirmando seu potencial atrativo de fauna. Como esta espécie ocorre com grande frequência e geralmente em grande desidade nos estágios iniciais de sucessão da Floresta Ombrófila Densa, acredita-se que a sua utilização para incrementar a chegada e o estabelecimento de novas espécies é significativo em áreas degradadas onde o banco de sementes foi comprometido ou está ausente. Estas plantas recebem a visita de diversas espécies de aves que podem transportar sementes de espécies de estágios mais avançados da sucessão da floresta. Com a chegada e o posterior estabelecimento destas novas espécies, núcleos de vegetação formam-se e dão continuidade a recomposição da vegetação da área perturbada. Portanto sugerimos que *M. coriacea* é uma espécie fundamental nos processos de sucessão vegetal dos estágios iniciais da Floresta Ombrófila Densa e recomendamos sua utilização em projetos de recuperação de ambientes alterados.

## Referencias Bibliográficas

- ALBUQUERQUE, J. L. B. & BRÜGGEMANN, F. M. 1996. A avifauna do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, Santa Catarina, Brasil e as implicações para sua conservação. **Acta Biologica Leopoldensia** **18** (1): 47-68.
- ANTONINI, R. D. 2007. **Frugivoria e dispersão de sementes por aves em duas espécies de *Miconia* (Melastomataceae) em uma área de Mata Atlântica na Ilha de Marambaia, RJ**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, RJ, 78p.
- ARAÚJO, R. S.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; MACHADO, M.; FRAZÃO, F. & DUARTE, C. 2009. **Chuva de sementes em três modelos de revegetação de áreas degradadas, na Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, RJ**. Parte da dissertação de mestrado no MCAF/Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 4p.
- AYRES, M. AYRES-JR, M. AYRES, T.L. SANTOS, A.S. 2007. **BioEstat 5.0: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Editora do Instituto de Desenvolvimento Sustentável de Mamirauá. Belém, PA.
- BACCHI, O.; LEITÃO FILHO, H. F. & ARANHA, C. 1984. **Plantas invasoras de culturas no estado de São Paulo**. Vol. 3. Ed. da Unicamp, São Paulo, 309p.
- BARROSO, G. M.; MORIN, M. P.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F. 1999. **Frutos e sementes - Morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Ed. UFV, Viçosa-MG, 443p.
- BASLER, A. B.; MÜLLER, E. S. & PETRY, M. V. 2009. Frugivory by birds in *Myrsine coriacea* (Myrsinaceae) inhabiting fragments of mixed Araucaria Forest in the Aparados da Serra National Park, RS, Brazil. **Revista Brasileira de Ornitologia** **17**(2): 113-120.
- BITENCOURT, F.; ZOCHE, J. J.; COSTA, S.; ZOCHE-DESOUZA, P.; MENDES, A. R. 2007. **Nucleação por *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze nas áreas de mineração de carvão**. In: Congresso Nacional de Botânica, 57, Anais eletrônico, Gramado, RS.
- BLENDINGER, P. G.; BLAKE, J. G.; LOISELLE, B. A. 2011. Connecting fruit production to seedling establishment in two co-occurring *Miconia* species: consequences of seed dispersal by birds in upper Amazonia. **Oecologia: Online First™**, 12 March 2011. Acessado em 20/04/2011.
- <<http://www.springerlink.com/content/046383054876t526/fulltext.pdf>>

- BOCCHESE, R. A.; OLIVEIRA, A. K. M.; FAVERO S.; GARNÉS, S. J. S. & LAURA V. A. 2008. Chuva de sementes e estabelecimento de plântulas a partir da utilização de árvores isoladas e poleiros artificiais por aves dispersoras de sementes, em área de cerrado, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia** **16** (3): 207-213.
- BOOTH, B. D. & LARSON, D.W. 1998. The role of seed rain in determining the assembly of a cliff community. **Journal of Vegetation Science** **9**: 657-668.
- BROWER, J. E.; ZAR, J. H.; ENDE, C. N. V. 1998. **Field and laboratory methods for general ecology**. 4. ed. Boston: Mcgraw-hill, 273p.
- CARRIÈRE, S. M.; ANDRÉ M.; LETOURMY, P.; OLIVIER, I & McKEY, D. B. 2002a. Seed rain beneath remnant trees in a slash-and-burn agricultural system in southern Cameroon. **Journal of Tropical Ecology** **18**: 353-374.
- CARRIÈRE, S. M.; LETOURMY, P. & McKEY, D. B. 2002b. Effects of remnant trees in fallows on diversity and structure of forest regrowth in a slash-and-burn agricultural system in southern Cameroon. **Journal of Tropical Ecology** **18**: 375-396.
- CASSETTA, E.; RUBIM, P.; LUNARDI, V. O.; FRANCISCO, M. R. & GALETTI, M. 2002. Frugivoria e dispersão de sementes de *Talauma ovata* (Magnoliaceae) no sudeste brasileiro. **Ararajuba** **10** (2): 199-206.
- CHAVES-RAMIREZ, F. & SLACK, R. D. 1994. Effects of avian foraging and post-foraging behavior on seed dispersal patterns of Ashe juniper. **Oikos** **71**: 40-46.
- CLARK C. J.; POULSEN J. R. & PARKER V. T. 2001. The role of arboreal seed dispersal groups on the seed rain of a lowland tropical forest. **Biotropica** **33**: 606-620.
- CLARKE, K. R. 1993. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. **Australian Journal of Ecology** **18**: 117-143.
- CLARKE, K. R., R. N. GORLEY. 2006. **PRIMER. Versão: 6 beta**. PRIMER-E, Plymouth, UK.
- CORLETT, R. T. & HAU, B. C. H. 2000. Seed dispersal and forest restoration. P. 317-325. In: ELLIOTT, S.; KERBY, J.; BLAKESLEY, D.; HARDWICK, K.; K. WOODS & ANUSARNSUNTHORN, V. (Eds). **Forest Restoration for Wildlife Conservation**. International Tropical Timber Organization

- and The Forest Restoration Research Unit, Chiang Mai University, Thailand.
- CORLETT, R. T. 2002. Frugivory and seed dispersal in degraded tropical east Asian landscapes. In: LEVEY D. J.; SILVA, W. R. & GALETTI, M. (Eds). **Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation**. CAB International.
- CULLEN JR., L.; VALLADARES-PÁDUA, C. & RUDRAN, R. 2003. **Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Ed. UFPR, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba, 667p.
- DEVELEY, P. F. & ENDRIGO, E. 2004. **Aves da grande São Paulo: guia de campo**. Ed. Aves e Fotos, São Paulo, 295p.
- FADINI, R. F. & MARCO JR., P. 2004. Interações entre aves frugívoras e plantas em um fragmento de Mata Atlântica de Minas Gerais. **Ararajuba 12 (2)**: 97-103.
- FAUSTINO, T. C. & MACHADO, C. G. 2006. Frugivoria por aves em uma área de campo rupestre na Chapada Diamantina, BA. **Revista Brasileira de Ornitologia 14 (2)**: 137-143
- FRANCISCO, M. R. & GALLET, 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.
- FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA - FATMA. 2002. **Proposta de zoneamento - PEST**. Elaborado por Socioambiental, consultores e associados Ltda.; Dinâmica, projetos ambientais. Florianópolis, CD-ROM.
- GALETTI, M.; LAPS, R. & PIZO, M. A. 2000. Frugivory by toucans (Ramphastidae) at two altitudes in the Atlantic Forest of Brazil. **Biotropica 32 (4b)**: 842-850.
- GALINDO-GONZALEZ, J.; GUEVARA, S. & SOSA, V. 2000. Bat and bird generated seed rains at isolated trees in pastures in a tropical rainforest. **Conservation Biology 14**: 1693-1703.
- GARCÍA, D.; MARTÍNEZ, I. & OBESO, J R. 2007. Seed transfer among bird-dispersed trees and its consequences for post-dispersal seed fate. **Basic and Applied Ecology 8**: 533-543.
- GROMBONE-GUARATINI, M. T. & RODRIGUES, R. R. 2002. Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology 18**: 759-774.
- GUEVARA, S.; LABORDE J. & SANCHEZ-RIOS, G. 2004. Rain forest regeneration beneath the canopy of fig trees isolated in pastures of Los Tuxtlas, Mexico. **Biotropica 36**: 99-108.

- HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T. & RYAN, P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica** **4** (1): 9p.
- HERRERA, J. M. & GARCÍA, D. 2009. The role of remnant trees in seed dispersal through the matrix: Being alone is not always so sad. **Biological Conservation** **142**: 149 – 158.
- HOWE, H. F. & KERCKHOVE, G. A. V. 1979. Fecundity and seed dispersal of a tropical tree. **Ecology** **60** (1): 180-189.
- HOWE, H. F. & SMALLWOOD, J. 1982. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics** **13**: 201-228.
- HOWE, H. F.; URINCHO-PANTALEON, Y.; PEÑA-DOMENE, M. & MARTÍNEZ-GARZA, C. 2010. Early seed fall and seedling emergence: precursors to tropical restoration. **Oecologia** **164**: 731–740.
- JESUS, S. & MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Frugivoria por aves em *Schinus terebinthifolius* (Anacardiaceae) e *Myrsine coriacea* (Myrsinaceae). **Revista Brasileira de Ornitologia** **15** (4): 585-591.
- JOLY, C. A.; LEITÃO FILHO, H. F. & SILVA, S. M. 1991. O patrimônio florístico. In I. G. Câmara coord., **Mata atlântica/ Atlantic rain forest**. Ed. Index & Fundação S. O. S. Mata Atlântica, 94 – 125.
- JORNADO, P. 2000. Fruits and Frugivory. In: Fenner, M. (Ed.). **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. 2nd edition. CABI Publ., Wallingford, UK, 125-166.
- JORDANO, P.; GALETTI, M.; PIZO, M. A. & SILVA, W. R. 2006. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. In: DUARTE, C. F.; BERGALLO, H. G.; DOS SANTOS, M. A. & VA, A. E. (Eds.). **Biologia da conservação: essências**. Ed. Rima, São Paulo, Cap. 18: 411-436.
- KLEIN, R. M. 1979. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia** **31**: 9-164.
- KLEIN, R. M. 1980. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí (continuação). **Sellowia** **32**: 165 – 389.
- KLEIN, R. M. 1981. Fisionomia, importância e recursos da vegetação do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro. **Sellowia** **33**: 5-57.
- KRIECK, C. A.; FINK, D.; ASSUNÇÃO, L. G. & ZIMMERMANN, C. E. 2006. Chuva de sementes sob *Ficus cestriifolia* (Moraceae) em áreas com vegetação secundária no Vale do Itajaí, Santa Catarina, Brasil. **Biotemas** **19** (3): 27-34.
- LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L. 1998. **Numerical Ecology**, 2nd English Ed. Elsevier, 853p.



- LEITÃO FILHO, H. F.; ARANHA, C. & BACCHI, O. 1972. **Plantas invasoras de culturas no estado de São Paulo**. Vol. 1. Ed. Hucitec, São Paulo, 291p.
- LEITÃO FILHO, H. F.; ARANHA, C. & BACCHI, O. 1975. **Plantas invasoras de culturas no estado de São Paulo**. Vol. 2. Ed. Hucitec, São Paulo, 306p.
- LEITÃO FILHO, H. F. 1987. Considerações sobre a florística de florestas trópicas e subtropicais do Brasil. **IPEF** **45**: 41-46.
- LORENZI, H. 2002a. **Árvores brasileiras – Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4 ed., Vol. 1, Ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa, SP, 368p.
- LORENZI, H. 2002b. **Árvores brasileiras – Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2 ed., Vol. 2, Ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa, SP, 368p.
- LORENZI, H. 2009. **Árvores brasileiras – Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 1 ed., Vol. 3, Ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa, SP, 384p.
- MACHADO, L. O. M. & ROSA, G. A. B. 2005. Frugivoria por aves em *Cytharexylum myrianthum* Cham. (Verbenaceae) em áreas de pastagens de Campinas, SP. **Ararajuba** **13** (1): 113-115.
- MANHÃES, M. A.; ASSIS, L. C. S. & CASTRO, R. M. 2003. Frugivoria e dispersão de sementes de *Miconia urophylla* (Melastomataceae) por aves em um fragmento de Mata Atlântica secundária em Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. **Ararajuba** **11** (2): 173-180.
- MARTÍNEZ, I; GARCÍA, D & OBESO, J. R. 2008. Differential seed dispersal patterns generated by a common assemblage of vertebrate frugivores in three fleshy-fruited trees. **Écoscience** **15** (2): 189-199.
- MARTINI, A. M. Z. & MAËS DOS SANTOS, F. A. 2007. Effects of distinct types of disturbance on seed rain in the Atlantic forest of NE Brazil. **Plant Ecology** **190**: 81-95.
- MARTINS, C. 2001. **Tabuleiro das águas: resgate histórico e cultural de Santo Amaro da Imperatriz**. 2 ed., Ed. Recriar, Florianópolis, 408p.
- MARUYAMA, P. K.; ALVES-SILVA, & MELO, C. 2007. Oferta qualitativa e quantitativa de frutos em espécies ornitócoricas do gênero *Miconia* (Melastomataceae). **Revista Brasileira de Biociências** **5** (1): 672-674.
- MIKICH, S. B. & POSSETTE, R. F. S. 2007. Análise quantitativa da chuva de sementes sob poleiros naturais e artificiais em Floresta

- Ombrófila Mista. **Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo 55**: 103-105.
- MOZERLE, H. B. 2008. **Dinâmica populacional de *Oligoryzomys flavescens* (Waterhouse, 1837) na restinga do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, Santa Catarina**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 22p.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature 403**: 853-858.
- PASCOTTO, M. C. 2007. *Rapanea ferruginea* (Ruiz & Pav.) Mez. (Myrsinaceae) como uma importante fonte alimentar para as aves em uma mata de galeria no interior do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zoologia 24 (3)**: 735-741.
- PAUSAS, J. G.; BONET, A.; MAESTRE, F. T. & CLIMENT, A. 2006. The role of the perch effect on the nucleation process in mediterranean semi-arid oldfields. **Acta Oecologica 29**: 346 – 352.
- PENHALBER, E. F. & MANTOVANI, W. 1997. Floração e chuva de sementes em mata secundária em São Paulo, SP. **Revista Brasileira de Botânica 20 (2)**: 205-220.
- PEJCHAR, L.; PRINGLE, R. M.; RANGANATHAN, J.; ZOOK, J. R.; DURAN, G.; OVIEDO, F.; DAILY, G. C. 2008. Birds as agents of seed dispersal in a human-dominated landscape in southern Costa Rica. **Biological Conservation 141**: 536-544.
- PILLATT, N.; PILLATT, N.; FRANCO, E. T. H. & COELHO, G. C. 2010. Dry artificial perches and the seed rain in a subtropical riparian forest. **Revista Brasileira Biociências 8 (3)**: 246-252.
- PIMENTEL, D. S. & TABARELLI, M. 2004. Seed dispersal of the palm *Attalea oleifera* in a remnant of the Brazilian Atlantic forest. **Biotropica 36**: 74-84.
- PINESCHI, R. B. 1990. Aves como dispersores de sete espécies de *Rapanea* (Myrsinaceae) no maciço do Itatiaia, Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais. **Ararajuba 1**: 73-78.
- PINHEIRO, A. L. & CARMO, A. P. T. 1993. Contribuição ao estudo tecnológico da Canela-azeitona, *Rapanea ferruginea* (Ruiz e Pav.) Mez, uma espécie pioneira. I. Características anatômicas da madeira. **Ciência Florestal 1**: 121-145.
- PINTO, L. P.; BEDÊ, L.; PAESE, A.; FONSECA, M.; PAGLIA, A. & LAMAS, I. 2006. Mata Atlântica brasileira: Os desafios para conservação da biodiversidade de um *hotspot* mundial. In: ROCHA,

- C. F. D.; BERGALLO, H. G.; SLUYS, M. V. & ALVES, M. A. S. **Biologia da Conservação: essências**. Ed. Rima, São Carlos, 588p.
- PIVELLO, V. R.; PETENON, D.; JESUS, F. M.; MEIRELLES, S. T.; VIDAL, M. M.; ALONSO, R. A. S.; FRANCO, G. A. D. C. & METZGER, J. P. 2006. Chuva de sementes em fragmentos de floresta atlântica (São Paulo, SP, Brasil), sob diferentes situações de conectividade, estrutura florestal e proximidade da borda. **Acta Botanica Brasilica** **20** (4): 845-859.
- PIZO, M. A. 2004. Frugivory and habitat use by fruit-eating birds in a fragmented landscape in southeast Brazil. **Ornitologia Neotropical** **15**: 117-126.
- PRESS, W. H.; TEUKOLSKY, S. A.; VETTERLING, W. T. & FLANNERY, B. P. 1992. **Numerical Recipes**. In: C: The Art of Scientific Comput, Second Edition, New York: Cambridge University Press, 1007p.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2008. **R: Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.
- REIS, A. & KAGEYAMA, P. Y. 2000. Dispersão de sementes do palmitheiro (*Euterpe edulis* Martius-Palmae). In: REIS, M. S. & REIS, A. (Eds.). **Euterpe edulis (Palmitheiro) biologia: conservação e manejo**. Ed. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, 335p.
- REIS, A.; BECHARA, F. C.; ESPÍNDOLA, M. B.; VIEIRA, N. K. & SOUZA, L. L. 2003. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza & Conservação** **1** (1): 28-36.
- REIS, A.; BECHARA, F. C. & TRES, D. R. 2010. Nucleation in tropical ecological restoration. **Scientia Agricola** **67** (2): 244-250.
- REITZ, R.; KLEIN, R. M. & REIS, A. 1979. **Madeiras do Brasil: Santa Catarina**. Ed. Lunardelli, Florianópolis, 320p.
- ROSARIO, L. A. 2003. **A Natureza do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro**. Florianópolis, FATMA, 128p.
- RUSSO, S. E.; PORTNOY, S. & AUGSPURGER, C. K. 2006. Incorporating animal behavior into seed dispersal models: implications for seed shadows. **Ecology** **87** (12): 3160-3174.
- SCHLAWIN, J. R. & ZAHAWI, R. A. 2008. 'Nucleating' succession in recovering neotropical wet forests: The legacy of remnant trees. **Journal of Vegetation Science** **19**: 485-492.
- SICK, H. 1997. **Ornitologia brasileira**. Ed. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 912p.

- SIGRIST, T. 2009. **Guia de campo avis brasilis - Avifauna Brasileira: Descrição das espécies**. Ed. Avis Brasilis, São Paulo, 600p.
- SILVA, F. R. 2010. Frugivoria e dispersão de sementes de *Ficus organensis* (Moraceae) por aves em um fragmento de mata de restinga, Pelotas, RS. **Revista Brasileira de Ornitologia** **18** (1): 19-25.
- SILVESTRE, M. S. M.; RIBEIRO, A. C. C.; DAN, M. L.; TESCH, E. R.; VILLELA, D. M.; NASCIMENTO, M. T. 2007. **Chuva de sementes de espécies nativas da mata atlântica em plantios de eucalipto *Corymbia citriodora* na reserva biológica união, RJ**. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu, MG.
- SLOCUM, M. G. 2001. How tree species differ as recruitment foci in a tropical pasture. **Ecology** **82** (9): 2547-2559.
- SOUZA, V. C. & LORENZI, H. 2008. **Botânica sistemática: guia ilustrado párea identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APGII**. 2 ed., Ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa, SP, 704p.
- STAGGEMEIER, V. G. & GALETTI, M. 2007. Impacto humano afeta negativamente a dispersão de sementes de frutos ornitocóricos: uma perspectiva global. **Revista Brasileira de Ornitologia** **15** (2): 281-287.
- STATSOFT INC. STATISTICA. 2004. **Data analysis software system: Versão 7.0**.
- STEHMANN J. R.; FORZZA, R. C; SALINO, A.; SOBRAL, M.; COSTA, D. P. & KAMINO, L. H. Y. 2009. **Plantas da Floresta Atlântica**. Rio de Janeiro, RJ, 516p.
- STEVENS, P. F. 2001 onwards. **Angiosperm Phylogeny Website**. Version 9, June 2008 [and more or less continuously updated since]." will do. Acesso em 05 de abril de 2011. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. <<http://www.tropicos.org>>.
- TABARELLI, M. & MANTOVANI, W. 1999. A regeneração de uma floresta tropical montana após corte e queima (São Paulo-Brasil). **Revista Brasileira de Biologia** **59**(2): 239-250.
- TABARELLI, M.; PINTO, L. P.; SILVA, J. M. C.; HIROTA, M. M.; BEDÊ, L. C. 2005. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira **Megadiversidade** **1** (1): 132-138.
- TABARELLI, M. & PERES, C. A. 2006. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic forest: implications for forest regeneration. **Biological Conservation** **106**: 165-176.

- THOMPSON, E. R. 2002. **Diversidade florística potencial resultante da atração de aves silvestres pela espécie ornitócorica, *Miconia cinnamomifolia* (Melastomataceae)**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 45p.
- TOH, I.; GILLESPIE, M. & LAMB, D. 1999. The role of isolated trees in facilitating tree seedling recruitment at a degraded sub-tropical rainforest site. **Restoration Ecology** 7 (3): 288–297.
- VAN DER PIJL, L. 1972. **Principles of dispersal in higher plants**. 2 ed., Springer-Verlag, Berlin, 160p.
- VIEIRA, D. C. M.; GANDOLFI, S. 2006. Chuva de sementes e regeneração natural sob três espécies arbóreas em uma floresta em processo de restauração. **Revista Brasileira de Botânica** 29 (4): 541-554.
- VIDAL, W. N. & VIDAL, M. R. R. 2005. **Botânica Organografia**. 4 ed., Ed. UFV, Viçosa, MG, 124p.
- WENNY, D. G. & LEVEY D. J. 1998. Directed seed dispersal by bellbirds in a tropical cloud forest. **Proceedings of the National Academy of Sciences** 95: 6204–6207.
- WHEELWRIGHT, N. T. 1991. How long do fruit-eating birds stay in the plants where they feed? **Biotropica** 23: 29-40.
- WILMS, J. J. A. M. & KAPPELLE, M. 2006. Frugivorous birds, habitat preference and seed dispersal in a fragmented Costa Rican Montane Oak Forest Landscape. **Ecological Studies** 185: 309-324.
- WUNDERLE JR., J. M. 1997. The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forestry Ecology and Management** 99: 223–235.
- YARRANTON, G. A. & MORRISON, R. G. 1974. Spatial Dynamics of a Primary Succession: Nucleation. **The Journal of Ecology** 62 (2): 417-428
- ZAR, J. H. 1996. **Biostatistical Analysis**. Prentice-Hall, Inc., 4 ed., New Jersey: Englewood Cliffs, 662p.
- ZIMMERMANN, C. E. 2001. O uso da grandiúva, *Trema micrantha* Blume (Ulmaceae), na recuperação de áreas degradadas: o papel das aves que se alimentam de seus frutos. **Tangara** 1 (4): 177-182.