

HAI DI TEN CATEN



Dispersão e predação de sementes de três espécies zoocóricas na mata semidecídua do Parque Estadual da Serra Azul, MT

NOVA XAVANTINA - MT

2012

HAI DI TEN CATEN

Dispersão e predação de sementes de três espécies zoocóricas na mata semidecídua do Parque Estadual da Serra Azul, MT

Dissertação apresentada a Universidade do Estado de Mato Grosso, para obtenção do título de Mestre, em Ecologia e Conservação.

Orientadora: Profa. Dra. Maryland Sanchez

NOVA XAVANTINA - MT

2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C359d Caten, Haidi Ten

Dispersão e predação de sementes de três espécies zoocóricas na mata semidecídua do Parque Estadual da Serra Azul, MT / Haidi Ten Caten. Nova Xavantina, 2012.

iii, 43 f.

Orientadora: Profª Dra. Maryland Sanchez Lacerda

Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de Mato Grosso. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, 2012.

1. Frugivoria. 2. Sementes - Germinação. 3. Produtividade de frutos. I. Lacerda, Maryland Sanchez. II. Título.

CDU: 631.53.01:591.531(817.2)

HAI DI TEN CATEN

Dispersão e predação de sementes de três espécies zoocóricas na mata semidecídua do Parque Estadual da Serra Azul, MT

Esta Dissertação foi julgada e aprovada como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Maryland Sanchez Lacerda
Universidade Federal de Mato Grosso
Orientadora

Prof. Dr. Fernando Pedroni
Universidade Federal de Mato Grosso
Examinador titular

Profa. Dra. Márcia Cristina Pascotto
Examinador titular

Prof. Dr. Paulo César Vênere
Examinador suplente

NOVA XAVANTINA - MT

2012

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Maryland Sanchez pela orientação e oportunidade;

Aos membros da banca, por aceitarem o convite e pelas sugestões;

À Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso (SEMA) por permitir a realização deste estudo no Parque Estadual da Serra Azul;

À CAPES, pela concessão da bolsa de mestrado;

Aos professores Dr. Thiago Izzo da Universidade Federal de Mato Grosso e Dr. Carlos Roberto Brandão do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo pela identificação das formigas;

Ao Dr. Sergio Antônio Vanin da Universidade de São Paulo pela identificação dos gorgulhos (Curculionidae);

Ao Dr. Marcelo Duarte do Museu de Zoologia da USP pela identificação das borboletas;

À doutoranda Laura Rocha Prado, do Museu de Zoologia da USP, pela identificação dos besouros da família Mordellidae e Chrysomelidae;

Ao Dr. Valmir Antônio Costa do Instituto Biológico da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo pela identificação das vespas;

À Dra. Carolyn Elinore Barnes Proença da Universidade de Brasília, pela identificação de *Myrcia sellowiana*;

A todos os professores e colegas do Mestrado em Ecologia e Conservação;

À Karina de Oliveira pela ajuda na fenologia.

À Flávia Richelli Pirani pela ajuda na confecção do Diagrama de Walter.

Aos meus amigos Carlos Kreutz e Luiz Henrique Argôlo Camilo pela ajuda com a estatística;

Ao João Paulo por ter estado ao meu lado em todos os momentos, pelo apoio emocional e principalmente pela ajuda nos trabalhos de campo e no artigo;

Enfim, agradeço a todos que me não me ajudaram diretamente, mas que torceram por mim.

SUMÁRIO

RESUMO	02
ABSTRACT	02
INTRODUÇÃO	03
MATERIAL E MÉTODOS	06
RESULTADOS	11
DISCUSSÃO.....	17
AGRADECIMENTOS.....	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
LEGENDAS DAS FIGURAS	30
FIGURAS.....	31
TABELAS.....	32
ANEXO.....	36

DISSERTAÇÃO APRESENTADA NA FORMA DE ARTIGO CIENTÍFICO SEGUNDO AS
NORMAS DA REVISTA ACTA BOTANICA BRASILICA (Anexo 1).

Dispersão e predação de sementes de três espécies zoocóricas na mata semidecídua do Parque Estadual da Serra Azul, MT

Haidi Ten Caten ^{1,2}, Maryland Sanchez ^{3,4}, João Paulo Fernandes de Oliveira ² e Fernando Pedroni ³

¹ Parte da dissertação de mestrado.

² Mestrado em Ecologia e Conservação. Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina, MT, Brasil.

³ Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Campus Universitário do Araguaia, Pontal do Araguaia, MT, CEP 78698-000, Brasil.

⁴ Autor para correspondência: maryland@ufmt.br

RESUMO: (Dispersão e predação de sementes de três espécies zoocóricas na Mata Semidecídua do Parque Estadual da Serra Azul, MT). Para compreender as consequências demográficas da dispersão de sementes é essencial estudar os processos ecológicos das plantas parentais. Investigamos os processos relacionados à elevada abundância de *Myrcia sellowiana*, *Cordia sellowiana* e *Coussarea hydrangeifolia* em uma mata semidecídua. Analisamos o período de frutificação, a produtividade de frutos, a frugivoria e realizamos experimentos de germinação e remoção de diásporos. A maturação dos frutos das três espécies ocorreu na estação chuvosa. A produtividade de *M. sellowiana*, *C. sellowiana* e *Coussarea hydrangeifolia* foi de 21.057 ± 23.397 , 13.269 ± 7.154 e 45.737 ± 38.677 frutos por indivíduo em 2011. Quinze espécies de vertebrados consumiram frutos de *M. sellowiana*. Apenas duas espécies de vertebrados consumiram frutos de *C. sellowiana*. Quatro espécies de aves consumiram frutos de *C. hydrangeifolia*. Não houve diferença na remoção de frutos em função da distância da planta-mãe bem como entre os tratamentos controle e exclusão de vertebrados, indicando remoção por invertebrados. As sementes de *M. sellowiana* foram removidas em maior quantidade no pico de frutificação, enquanto as de *C. hydrangeifolia* e *C. sellowiana* no final da frutificação. Para as três espécies, sementes despulpadas tiveram maior germinabilidade do que as sementes com polpa. Além da presença dos dispersores na área, os principais fatores relacionados aos estágios reprodutivos que podem explicar o padrão demográfico estabelecido são a baixa taxa de predação, alta produtividade e germinabilidade de *M. sellowiana*, alta produtividade de *C. sellowiana* e alta germinabilidade de *C. hydrangeifolia*.

Palavras-chave: frugivoria, germinação, modelo Janzen-Connell, produtividade de frutos.

ABSTRACT: (Seed dispersal and predation of three zoochoric species in a semideciduous forest in Serra Azul State Park, MT). To understand the demographic consequences of the seed dispersal is essential to obtain data on the stages and ecological processes of the parent plants. Aiming to investigate the causes of the high abundance of *Myrcia sellowiana*, *Cordia sellowiana* and *Coussarea hydrangeifolia* in a semideciduous forest, was estimated fruit production, installed enclosure experiments, observed frugivory and made germination tests. The maturation of the fruits occurred in the rainy season and fruit production totaled for *M. sellowiana*, *C. sellowiana* and *C. hydrangeifolia* 21.057 ± 23.397 , 13.269 ± 7.154 and 45.737 ± 38.677 fruits per individual in 2011. Fifteen vertebrate species consumed fruits of *M. sellowiana*. Only two species of vertebrates consumed fruits of *C. sellowiana*. Four bird species consumed fruits of *C. hydrangeifolia*. There was no difference in the removal of fruit depending on the distance from the parent plant as well as among enclosure experiments, indicating removal by invertebrates. Seeds of *M. sellowiana* were more removed from the fruiting peak, while those of *C. hydrangeifolia* and *C. sellowiana* were at the end of fruiting. For the three species, pulped seeds had higher germination than seeds with pulp. Besides the presence of seed dispersers in the area, the main factors related to reproductive stages which may explain the pattern established populations are low predation rate, high productivity and germinability of *M. sellowiana*, high productivity of *C. sellowiana* and high germinability of *C. hydrangeifolia*.

Keywords: frugivory, seed germination, Janzen-Connell model, fruit production.

Introdução

A dispersão das sementes constitui um processo simbiótico no qual as plantas têm suas sementes dispersas e os dispersores, em troca, recebem um retorno nutricional (Francisco & Galetti 2002). A dispersão aumenta consideravelmente as chances de sobrevivência das plântulas, já que nas proximidades da planta-mãe a intensidade de predação é maior e também pode haver maior competição por recursos com a própria planta-mãe (Janzen 1970). O movimento das sementes para longe da planta-mãe é um processo determinante na dinâmica populacional local e habilita a colonização de plantas em novos habitats (Steinitz *et al.* 2011).

A organização temporal dos recursos dentro das comunidades define os processos das interações planta-animal uma vez que os herbívoros, polinizadores e dispersores dependem das plantas para alimentação. Alguns trabalhos de fenologia abordam a disponibilidade de frutos para os animais (French 1992; Peres 1994; Reys *et al.* 2005) e em outros, esta avaliação é feita a partir do padrão de frutificação de espécies zoocóricas (Morellato & Leitão Filho 1992; Griz & Machado 2001; Batalha & Martins 2004). Espécies com frutos dispersos por animais são importantes para a manutenção da oferta de recursos para a fauna ao longo do ano (Figliolia & Kageyama 1995; Reys *et al.* 2005). Os estudos fenológicos permitem estabelecer a época em que os recursos estão disponíveis aos animais de uma comunidade (Morelato *et al.* 2000; Staggemeier *et al.* 2007). No Bioma Cerrado, o principal período de frutificação ocorre durante os meses quentes e úmidos, quando as espécies zoocóricas têm seus frutos amadurecidos e suas sementes dispersas (Oliveira 2008; Pirani *et al.* 2009).

Tanto a composição da guilda de aves frugívoras que visitam as plantas quanto seu comportamento e o padrão de visita afetam o número de sementes removidas e dessa forma, o padrão de dispersão. O comportamento e o modo utilizado pelas aves para apanhar os frutos é potencialmente importante para a dispersão de sementes, pois, dependendo da disposição dos diásporos na copa, poderão ou não alcançá-los (Pizo 1996). Características dos diásporos como forma, tamanho dos frutos ou sementes podem influenciar a escolha alimentar das aves, impondo-lhes limites morfológicos (Faustino & Machado 2006). A habilidade de segurar e engolir o diásporo de maneira eficientemente depende das relações morfométricas entre fruto, semente e tamanho da ave, principalmente o tamanho do aparelho bucal do animal (Moermond & Denslow 1985). Os animais podem regurgitar, derrubar ou defecar frutos longe da planta mãe (Galetti *et al.* 2003; Côrtes *et al.* 2009), depositar em sítios favoráveis a germinação e ao estabelecimento da plântula (Harper 1977), onde os jovens não sofram competição intra-específica (McKey 1975; Howe 1980) aumentando as suas chances de sobrevivência. Alguns fatores podem influenciar na eficiência do processo de dispersão de sementes, como número de visitas às plantas, número de diásporos consumidos, aspectos qualitativos de sua ação como o tratamento dado às sementes ingeridas, que afeta sua posterior viabilidade, a distância da planta-mãe e o local adequado da deposição de sementes (Schupp 1993; Jordano & Schupp 2000).

Frutos dispersos primariamente por mamíferos e aves também têm suas chances de germinar influenciada por formigas. Isso acontece porque muitas sementes são regurgitadas ou defecadas por aves ou mamíferos frugívoros ainda com polpa aderida à sua superfície. Assim, as formigas podem então consumir os restos da polpa como se fossem elaiossomos e limpar as sementes (Lira 2004), além de normalmente realizar a dispersão secundária ao remover as sementes.

Alguns grupos vertebrados são particularmente importantes dispersores de sementes (Lambert & Chapman 2005), como os primatas que consomem grandes quantidades de frutos e defecam ou cospem grande número de sementes viáveis (Lambert 1999). Os primatas são animais arborícolas relativamente grandes e requerem altos níveis de carboidrato disponíveis nos frutos, assim, a remoção de sementes por primatas pode ser alta (Lambert & Chapman 2005).

A predação de sementes é uma das principais causas de mortalidade das plantas (Bartimachi *et al.* 2008) afeta o seu sucesso reprodutivo (Guimarães Jr. *et al.* 2006) e participa do controle populacional das espécies vegetais (Howe & Primack 1975). As plantas desenvolveram ao longo de sua história evolutiva mecanismos de defesa que impedem a ação de predadores de sementes, principalmente antes da dispersão (Estrada & Coates-Estrada 1991). Segundo Janzen (1969; 1970) características como dureza, massa e presença de substâncias químicas estão relacionadas à defesa da semente. Além das defesas químicas e mecânicas, a quantidade de frutos representa uma das mais importantes estratégias de escape à predação para várias espécies (Silvertown 1980; Ramírez & Arroyo 1987; Toy 1991; Tapper 1992). A remoção de sementes, seja por predação ou por dispersão secundária, é realizada por vários agentes bióticos, entre eles destacam-se as formigas, as aves granívoras e os roedores que utilizam as sementes ou partes delas como recurso alimentar (Crawley 1992; Hulme 1998; Pizo & Vieira 2004, Pèrez *et al.* 2006).

Para as plantas zoocóricas, a seleção e o consumo dos frutos pelos frugívoros inicia a fase de dispersão. Ao transportarem os frutos para lugares distantes da planta-mãe, os frugívoros aumentam a chance de sobrevivência das sementes e, assim, ajudam a determinar a distribuição espacial dos novos indivíduos e, conseqüentemente, o futuro da população adulta, direcionando a estrutura de uma comunidade vegetal (Westcott 2007).

Em levantamento florístico e fitossociológico realizado em 1,8 ha na mata semidecídua do Parque Estadual da Serra Azul, em Barra do Garças, MT, foram inventariadas 97 espécies arbóreas, sendo que *Cordia sellowiana*, *Coussarea hydrangeifolia* e *Myrcia sellowiana* foram as espécies zoocóricas mais abundantes e com maior índice de importância na comunidade (Peixoto 2010). Para entender as conseqüências demográficas da dispersão de sementes é essencial estudar os processos ecológicos das plantas parentais (Schupp & Fuentes 1995). Para a compreensão desses processos devem ser incluídos os estudos da produção de frutos, a composição dos frugívoros e a quantidade de sementes removidas por cada espécie, além do efeito da frugivoria na germinação de sementes (Godínez-Alvarez & Jordano 2007). Assim, nesse estudo buscamos entender as relações desses processos com a elevada abundância de

indivíduos de *Cordia sellowiana*, *Coussarea hydrangeifolia* e *Myrcia sellowiana* no local. Os objetivos deste trabalho foram determinar o período de frutificação e a produtividade de frutos, além de avaliar a dispersão, predação e germinação de sementes dessas espécies em uma área de mata semidecídua do Parque Estadual da Serra Azul.

As seguintes questões foram abordadas: 1) Qual o período de frutificação das espécies estudadas? No PESA, o pico de frutificação especialmente para as espécies zoocóricas ocorre durante os meses quentes e úmidos (Pirani *et al.* 2009); 2) Qual a produtividade de frutos dessas espécies na área? Como as espécies são abundantes na área de estudo, espera-se uma elevada produtividade. A produção de frutos de uma espécie tem que ser suficiente para saciar os predadores, permitir o consumo pelos reais dispersores e ainda formar um estoque de propágulos (Pereira & Mantovani 2001); 3) Quais são consumidores potenciais dispersores dessas espécies? Serão consideradas como potenciais dispersores de sementes os consumidores que ingerirem os frutos inteiros (Pizo 1997) e se deslocarem da árvore logo após o forrageio (Ragusa-Netto 2002), evitando assim que as sementes sejam defecadas ou regurgitadas sob a planta-mãe (Motta-Júnior & Lombardi 1990); 4) O consumo de frutos varia ao longo do período de frutificação? Como os prováveis consumidores (aves e mamíferos diurnos) são animais orientados visualmente, atraídos por frutos de coloração conspícua, espera-se maior remoção de frutos durante a maior disponibilidade de frutos maduros (pico de frutificação); 5) Quais são os consumidores predadores de sementes? As espécies que quebram ou maceram as sementes durante a ingestão ou forrageamento são consideradas como predadores de sementes (Pizo 1997). No solo as sementes normalmente são predadas por aves granívoras, formigas e roedores (Christianini *et al.* 2007). Todos os grupos anteriormente citados podem atuar como predadores de sementes no solo, no entanto para *Cordia sellowiana*, a predação deve ser atribuída principalmente aos roedores, devido ao endocarpo pétreo dificultar a predação pelos demais grupos. Na copa, os frutos devem ser predados por invertebrados, que utilizam as sementes para oviposição, ou por aves que se alimentam de frutos para obter as sementes, como as aves pertencentes à ordem Psittaciformes (Snow 1971); 6) Qual a importância relativa dos invertebrados e dos vertebrados (aves, mamíferos e répteis) nas taxas de remoção de sementes no solo? Entre os agentes bióticos que removem sementes no solo destacam-se as formigas que removem as sementes e normalmente realizam a dispersão secundária; as aves granívoras que geralmente predam as sementes e os roedores que utilizam as sementes ou apenas partes delas como recurso alimentar (Crawley 1992; Hulme 1998; Pizo & Vieira 2004; Pérez *et al.* 2006). A estocagem de alimentos utilizada por algumas espécies de animais, principalmente pelas aves, mamíferos e formigas, é caracterizada pelo transporte de alimento para um determinado local para posterior consumo. Esse comportamento de estocar as sementes pode contribuir para a dispersão, pois as mesmas podem ser enterradas longe das plantas-mãe aumentando a chance de sobrevivência das plântulas após a germinação (Smith & Reichman, 1984). Assim, a remoção de frutos por vertebrados no solo pode estar associada tanto à dispersão por mamíferos (Galetti *et al.* 2001;

Gorchov *et al.* 2004), aves (Tassin *et al.* 2010) e répteis (Castro & Galetti 2004) bem como à predação de sementes por algumas espécies de roedores (Vieira *et al.* 2003; Gorchov *et al.* 2004) e aves (Christianini *et al.* 2007); 7) A remoção de sementes no solo varia com a distância da planta-mãe e ao longo do período reprodutivo? Espera-se que o número de sementes removidas seja maior nas proximidades da planta-mãe, onde é disponibilizada maior quantidade de frutos, o que atrairia os dispersores e predadores de sementes. O modelo de Janzen-Connell sugere que a mortalidade de sementes aumenta tanto com a proximidade da planta-mãe como com o aumento da densidade das sementes (Cintra 1997). Com relação à remoção de sementes ao longo do período reprodutivo, espera-se maior remoção durante o pico de frutificação, pois a maior disponibilidade de frutos nesse período provavelmente facilitará, aos consumidores, a localização dos frutos abaixo da planta-mãe e nos experimentos de exclusão, sendo que, nesse período, os consumidores estariam em plena atividade (Bartimachi *et al.* 2008); 8) A remoção da polpa carnosa dos frutos altera o potencial de germinação? O tratamento dos frutos no trato digestivo dos dispersores (que inclui a remoção da polpa e o tratamento dados às sementes) pode determinar a capacidade de germinação das sementes e é um dos componentes da efetividade da dispersão que pode ser crucial para a dinâmica da população de muitas espécies de plantas que possuem frutos carnosos (Traveset *et al.* 2007). A polpa carnosa dos frutos geralmente contém inibidores que podem bloquear as vias bioquímicas da germinação (Evenari 1949; Mayer & Poljakoff-Mayber 1982; Cipollini & Levey 1997; Meyer & Witmer 1998). Além do mais, a polpa pode diminuir ou evitar a germinação alterando as condições micro ambientais das sementes (como pressão osmótica ou a presença da luz) (Mayer & Poljakoff-Mayber 1982; Meyer & Witmer 1998; Samuels & Levey 2005).

Material e Métodos

Área de estudo

O estudo foi realizado em uma área de mata semidecídua (15°51'06,6"S e 52°14'40,6"W) localizada no Parque Estadual da Serra Azul (PESA). O PESA possui uma área de 11.002 ha, e está situado no município de Barra do Garças, MT. O clima da região é do tipo Aw de acordo com a classificação de Köppen, caracterizado por duas estações bem definidas: uma chuvosa (outubro a abril) e outra seca (maio a setembro) (Pirani *et al.* 2009). No período de 2010 a 2011, a precipitação média anual no PESA foi de 1.419 mm e a temperatura média mensal de 25°C (Fig. 1A).

O Parque Estadual da Serra Azul representa uma importante Unidade de Conservação na região leste do estado de Mato Grosso. O PESA apresenta diversas fitofisionomias do bioma Cerrado tais como florestas de galeria, florestas semidecíduas, cerrado típico e, predominantemente, cerrado rupestre (Sanchez & Pedroni 2011). A floresta estacional semidecidual localiza-se nas partes mais altas do PESA (648 m) e ocorrem nessa fitofisionomia 97 espécies de plantas arbóreas, pertencentes a 89 gêneros e 49 famílias (Sanchez & Pedroni 2011).

Coleta e Análise dos dados

Fenologia da frutificação, produtividade, consumo de frutos e predação pré-dispersão

Trinta e cinco indivíduos adultos de cada espécie vegetal foram acompanhados durante seus períodos reprodutivos para observação da fenofase frutificação. Considerou-se como adulto todo indivíduo com evidências de estágio reprodutivo anterior (Antunes & Ribeiro 1999), tais como restos de flores ou frutos secos, cachos da frutificação ou floração anterior. Foram verificadas as coletas herborizadas e depositadas no herbário do Campus I do Médio Araguaia (UFMT) para facilitar a identificação em campo das espécies e evidências de estágio reprodutivo. A partir da observação direta da copa das árvores foram registradas a presença ou ausência de frutos, bem como estágio de maturação (frutos imaturos e frutos maduros) (conforme Morellato *et al.* 1989). Os indivíduos marcados foram observados quinzenalmente com auxílio de binóculo.

Para cada indivíduo, a intensidade da fenofase foi estimada em escala semi-quantitativa com cinco categorias (0-4). Na primeira categoria não é registrada a presença de frutos e nas seguintes o intervalo é de 25% entre cada categoria (Fournier 1974). Mensalmente calculou-se o Índice de Fournier ($IF = \frac{\sum \text{notas}}{4 \times N} \times 100$), em que é feito a soma dos valores de intensidade obtidos para todos os indivíduos de cada espécie e dividido pelo valor máximo possível (número de indivíduos multiplicado por quatro). O valor obtido é então multiplicado por 100 para transformá-lo em um valor percentual (Bencke & Morellato 2002).

A intensidade da fenofase de frutos maduros de cada um dos indivíduos acompanhados na frugivoria foi estimada e utilizada para analisar a quantidade de visitas, o número de frutos consumidos e o número de espécies consumidoras ao longo do período de frutificação. Foi considerado como início da frutificação quando a intensidade da fenofase estava na categoria um, ou seja, desde o primeiro registro de frutos maduros na copa até um total de 25% de frutos maduros; pico, da categoria dois até o máximo de intensidade da fenofase no indivíduo (mais de 26% de frutos maduros na copa) e; término, quando a intensidade da fenofase no indivíduo voltou à intensidade um (de 25% de frutos maduros na copa até o final da frutificação).

Foram coletados 50 frutos maduros de cada uma das três espécies vegetais para obtenção das medidas morfométricas e massa dos mesmos. Assim, foram medidos os comprimentos e diâmetros na porção mediana do fruto utilizando um paquímetro com precisão de mm. A massa foi aferida em uma balança digital de precisão (mg).

Dos 35 indivíduos em frutificação, seis foram sorteados para estimativa da produtividade de frutos. O número de diásporos disponíveis aos frugívoros foi estimado com uso de coletores construídos com barras de ferro 6 mm, forma circular com área 0,25 m², 50 cm de altura, fundo de tela de nylon a 30 cm do solo para minimizar a predação pós-dispersão. O diâmetro máximo e mínimo da copa de cada árvore foi medido para estimar a área de cobertura da copa. A área da copa foi dividida em quatro

quadrantes centrados no tronco, aproximadamente no centro de cada quadrante foi colocado um coletor, o quinto coletor foi colocado no centro da copa, totalizando cinco coletores por indivíduo. Os diásporos presentes nos coletores foram retirados semanalmente e levados ao laboratório para serem contados e pesados.

O total de frutos que caíram nos coletores foi utilizado para estimar a produção de frutos durante o período de frutificação. Foi calculada a produtividade individual ($P_i = (a_i \times fc_i) / ac_i$), em que a_i é área da copa do indivíduo i em m^2 , fc_i é o total de frutos encontrados nos coletores sob o indivíduo e ac_i é a área total dos coletores do indivíduo i em m^2 . A produção de frutos por hectare foi encontrada multiplicando o valor mediano da produtividade individual pelo número de indivíduos adultos encontrados em um hectare.

A produtividade de frutos de *Coussarea hydrangeifolia* foi estimada com o uso de coletores apenas em 2011. Em 2010, fizemos apenas a contagem dos frutos dos três indivíduos dessa espécie que chegaram à maturação, ou seja, os frutos abortados não foram contabilizados.

A produtividade de *Cordia sellowiana* e *Myrcia sellowiana* foi estimada nos dois anos, 2010 e 2011, assim comparamos a produtividade entre os dois períodos utilizando o teste Wilcoxon-Mann-Whitney (W).

A frugivoria foi avaliada através do método de observação focal. Foram selecionadas árvores com grande produtividade para realizar as observações. Por períodos de até seis horas as árvores foram monitoradas a espera de algum animal que visitasse a planta e consumisse seus frutos. As sessões de observações ocorreram em dias não consecutivos, em período diurno (06:00 às 12:00 h ou 13:00 às 18:00 h). Para *Myrcia sellowiana*, cinco indivíduos foram acompanhados totalizando 60 horas durante a fase de maturação dos frutos, sendo 10 h em 2010 e 50 h em 2011. Para *Cordia sellowiana*, dez indivíduos foram acompanhados durante o período reprodutivo de 2010 e 2011, totalizando 95 h de observações. Três indivíduos de *Coussarea hydrangeifolia* foram acompanhados durante o período reprodutivo de 2010, totalizando 50 h de observação. Os resultados obtidos por todos os indivíduos acompanhados na frugivoria foram analisados para cada espécie como uma única entidade amostral.

Quando avistado algum frugívoro se alimentando dos frutos, foi empregada a metodologia de amostragem “*ad libitum*” (Altmann 1973), em que são registradas todas as ocorrências dos frugívoros observadas, desde a sua chegada até sua saída da planta, sendo essas: (i) as espécies que consumiram os frutos, (ii) o número de visitas de cada espécie, (iii) o número de frutos consumidos, (iv) a duração das visitas, e (v) o modo de ingerir os frutos ou sementes. A frequência de visitas para as espécies registradas foi calculada dividindo-se o número total das visitas realizadas por cada espécie pelo número total de horas de observações (Gondim 2001). Também foi calculada a taxa de consumo por visitas, dividindo-se o número total de frutos consumidos pelo número de visitas realizadas por cada espécie (Motta-Junior 1990).

Para todos os consumidores, foi registrado o modo de ingestão dos frutos, se os mesmos ingeriam os frutos inteiros (ESI) ou descartaram as sementes sob a planta-mãe (MDS) (Moermond & Denslow 1985). O modo de ingestão dos frutos e sementes foi utilizado para categorizar os consumidores como potenciais dispersores de sementes (ESI) ou apenas como consumidores da polpa (MDS).

O número de visitas, frutos consumidos e número de espécies que forragearam em *Myrcia sellowiana* foram comparados entre os diferentes períodos de frutificação (início, pico e término) por meio do teste qui-quadrado (χ^2).

A classificação e a nomenclatura taxonômica das espécies de aves seguiram o CBRO (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos 2011).

Para observar a ocorrência de predação pré-dispersão por insetos, frutos maduros retirados diretamente da copa foram colocados em potes transparentes, cobertos com tecido que permitia a aeração, e foram observados semanalmente à procura de insetos eclodidos. Assim, os insetos que saíram dos frutos colocados nos potes foram fixados (em álcool 70%) e enviados a especialistas para serem identificados.

Foram consideradas predadas por insetos as sementes que apresentavam ao menos um orifício, o qual indicava a saída do inseto adulto das mesmas.

Dispersão secundária e predação pós-dispersão de sementes

Durante o período de dispersão, foram realizados experimentos de remoção de diásporos para investigar quais são os animais (vertebrados ou invertebrados) que interagem com diásporos no solo, os quais caem naturalmente ou são derrubados pelos consumidores durante o forrageamento. Os experimentos de remoção de diásporos foram colocados em seis indivíduos de *Myrcia sellowiana*, três de *Coussarea hydrangeifolia* e nove de *Cordia sellowiana*, dispostos em quatro distâncias da planta-mãe (0, 5, 10 e 15 m). Para tanto, em cada uma dessas distâncias foram colocados cinco diásporos sem nenhuma proteção/aberto (controle), e também colocados cinco diásporos protegidos por gaiola (exclusão seletiva), somando-se em cada réplica 20 diásporos protegidos por gaiola e 20 diásporos sem proteção.

As gaiolas (42 × 22 × 20 cm e tela com malha de 1 cm) excluem o acesso de vertebrados, mas não impedem o acesso de invertebrados. Os diásporos utilizados no experimento foram coletados diretamente da copa das árvores e marcados com tinta corretiva atóxica branca e inodora, para serem distinguidos dos outros diásporos disponíveis nas proximidades do experimento. Foram colocados apenas os frutos menores que o tamanho da malha da tela.

O valor mediano dos diásporos removidos foi comparado entre os experimentos com exclusão seletiva e controle usando três abordagens: (1) número de frutos removidos entre tratamentos (Wilcoxon-Mann-Whitney), (2) em relação à distância dos indivíduos adultos (Kruskal-Wallis) e (3) em função da intensidade de frutos (início, pico, final e após a frutificação) (Kruskal-Wallis).

Germinação

Amostras de frutos maduros, retirados diretamente da copa das árvores, tiveram suas sementes colocadas para germinar em recipiente plástico, mantidas em viveiro experimental, em condições de temperatura e luminosidade naturais e irrigadas a cada dois dias. O experimento foi também realizado em câmara de germinação em bandejas de isopor sobre papel toalha e cobertas com sacos plásticos para manter a umidade, as quais foram mantidas em condições de temperatura (25°C) e luminosidade controladas (fotoperíodo = 12 h). Foram realizados os seguintes tratamentos: (1) sementes com polpa (frutos intactos) e (2) sementes despolpadas manualmente, o qual simula o tratamento empregado pelas formigas e vertebrados que ingerem apenas a polpa dos frutos. Para *Cordia sellowiana*, além dos tratamentos anteriormente citados, foi realizado um terceiro tratamento no qual as sementes foram escarificadas mecanicamente com lixa, devido à possibilidade do endocarpo pétreo eventualmente impedir a embebição das sementes. Dez sementes de *Cordia sellowiana*, encontradas nas fezes de *Cebus apella* foram colocadas para germinar em câmara de germinação.

Para cada tratamento, foram utilizadas 10 repetições de 20 sementes. A cada três dias as sementes foram inspecionadas para verificar protrusão da radícula.

Na análise da germinação das sementes, para cada tratamento, foram calculados: a germinabilidade ($G = n_g / n_s \times 100$), onde n_g é o número de sementes germinadas e n_s é o número de sementes semeadas (Santana & Ranal 2004); o Índice de Velocidade de Germinação ($IVG = \sum n_i / t_i$), em que t_i é o tempo entre o início do experimento e a i -ésima observação e n_i é o número de sementes que germinaram no tempo t_i (Maguire 1962); e o tempo médio de germinação ($T_m = \sum n_i \times t_i / \sum n_i$), onde t_i é o tempo entre o início do experimento e a i -ésima observação e n_i é o número de sementes que germinaram no tempo t_i (Santana & Ranal 2004).

Os resultados do experimento de germinação de *Myrcia sellowiana* foram analisados por meio do teste Wilcoxon-Mann-Whitney (W) para comparar os efeitos dos tratamentos na germinabilidade, IVG e tempo médio de germinação. Os resultados de germinabilidade e tempo médio da germinação de *Cordia sellowiana* em câmara de germinação foram comparados através do teste t enquanto para comparar o IVG foi utilizado o teste Wilcoxon-Mann-Whitney (W). Ainda para *C. sellowiana*, em viveiro experimental a germinabilidade foi analisada através do teste Kruskal-Wallis (H) e o IVG e tempo médio analisado através de ANOVA (F) e teste Tukey (*a posteriori*). Para comparar o tempo médio de germinação e IVG de *Coussarea hydrangeifolia*, tanto em câmara de germinação como em viveiro experimental, foi utilizado o teste t . Além disso, para comparar a germinabilidade, tanto em viveiro experimental como em câmara de germinação, foi utilizado o teste Wilcoxon-Mann-Whitney (W). Todas as análises estatísticas foram feitas no programa estatístico R versão 2.13.2 (R Development Core Team 2011).

Resultados

Fenologia da frutificação, produtividade, consumo de frutos e predação pré-dispersão

Myrcia sellowiana- A frutificação iniciou-se em outubro em 2010 e em setembro em 2011, sendo registrados frutos imaturos até o mês de dezembro (Fig. 1B). A maturação dos mesmos iniciou em novembro em 2010 e em outubro (Fig. 1C), no início do período chuvoso (Fig. 1A). No primeiro ano (2010), apenas três indivíduos apresentaram frutos maduros, ao passo que no segundo ano (2011), 27 indivíduos chegaram à maturação.

Myrcia sellowiana produz frutos carnosos, de coloração atropurpúrea quando maduros e mediram $1,07 \pm 0,13$ cm de comprimento \times $0,81 \pm 0,07$ cm de diâmetro e pesaram $0,50 \pm 0,12$ g. Suas sementes mediram $0,62 \pm 0,10$ cm de comprimento \times $0,45 \pm 0,06$ cm de diâmetro e pesaram $0,08 \pm 0,03$ g (média \pm desvio padrão, n = 50 frutos).

Em 2011, a produtividade foi significativamente maior (21057 ± 23397 frutos.indiv⁻¹) do que em 2010 (659 ± 601 frutos.indiv⁻¹) (Wilcoxon- Mann-Whitney $W = 32$; $p = 0,03$) (Tab. 1). Em 2010, a maior parte dos frutos (68%) foi abortada enquanto esses ainda estavam imaturos e apenas 32% sofreram abscisão após a maturação. Por outro lado, em 2011, apenas 28% dos frutos foram abortados ainda imaturos e 72% caíram somente após a maturação.

Quinze espécies de vertebrados foram registradas consumindo frutos de *Myrcia sellowiana*, das quais 14 foram aves pertencentes a sete famílias, além de uma espécie de primata, *Cebus apella* (Tab. 2).

Foram registradas 152 visitas e 685 frutos foram consumidos. Foram observados frugívoros removendo frutos apenas no ano de 2011 e o consumo (n = 685 frutos) representou 4,5% do total da produtividade de frutos maduros por indivíduo. As espécies que realizaram maior número de visitas, que mais consumiram frutos e tiveram maior frequência de visitas foram *Turdus leucomelas*, *Tangara cayana* e *Elaenia flavogaster* (Tab. 2). *Cebus apella* realizou apenas duas visitas, sendo registrado apenas um indivíduo forrageando em cada visita, mas foi a espécie que mais consumiu frutos por visita. Das espécies de aves, *Pteroglossus castanostis* e *Celeus flavescens* tiveram a maior taxa de consumo, sendo respectivamente 14,00 e 7,50 frutos consumidos por visita. Sete espécies de aves foram consideradas potenciais dispersores de sementes (Tab. 2). As oito espécies pertencentes à família Thraupidae descartaram as sementes sob a planta-mãe e não foram consideradas potenciais dispersores de sementes (Tab. 2).

No período de maior disponibilidade de frutos maduros, foi registrado maior número de visitas (n = 102 visitas) ($\chi^2 = 128,59$; g.l. = 2; $p < 0,0001$) e foi também consumida maior quantidade de frutos (n = 461 frutos) ($\chi^2 = 357,34$; g.l. = 2; $p < 0,0001$). Não houve diferença significativa no número de espécies consumindo frutos entre os períodos ($\chi^2 = 3,57$; g.l. = 2; $p = 0,17$), sendo que 9, 13 e 5 espécies visitaram respectivamente no início, pico e término da frutificação. Durante o período de maturação de frutos,

apenas *Tangara sayaca* e *Cyanerpes cyaneus* não consumiram frutos no pico de frutificação e forragearam respectivamente no início e no término dessa fenofase.

Todas as espécies forragearam em períodos inferiores a 6 min (Tab. 2). *Pteroglossus castonostis* foi a espécie que permaneceu mais tempo sobre a planta ($285,5 \pm 135,06$ s) seguido de *Celeus flavescens* ($218,67 \pm 120,39$ s). Não foi observada nenhuma espécie defecando ou regurgitando durante o forrageamento.

Cebus apella consumiu os frutos inteiros e não foram registradas sementes ou restos da polpa sendo descartados.

Apenas uma espécie de invertebrados, *Drosophila* sp. (Diptera: Drosophilidae) foi registrada consumindo frutos de *Myrcia sellowiana*.

Cordia sellowiana– A frutificação iniciou-se no mês de agosto (Fig. 1B). Em 2010, a dispersão dos frutos ocorreu nos meses de setembro e outubro e em 2011, de setembro a novembro (Fig. 1C). A intensidade de frutos maduros foi maior no mês de outubro, no início da estação chuvosa (Fig. 1A).

Cordia sellowiana produz frutos carnosos com coloração variando do amarelo ao castanho e polpa suculenta quando estão maduros. Os frutos são maiores e mais pesados do que das outras duas espécies estudadas. As dimensões dos frutos foram $1,40 \pm 0,16$ cm de comprimento \times $1,00 \pm 0,12$ cm de diâmetro e $1,18 \pm 0,34$ g. As dimensões das sementes foram $1,00 \pm 0,34$ cm e comprimento \times $0,70 \pm 0,35$ cm de diâmetro e $0,26 \pm 0,06$ g (média \pm desvio padrão, $n = 50$ frutos).

A produtividade de *C. sellowiana* foi significativamente maior no período reprodutivo de 2011 (13269 ± 7154 frutos/indiv) se comparada a 2010 (3336 ± 2516 frutos/indiv.) ($W = 36$; $p = 0,002$) (Tab. 1). Do total de frutos produzidos em 2010, 64% foram abortados ainda imaturos e 36% chegaram à maturação. Por outro lado, em 2011, apenas 35% dos frutos foram abortados antes da maturação enquanto 65% chegaram à fase de dispersão.

Apenas duas espécies de vertebrados consumiram frutos de *C. sellowiana* sendo *Saltator maximus* (Passeriformes: Thraupidae) e *Cebus apella* (Primates: Cebidae) (Tab. 2).

Uma única visita de *Saltator maximus* em *Cordia sellowiana* foi registrada no início da maturação dos frutos. No entanto, essa espécie não foi registrada ingerindo as sementes dos frutos consumidos, assim não foi considerada como dispersora de *C. sellowiana*.

Cebus apella realizou a maioria das interações observadas, o qual consumiu apenas frutos maduros ou iniciando a maturação, totalizando 104 frutos consumidos (Tab. 2). Todos os frutos tiveram o exocarpo removido e posteriormente descartado. Foram ingeridas as sementes de aproximadamente metade dos frutos consumidos ($n = 58$ sementes), o restante foi descartado após o consumo da polpa. Em nenhuma das visitas o tempo de forrageamento foi superior a seis minutos ($126,86 \pm 129,01$ s). Foram encontradas sementes de *Cordia sellowiana* nas fezes desses animais, mas como não foi registrado o momento da ingestão dos frutos, o tempo da passagem das sementes pelo tubo digestivo não pode ser

contabilizado. As sementes consumidas inteiras foram descartadas intactas, ainda com uma porção da polpa envolvendo-as.

O tamanho do grupo social de *Cebus apella* variou de dois a treze indivíduos, mas o mesmo item não foi consumido por todos ao mesmo tempo, sendo registrado no máximo quatro indivíduos forrageando ao mesmo tempo sobre a espécie vegetal estudada.

Alguns invertebrados saíram das sementes de *Cordia sellowiana* atuando como predadores pré-dispersão de sementes. As espécies registradas foram *Chalcodermus* sp. e *Conotrachelus* sp. (Coleoptera: Curculionidae), *Sycophila* sp. (Hymenoptera: Eurytomidae), uma vespa (Hymenoptera: Pteromalidae) e dois coleópteros (Coleoptera: Mordellidae). Duas espécies não identificadas de lepidópteros (Pyralidae e Geometridae) também consumiram frutos de *C. sellowiana*.

Coussarea hydrangeifolia- A frutificação iniciou-se no mês de fevereiro de 2010 e janeiro de 2011 (Fig. 1B). O desenvolvimento dos frutos continuou durante todo o período de estiagem até outubro, quando se iniciou a maturação e a fase de dispersão (Fig. 1C) no início da estação chuvosa (Fig. 1A).

Coussarea hydrangeifolia produz frutos carnosos, apresentando coloração branca e polpa suculenta quando estão maduros. Os frutos amostrados mediram $1,00 \pm 0,09$ cm de comprimento \times $0,70 \pm 0,08$ cm de diâmetro e $0,49 \pm 0,08$ g. As dimensões das sementes foram $1,00 \pm 0,15$ cm e comprimento \times $0,60 \pm 0,05$ cm de diâmetro e $0,20 \pm 0,03$ g (média \pm desvio padrão, n = 50 frutos).

Em 2010, apenas três indivíduos apresentaram frutos maduros. Os demais indivíduos monitorados (n = 32) abortaram os frutos espontaneamente ou foram danificados devido à predação pré-dispersão, a qual foi evidenciada pelos orifícios indicando a saída de inseto adulto do interior das sementes. Nesse período, não foram colocados coletores para estimar a produtividade total de frutos, assim, não foi possível quantificar os frutos abortados. A produtividade das três indivíduos que frutificaram foi obtida através da contagem de frutos maduros diretamente na copa. Foram registrados 246, 960 e 1758 frutos maduros para cada um dos três indivíduos.

Em 2011, também foram registrados frutos imaturos abortados do início da frutificação (em fevereiro) até o mês de maio. Após esse período, a maioria dos frutos que restaram na copa secou e o processo de abscisão ocorreu até o mês de outubro. A produtividade para esse período foi 45737 ± 38677 frutos.indiv.⁻¹ (Tab. 1). Apenas um indivíduo produziu frutos maduros (36 frutos). Do total de frutos presentes nos coletores, 13% possuía um orifício indicando a predação por invertebrado.

Foram registradas quatro espécies de aves removendo frutos de *C. hydrangeifolia* em seis visitas e apenas dez frutos foram removidos (Tab. 2). *Momotus momota* e *Turdus leucomelas* consumiram os frutos inteiros (Tab. 2). *Saltator maximus* mandibulou os frutos e descartou as sementes sob a planta-mãe. *Elaenia flavogaster* coletou apenas um fruto e o descartou logo em seguida sem retirar a polpa.

Em um indivíduo de *C. hydrangeifolia* foi registrada, diretamente na copa, a predação de frutos imaturos por *Omophoita* sp. (Coleoptera: Chrysomelidae).

Dispersão secundária e predação pós-dispersão de sementes

Myrcia sellowiana- Não houve diferença significativa entre o número de diásporos removidos dos experimentos com exclusão seletiva ($n = 113$) e controle ($n = 114$) (Wilcoxon-Mann-Whitney, $W = 285$; $p = 0,95$).

Em relação à distância da planta-mãe não foram encontradas diferenças significativas nos experimentos controle (Kruskal-Wallis, $H = 2,556$; $g.l. = 3$; $p = 0,47$), sendo que foram removidos 30 diásporos abaixo da copa (0 m) e 28 a 5, 10 e 15 m de distância. Nos experimentos com exclusão seletiva também não houve diferença no número de diásporos removidos entre as diferentes distâncias (Kruskal-Wallis, $H = 4,5117$; $g.l. = 3$; $p = 0,21$), sendo removidos 26 a 0 m, 30 a 5 m, 28 a 10 m e 29 a 15 m.

Nos experimentos controle, a remoção de diásporos ocorreu apenas no pico de frutificação ($n = 114$) e com exclusão seletiva, a remoção de diásporos ocorreu no pico de frutificação ($n = 111$) e após a frutificação ($n = 2$), diferindo significativamente entre os períodos (Kruskal-Wallis, $H = 20,50$; $g.l. = 3$; $p < 0,001$).

Apenas indivíduos da formiga *Pheidole* sp (Hymenoptera: Formicidae) foram registrados removendo a polpa dos frutos no solo.

Cordia sellowiana- A remoção de diásporos não diferiu entre os experimentos com exclusão seletiva ($n = 153$) e controle ($n = 169$) (Wilcoxon-Mann-Whitney, $W = 508$; $p = 0,06$).

Em relação à distância da planta-mãe nos experimentos controle foram removidos 42 diásporos a 0 m, 44 a 5 m, 41 a 10 m e 42 a 15 m de distância. Essa remoção entre as diferentes distâncias não diferiu significativamente (Kruskal-Wallis, $H = 1,31$; $g.l. = 3$; $P = 0,73$), da mesma forma que nos experimentos com exclusão seletiva (Kruskal-Wallis, $H = 0,54$; $g.l. = 3$; $p = 0,91$) em que foram removidos 38 diásporos a 0 m, 40 a 5 m, 38 a 10 m e 37 a 15 m distância da planta-mãe.

Nos experimentos com exclusão seletiva, a remoção de diásporos diferiu ao longo do período de frutificação (Kruskal-Wallis, $H = 29,79$; $g.l. = 3$; $p < 0,001$) ocorrendo principalmente no final ($n = 34$) e após a frutificação ($n = 115$). Apenas quatro diásporos foram removidos no pico de frutificação. Nos experimentos controle, também houve diferença na remoção de diásporos ao longo dessa fenofase (Kruskal-Wallis, $H = 29,52$; $g.l. = 3$; $p < 0,001$) e a remoção foi maior no final ($n = 30$) e após a frutificação ($n = 137$). Apenas dois frutos foram removidos no pico de frutificação.

As formigas *Sericomyrmex* sp. (Hymenoptera: Formicidae) e *Crematogaster* sp. (Hymenoptera: Formicidae) foram registradas consumindo a polpa dos frutos no solo e também dos frutos colocados nos experimentos de exclusão.

Os frutos de *Cordia sellowiana* que não foram removidos do experimento e que não tiveram a polpa removida foram atacados por fungos.

Coussarea hydrangeifolia– Não houve diferença significativa na remoção dos diásporos entre experimentos controle (n = 35) e com exclusão seletiva (n = 34) (Wilcoxon-Mann-Whitney, $W = 68,5$; $p = 0,85$).

Em relação à distância da planta-mãe não foram encontradas diferenças significativas nos experimentos controle (Kruskal-Wallis, $H = 0,94$; $g.l. = 3$; $p = 0,82$), sendo removidos nove diásporos a 0 m, 10 a 5 m e oito a 10 e 15 m de distância da planta-mãe, e também nos experimentos com exclusão seletiva (Kruskal-Wallis, $H = 2,82$; $g.l. = 3$; $p = 0,42$), sendo que nessas foram removidos 11 diásporos a 0 m, 9 a 5 m e 7 a 10 e 15 m de distância da planta-mãe.

Nos experimentos controle, a remoção de diásporos diferiu ao longo do período de frutificação (Kruskal-Wallis, $H = 9,56$; $g.l. = 3$; $p = 0,02$) ocorrendo apenas no final (n = 20) e após a frutificação (n = 15). De maneira similar, nos experimentos com exclusão seletiva, a remoção diferiu significativamente ao longo da fenofase (Kruskal-Wallis, $H = 9,90$; $g.l. = 3$; $p = 0,02$) sendo removidos frutos no final (n = 18) e após a frutificação (n = 16).

Assim como em *Cordia sellowiana*, indivíduos de *Sericomyrmex* sp. (Hymenoptera: Formicidae) e *Crematogaster* sp. (Hymenoptera: Formicidae) foram registrados consumindo a polpa dos frutos no solo e também dos frutos colocados nos experimentos de exclusão em *C. hydrangeifolia*.

Germinação

Myrcia sellowiana- Na câmara de germinação, as sementes com polpa não germinaram. As sementes despulpadas iniciaram a germinação após o segundo dia do início do experimento e o pico de germinação ocorreu no oitavo dia (61,00%). Em média, $68,00 \pm 10,85\%$ das sementes despulpadas germinaram (Tab. 3).

No experimento realizado em viveiro, comparativamente às sementes com polpa, as sementes despulpadas manualmente tiveram maior germinabilidade (Wilcoxon-Mann-Whitney, $W = 0$; $p < 0,001$) e menor tempo médio de germinação (Wilcoxon-Mann-Whitney, $W = 100$; $p < 0,001$) (Tab. 3). As sementes despulpadas iniciaram a germinação após dois dias do início do experimento. Foram registrados dois picos de germinação, um ocorreu no segundo e o outro no oitavo dia após o início do experimento, cessando após 17 dias. As sementes com polpa iniciaram a germinação em 11 dias, sendo o pico em 35 dias. Após esse período, as sementes restantes não germinaram. As sementes despulpadas apresentaram uma velocidade de germinação significativamente maior que as sementes com polpa (Wilcoxon-Mann-Whitney, $W = 0$; $p < 0,001$) (Tab. 3).

Cordia sellowiana- Na câmara de germinação, as sementes com polpa não germinaram. Durante a hidratação, o mesocarpo tornou-se gelatinoso, mas permaneceu unido ao endocarpo. O mesmo ocorreu com as sementes com polpa colocadas para germinar em viveiro experimental. No entanto, com o passar do tempo o mesocarpo secou e o endocarpo começou a rachar, permitindo que houvesse a embebição das sementes e $31,00 \pm 22,09\%$ delas chegaram a germinar (Tab. 3). Após 60 dias, as sementes não

germinadas em viveiro experimental e em câmara de germinação foram inspecionadas e não estavam viáveis.

Na câmara de germinação, tanto as sementes despulpadas manualmente como as sementes escarificadas iniciaram a germinação 11 dias após o início do experimento, cessando após 35 e 43 dias, respectivamente. A germinabilidade foi maior para as sementes escarificadas ($61,00 \pm 21,19\%$) do que para as sementes sem polpa ($26,50 \pm 11,31\%$) ($t = 4,542$; $g.l. = 13,748$; $p < 0,001$). Não houve diferença significativa no tempo médio de germinação entre esses tratamentos ($t = -1,858$; $g.l. = 13,337$; $p > 0,05$) (Tab. 3). No entanto, a velocidade de germinação foi maior para as sementes escarificadas do que para as sementes despulpadas (Wilcoxon-Mann-Whitney, $W = 98$; $p < 0,001$) (Tab. 3).

No experimento em viveiro, as sementes escarificadas tiveram maior germinabilidade ($77,50 \pm 10\%$) do que as sementes despulpadas manualmente ($28,50 \pm 11,07\%$) e com polpa ($31,00 \pm 22,09$) (Kruskal-Wallis, $H = 16,297$; $g.l. = 2$; $p < 0,001$). Também foi encontrada diferença significativa na velocidade de germinação entre os tratamentos (ANOVA, $F_{2; 25} = 29,4$; $p < 0,001$), sendo que as sementes escarificadas germinaram mais rápido ($0,79 \pm 0,12$ dias) que as sementes com polpa ($0,26 \pm 0,20$) e sem polpa ($0,29 \pm 0,14$ dias). O tempo médio de germinação entre os tratamentos diferiu significativamente (ANOVA, $F_{2; 25} = 11,35$; $p < 0,001$), sendo que as sementes com polpa demoraram mais a germinar ($28,02 \pm 4,69$ dias).

As sementes encontradas nas fezes de *Cebus apella* ($n = 10$ sementes) começaram a germinar 24 dias após o início do experimento, totalizando 70% de germinabilidade.

Coussarea hydrangeifolia- No experimento realizado em câmara de germinação, a germinabilidade das sementes despulpadas manualmente foi significativamente maior ($84,00 \pm 7,38\%$) do que a das sementes com polpa ($27,78 \pm 14,60\%$) ($t = -10,416$; $g.l. = 11,557$; $p < 0,001$). O tempo médio de germinação das sementes despulpadas manualmente foi 30 dias, com o pico em 21 dias, a última semente germinou em 67 dias. As sementes com polpa apresentaram maior tempo médio de germinação (Wilcoxon-Mann-Whitney, $W = 90$; $p < 0,001$). Uma das sementes demorou até 111 dias para germinar. Na comparação da velocidade de germinação, foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos sendo maior para sementes despulpadas ($t = -16,126$; $g.l. = 16,273$; $p < 0,001$) (Tab. 3).

No experimento realizado em viveiro, as sementes despulpadas manualmente tiveram maior germinabilidade ($85,50 \pm 10,40\%$) do que as sementes com polpa ($47,00 \pm 23,24\%$) (Wilcoxon-Mann-Whitney, $W = 8,5$; $p = 0,002$) e também menor tempo médio de germinação do que as sementes com polpa ($t = 7,2611$; $g.l. = 15,101$; $p < 0,001$) (Tab. 3). As sementes despulpadas iniciaram a germinação após 15 dias, o pico de germinação ocorreu em 30 dias cessando após 90 dias. As sementes com polpa iniciaram a germinação após 22 dias, sendo o pico em 84 dias. Após 100 dias o restante das sementes não germinou. As sementes despulpadas apresentaram uma velocidade de germinação significativamente maior que as sementes com polpa ($t = -8,702$; $g.l. = 17,943$; $p < 0,001$) (Tab. 3).

Discussão

A fenofase de frutos maduros para as três espécies estudadas ocorreu em períodos curtos, inferior a três meses. Houve sobreposição na frutificação de *Cordia sellowiana* e *Coussarea hydrangeifolia*, as quais não possuem os mesmos consumidores e assim não competiram por dispersores.

As espécies apresentaram um padrão fenológico de frutificação sazonal, frutificando no período chuvoso, como esperado para espécies zoocóricas (Mantovani & Martins 1988; Oliveira & Moreira 1992; Miranda 1995; Batalha & Mantovani 2000; Pirani *et al.* 2009). No Cerrado, as espécies zoocóricas têm pico de frutificação na estação chuvosa, com os frutos sendo dispersos nessa estação (Oliveira 2008; Pirani *et al.* 2009). A maturação de frutos zoocóricos em períodos chuvosos pode favorecer a manutenção, por mais tempo, da atratividade das polpas carnosas para a fauna (Batalha & Mantovani 2000), conseqüentemente as chances dos frutos serem consumidos e as sementes dispersas são aumentadas. Adicionalmente, a dispersão de sementes na estação chuvosa tem sido reconhecida como um ajuste às condições ideais para o processo de germinação devido a maior disponibilidade hídrica nesse período (Morellato & Leitão-Filho 1992; Coelho & Machado 2009; Pirani *et al.* 2009).

Foi registrada uma elevada produtividade de frutos principalmente no segundo ciclo reprodutivo (em 2011). Das três espécies observadas, *Coussarea hydrangeifolia* foi a espécie que produziu mais frutos por indivíduo, no entanto poucos chegaram a fase de dispersão, sendo abortados enquanto ainda estavam imaturos. Segundo Francisco *et al.* (2003) a predação por insetos e invertebrados pode eliminar perto de 100% das sementes produzidas em uma estação.

Apesar de ter sido registrado o aborto de frutos predados por invertebrados, a maior parte dos frutos abortados ocorreu provavelmente de forma natural, independente de predadores. A contínua perda de frutos imaturos devido aos abortos naturais pode ser resultado de fatores climáticos ou limitação de nutrientes. A eliminação do excesso de frutos produzidos ajuda a garantir a sustentação nutricional para os frutos restantes (Bawa & Webb 1984). Quando o sucesso da polinização é alto, resultando em uma elevada produtividade, a planta pode seletivamente abortar frutos e madurar somente aqueles de melhor qualidade, adequando o número de frutos em desenvolvimento à disponibilidade de recursos (Stephenson 1979).

Quinze espécies de vertebrados consumiram frutos de *Myrcia sellowiana*, mas a sobreposição na dieta e a utilização de um mesmo recurso por diferentes espécies não implica necessariamente em competição (Galetti 1992). A alta produtividade de frutos produzidos por uma espécie vegetal, como encontrado nesse estudo, pode indicar que os frutos não são recursos limitantes (Galetti 1992).

As sementes encontradas nos coletores sob *Myrcia sellowiana* provavelmente foram descartadas, após a remoção da polpa, por aves pertencentes à família Thraupidae, pois de todas as espécies de aves que forragearam nessa espécie, apenas essas não engoliram as sementes inteiras. Alguns autores citam as aves da família Thraupidae como dispersores de sementes de espécies vegetais que possuem frutos

pequenos com várias sementes por frutos, como *Miconia rubiginosa* (Marcondes-Machado 2002), *Miconia theaezans* (Borges & Melo 2012) e *Ficus organensis* (Silva 2010) e também espécies que possuem uma ou poucas sementes pequenas como *Alchornea triplinervia* (Parrini & Pacheco 2011). Aves da família Thraupidae são mandibuladoras e geralmente não dispersam sementes maiores que 4 mm (Levey 1987a, b; Martínez del Río & Restrepo 1993; Francisco & Galetti 2002). Apesar disso, aves mandibuladoras, inclusive as da família Thraupidae, podem ser benéficas às plantas, pois ao removerem a polpa dos frutos podem facilitar a germinação além de impedir o ataque dos fungos (Oliveira *et al.* 1995; Pizo 1997; Gondim 2001).

Cebus apella consumiu frutos de *Myrcia sellowiana*, que pelo padrão de coloração não se encaixaria na dispersão primatócrica, mas ornitócrica. Essa espécie pode ser considerada como visitante ocasional devido à baixa frequência de visitas realizadas, as visitas foram registradas em apenas um dia de observação e as aves foram os consumidores regulares dos frutos de *M. sellowiana*. Aves e macacos são os principais dispersores de Myrtaceae no Brasil (Gressler *et al.* 2006). Espécies como *Myrcia fallax*, *M. macrocarpa*, *M. pubipetala*, *M. rostrata* e *M. splendens* possuem frutos que são consumidos por ambos os grupos (Gressler *et al.* 2006).

Myrcia sellowiana, que teve frutos removidos principalmente por aves e *Coussarea hydrangeifolia* exclusivamente por aves possuem frutos menores que *Cordia sellowiana*, a qual teve frutos consumidos inteiros e dispersos apenas por macacos. Diásporos maiores que 1,2 cm de comprimento e que contém de 1 a 3 sementes, como *Cordia sellowiana*, são geralmente associadas à síndrome de dispersão mista ou mamalocórica (Jordano 1995; Wiesbauer *et al.* 2008) como esperado para essa espécie. Outras espécies de *Cordia* tiveram frutos também consumidos por *Cebus apella* em um estudo realizado por Galetti & Pedroni (1994), os quais registraram apenas a polpa dos frutos sendo consumida.

Segundo Galetti (1992), os primatas do gênero *Cebus* utilizam frutos conforme sua disponibilidade no ambiente, independentemente das características dos frutos. Macacos-prego são generalistas e flexíveis no uso de recursos alimentares (Fragaszy *et al.* 1990). Além disso, são normalmente mais capazes de manipular frutos com cascas indeiscentes do que aves frugívoras (Howe 1986; Fisher & Shapman 1993). A grande habilidade de manipulação dos frutos permitiu que *Cebus apella* consumisse apenas as partes carnosas e descartasse as sementes de parte dos frutos consumidos de *Cordia sellowiana*.

As aves e macacos dispersam as sementes da maioria dos frutos que eles consomem (Gautier-Hion *et al.* 1985). Os macacos realizam a dispersão endozoocórica para frutos com sementes pequenas, para outras sementes, o modo de dispersão depende do grau em que as sementes são ligadas à polpa. Se forem fortemente aderidas à polpa, as sementes provavelmente serão engolidas junto, quando isso não ocorre, as sementes são descartadas, mas como os macacos costumam encher as bochechas e ir para outro lugar para

comer o conteúdo, as sementes não necessariamente serão descartadas sob a planta-mãe (Gautier-Hion *et al.* 1985). A polpa dos frutos de *Cordia sellowiana* é fortemente aderida à semente possibilitando que frutos fossem ingeridos inteiros. Por outro lado, a polpa dos frutos de *Myrcia sellowiana* pode ser facilmente separada da semente, assim a ingestão de frutos inteiros por *Cebus apella* deve estar associada ao tamanho das sementes, que por serem relativamente pequenas são ingeridas com a polpa.

Coussarea hydrangeifolia teve frutos consumidos por um grupo pequeno de aves. Em um estudo realizado por Flörchinger *et al.* (2010), frutos brancos foram também somente consumidos por aves. Arruda *et al.* (2008) observaram que as aves, apesar de consumirem frutos brancos, tendem a preferir frutos de coloração vermelha quando comparados às colorações marrom e branca, pois frutos vermelhos se destacam na vegetação. Assim, o pequeno consumo de frutos de *Coussarea hydrangeifolia*, os quais são brancos quando maduros e o pequeno número de espécies observadas consumindo frutos indica que possivelmente essa espécie seja especialista quanto aos potenciais dispersores, já que os frutos não possuem uma coloração atrativa geralmente registrada em frutos ornitocóricos.

Espécies de roedores (Rodentia), pombas (Columbiformes), inhambus (Tynamiformes) e psitacídeos (Psittaciformes) não foram registradas consumindo frutos, dessa forma não foi identificado nenhum vertebrado predador de sementes. Por outro lado, vários invertebrados predadores pré-dispersão de sementes foram registrados, principalmente em *Cordia sellowiana*.

Algumas espécies de besouros (Curculionidade, Mordellidae) saíram das sementes de *Cordia sellowiana*, os quais se desenvolvem inteiramente dentro de sementes (Gullan & Cranston 2007) como alguns registrados nesse estudo. A oviposição ocorre dentro do ovário em desenvolvimento, das sementes ou dos frutos, pois uma semente madura pode possuir um tegumento impenetrável, assim, as larvas se desenvolvem e entram na fase de pupa dentro das sementes e assim as destroem (Gullan & Cranston 2007). A predação por invertebrados é considerada a maior fonte de mortalidade ou aborto de sementes nos trópicos (Janzen & Martins 1982; Herrera 1989; Terborgh *et al.* 1993; Andreazzi *et al.* 2009).

Foram registrados vertebrados consumindo frutos de *Myrcia sellowiana* durante todo o período de maturação, mas durante o período de maior disponibilidade de frutos maduros foi registrado maior número de indivíduos e também mais frutos foram consumidos, conforme o esperado. No entanto, não houve diferença significativa no número de espécies entre os períodos, pois a maioria das espécies forrageou durante todo o período de frutificação. *Cordia sellowiana* e *Coussarea hydrangeifolia* tiveram frutos consumidos apenas durante o pico da frutificação. No entanto, abaixo dos indivíduos de *Cordia sellowiana* e nos coletores foram registrados cascas e sementes intactas ainda cobertas com o mesocarpo, indicando o consumo por *Cebus apella*, desde o início ao término da frutificação.

No experimento de remoção de diásporos no solo, as taxas de remoção foram similares entre os tratamentos com exclusão seletiva e controle, o que sugere a remoção por invertebrados. Assim, animais vertebrados provavelmente não contribuem com a remoção das sementes no solo para as três espécies

zoocóricas analisadas em nosso estudo no PESA. Na Estação Ecológica do Panga, em Uberlândia-MG, Ferreira (2008) identificou quatro gêneros de formigas carregando as sementes de *Coussarea hydrangeifolia* e três retirando apenas a polpa, dentre eles *Crematogaster* sp., mesmo gênero encontrado no nosso estudo no PESA.

Ao retirarem a polpa dos frutos, as formigas Attini (como *Sericomyrmex* sp.) beneficiam as plantas, pois reduzem consequentemente o ataque de fungos nas sementes além de facilitar a germinação das mesmas (Oliveira *et al.* 1995; Leal & Oliveira 1998). O mesmo benefício pode ser atribuído às demais formigas registradas nesse estudo que apenas retiraram a polpa dos frutos (*Crematogaster* sp. e *Pheidole* sp.).

Não foram encontradas diferenças significativas na remoção de diásporos entre as diferentes distâncias da planta-mãe. Aqui, o modelo proposto por Janzen (1970) e Connell (1971) (modelo J-C) parece não se encaixar, pelo menos nas distâncias utilizadas no experimento. O modelo J-C é mais provável de ocorrer quando os predadores de sementes são fortemente específicos. Isso porque os predadores tendem a concentrar suas atividades em áreas de maior densidade da planta predada (Howe *et al.* 1985; Terborgh *et al.* 1993; Pizo 1997; Nathan & Casagrandi 2004).

Em relação ao período de frutificação, no solo, as sementes de *Myrcia sellowiana* foram removidas em maior quantidade durante o pico de frutificação, principalmente enquanto poucos frutos estavam sendo derrubados no solo. Em *Coussarea hydrangeifolia*, essa remoção foi maior no término e após o término e em *Cordia sellowiana* após o término, quando havia uma grande quantidade de frutos caídos no solo. A ausência de remoção de sementes no solo no início da frutificação pode ser devido aos consumidores não terem encontrado as estações experimentais ou devido à baixa disponibilidade de frutos dessas três espécies no solo durante esse período. A taxa de remoção tende a aumentar com a localização da fonte de recurso pelo consumidor (Peres *et al.* 1997) e também com o aumento da densidade do recurso (Sánchez-Cordero & Martínez-Gallardo 1998; Hulme & Borelli 1999; Fragoso *et al.* 2003; Honek *et al.* 2005; Bartimachi *et al.* 2008) que ocorre durante o pico e término da frutificação.

O despulpamento realizado nos frutos das três espécies teve um efeito positivo na germinação das sementes. Foi registrado maior germinabilidade, velocidade de germinação e consequentemente as sementes germinaram em menor tempo, apresentando assim, menor tempo médio de germinação.

A germinação de *Myrcia sellowiana* iniciou logo após o início do experimento. A rápida germinação registrada para essa espécie foi também registrada para *Myrcia palustres* por Leonhardt *et al.* (2010), a qual apresentou o tempo médio de germinação entre 7,9 e 10,3 dias. Algumas espécies da família Myrtaceae, como *Myrcia glabra* e *M. palustres*, apresentam sensibilidade à dessecação. Sementes que apresentam essa característica possuem geralmente curta longevidade e não apresentam dormência, o que deve ser compensado pela rápida germinação devendo ocorrer logo após a maturação dos frutos (Leonhardt *et al.* 2010). Devido à rápida germinação das sementes de *M. sellowiana*, as mesmas

germinaram sob a planta-mãe ainda durante a frutificação. Por outro lado, foi registrado plântulas de *Coussarea hydrangeifolia* e *Cordia sellowiana* sob as plantas-mãe apenas após a frutificação, já que essas precisam de mais tempo para germinar. Além disso, para iniciar a germinação de *C. sellowiana* é necessário que o mesocarpo seque ou que seja removido.

As sementes de *Cordia sellowiana* e *Coussarea hydrangeifolia* não germinam enquanto a polpa permanece aderida à semente e germinam apenas após o endocarpo secar e desprender da semente, o que aumenta o tempo médio de germinação das sementes dessas espécies. Da mesma forma que registrado em nosso estudo para *Cordia sellowiana*, Barroso *et al.* (2009) registraram que as sementes de *Cordia myxa* não germinam enquanto cobertas com polpa, mas que as mesmas germinam quando retiradas sem polpa abaixo da planta-mãe, ou seja, a polpa carnosa inibe a germinação.

A passagem das sementes pelo tubo digestivo dos animais pode aumentar sua germinabilidade (Figueiredo & Perin 1995). Ácidos e enzimas digestivas podem acelerar o processo de germinação das sementes por quebrarem a rigidez do endocarpo (Andresen 2002). As sementes de *Cordia sellowiana* que passaram pelo tubo digestivo de *Cebus apella* tiveram uma germinabilidade maior do que os demais tratamentos (com polpa e sem polpa) e próxima ao registrado para sementes escarificadas, embora, para o tratamento das sementes encontradas nas fezes, menos sementes tenham sido colocadas para germinar. Assim, possivelmente essas sementes passaram por algum tipo de escarificação ou tiveram inibidores de germinação removidos, o que melhorou a germinabilidade dessas sementes.

Para as três espécies estudadas foram registrados diferentes resultados referentes à produção, dispersão, predação e germinação de sementes, e ambas apresentaram fatores que, em conjunto, favorecem a sobrevivência de indivíduos no local e que pode resultar na elevada densidade de indivíduos encontrados na área.

A densidade de indivíduos de *Myrcia sellowiana* provavelmente decorre da grande produtividade de frutos e da presença de consumidores atuando como potenciais dispersores, os quais ingerem as sementes inteiras em visitas curtas. Além disso, não foram registrados predadores de sementes e as sementes germinaram em poucos dias com uma alta germinabilidade. *Cordia sellowiana* produziu uma grande quantidade de frutos, principalmente no ano de 2011. *C. sellowiana* teve *Cebus apella* como dispersor efetivo. As sementes ingeridas inteiras foram descartadas em condições viáveis à germinação e tiveram maior germinabilidade que as sementes com polpa e despulpadas, mas próxima à registrada para as sementes escarificadas, o que indica que as sementes passaram por algum processo de escarificação durante a passagem pelo tubo digestivo que aumentou a germinabilidade. No solo, as sementes foram removidas por invertebrados que provavelmente atuaram como dispersores secundários. Para *Coussarea hydrangeifolia*, a elevada densidade de indivíduos na mata semidecídua provavelmente decorre da remoção de sementes no solo por invertebrados (dispersores secundários), pois na copa, poucos frutos

foram consumidos por potenciais dispersores, além disso, o potencial germinativo dessa espécie deve também contribuir para sua densidade.

Agradecimentos.

Os autores agradecem aos Drs. Thiago Izzo, Carlos Roberto Brandão, Sérgio Antônio Vanin e Marcelo Duarte e à doutoranda Laura Rocha Prado pela identificação dos insetos; à Dra. Carolyn Elinore Barnes Proença pela identificação de *Myrcia sellowiana*. A primeira autora agradece à CAPES, pela bolsa de mestrado recebida.

Referências Bibliográficas

- Altman, J. 1973. Observational study of behavior: sampling methods. **Behaviour** 49: 227-267.
- Andreazzi, C.S.; Pires, A.S. & Fernandez, F.A.S. 2009. Mamíferos e palmeiras neotropicais: interações em paisagens fragmentadas. **Oecologia Brasiliensis** 13(4): 554-574.
- Andresen, E. 2002. Primary seed dispersal by Red Howler Monkeys and the effect of defecation patterns on the fate of dispersed seeds. **Biotropica** 34(2): 261-272.
- Antunes, N.B. & Ribeiro, J.F. 1999. Aspectos fenológicos de seis espécies vegetais em Matas de Galeria do Distrito Federal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 34(9): 1517-1527.
- Arruda, R.; Rodrigues, D.J. & Izzo, T.J. 2008. Rapid assessment of fruit-color selection by birds using artificial fruits at local scale in Central Amazonia. **Acta Amazônica** 38(2): 291-296.
- Barroso, I.C.E.; Oliveira, F. & Ciarelli, D.M. 2009. Morfologia da unidade de dispersão e germinação de *Cordia Sellowiana* Cham. e *Cordia Myxa*. **Bragantia** 68(1): 241-249.
- Bartimachi, A.; Neves, J. & Pedroni, F. 2008. Predação pós-dispersão de sementes do angico *Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg. (Leguminosae-Mimosoideae) em mata de galeria em Barra do Garças, MT. **Revista Brasileira de Botânica** 31(2): 215-225.
- Batalha, M.A. & Mantovani, W. 2000. Reproductive phenology patterns of cerrado plant species at the Pé-de-Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil): a comparison between the herbaceous and woody flora. **Revista Brasileira de Biologia** 60(1): 129-145.
- Batalha, M.A. & Martins, M.R. 2004. Reproductive phenology of the cerrado plant community in Emas National Park (central Brazil). **Australian Journal of Botany** 52: 149-161.
- Bawa, K.S. & Webb, C.J. 1984. Flower, fruit and seed abortion in tropical forest trees: implications for the evolution of paternal and maternal reproductive patterns. **American Journal of Botany** 71: 736-751.
- Bencke, C.S.C. & Morellato, L.P. 2002. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. **Revista Brasileira de Botânica** 25(3): 269-275.
- Borges, M.R. & Melo, C. 2012. Frugivory and seed dispersal of *Miconia theaezans* (Bonpl.) Cogniaux (Melastomataceae) by birds in a transition palm swamp- gallery forest in Central Brazil. **Brazilian Journal of Biology** 72(1): 25-31.

- Castro, E.R. & Galetti, M. 2004. Frugivoria e dispersão de sementes pelo lagarto teiú (*Tupinambis merianae* (Reptilia: Teiidae)). **Papéis avulsos de zoologia** 44(6): 91-97.
- CBRO, Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. 2011. **Lista das aves do Brasil**. 10ª ed. Versão 25/01/2011. <http://www.cbro.org.br/CBRO/listasub.htm> (acesso em 20/11/2011).
- Christianini A.V.; Mayhé-Nunes, A.J. & Oliveira P.S. 2007. The role of ants in the removal of nonmyrmecochorous diaspores and seed germination in a neotropical savanna. **Journal of Tropical Ecology** 23:343-351.
- Cintra, R. 1997. A test the Janzen-Connell model with two common tree species in Amazonian forest. **Journal of Tropical Ecology** 13:641-658.
- Cipollini, M.L. & Levey, D.J. 1997. Secondary metabolites of fleshy vertebrate-dispersed fruits: adaptive hypotheses and implications for seed dispersal. **American Naturalist** 150: 346–372.
- Coelho, A. & Machado, C.G. 2009. Fenologia reprodutiva de *Prepusa montana* Mart. (Gentianaceae) em uma área de campo rupestre da Chapada Diamantina, BA, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 32(2): 405-410.
- Connell, J.H. 1971. On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animals and in rain forest trees. Pp. 298-312. In: P.J. den Boer & G.R. Gradwell, (eds.) **Dynamics of number in populations**. Wageningen, The Netherlands, Centre for Agricultural Publishing and Documentation.
- Côrtes, M.C.; Cazetta, E.; Sttaggemeier, V.G. & Galetti, M. 2009. Linking frugivore activity to early recruitment of a bird dispersed tree, *Eugenia umbelliflora* (Myrtaceae) in the Atlantic rainforest. **Austral Ecology** 34(3): 249-258.
- Crawley, M. J. 1992. Seed predator and plant population dynamics seeds, the ecology of regeneration Pp. 157-191. In: M. Fenner **Seeds the Ecology of Regeneration in plant communities**. CAB International, Wallingford.
- Estrada, A. & Coates-Estrada, R. 1991. Howling monkeys (*Alouatta palliata*), dung beetles (Scarabaeidae) and seed dispersal: ecological interactions in the tropical rain forest of Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. **Journal of Tropical Ecology** 7: 459–474.
- Evenari, M. 1949. Germination inhibitors. **Botanical Review** 15: 153–194.
- 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: 137-143.
- Ferreira, A.V. 2008. **Remoção de sementes por formigas, aves e roedores em áreas de Cerrado e seu efeito sobre o recrutamento de plântulas**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.
- Figliolia, M.B. & Kageyama, P.Y. 1995. Dispersão de sementes de *Inga uruguensis* Hook. Et Arn. em floresta ripária do rio Mogi Guaçu, município de Mogi Guaçu –SP. **Revista do Instituto Florestal** 7: 65-80.
- Figueiredo, R.A. & Perin, E. 1995. Germination ecology of *Ficus luschnathiana* drupelets after bird and bat ingestion. **Acta Oecologica**,16(1): 71.75.

- Fischer, K.E. & Shapman, C.A. 1993. Frugivores and fruit syndromes: differences in patterns at the genus and species level. **Oikos** 66(3): 472-482.
- Flörchinger, M.; Braun, J.; Böhning-Gaese, K. & Schaefer, H.M. 2010. Fruit size, crop mass, and plant height explain differential fruit choice of primates and birds. **Oecologia** 164: 151–161.
- Fournier, L.A. 1974. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. **Turrialba** 24: 422-423.
- Fragaszy, D.M., Visalberghi, E.E & Robinson, J.G. 1990. Variability and adaptability in the genus *Cebus*. **Folia Primatologica** 54: 114-118.
- Fragoso, J.M.; Silvius, L.M. & Correa, J.A. 2003. Long-distance seed dispersal by tapirs increases seed survival and aggregates tropical trees. **Ecology** 84:1998-2006.
- Francisco, M.R. & Galletti, M. 2002. Aves como potenciais dispersoras de sementes de *Ocotea pulchella* Mart. (Lauraceae) numa área de vegetação de cerrado do sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Botânica** 25: 11-17.
- Francisco, M.R.; Oliveira, V. & Galetti, M. 2003. Massive seed predation of *Pseudobombax grandiflorum* (Bombacaceae) by parakeets *Brotogeris versicolurus* (Psittacidae) in a forest fragment in Brazil. **Biotropica** 34:613-615.
- French, K. 1992. Phenology of fleshy fruits in a wet sclerophyle forest in southeastern Australia: are birds an important influence? **Oecologia** 90: 366-373.
- Galetti, M. 1992. **Sazonalidade na dieta de vertebrados frugívoros em uma floresta semidecídua do Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Galetti, M.C., Alves-Costa, P. & Cazetta, E. 2003. Effects of forest fragmentation, anthropogenic edges and fruit color on the consumption of ornithocoric fruits. **Biological Conservation** 111: 269-273.
- Galetti, M.; Keuroghlian, A.; Hanada, L. & Morato, M.I. 2001. Frugivory and seed dispersal by Lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in Southeastern Brazil. **Biotropica** 33(4): 723-726.
- Galetti, M. & Pedroni, F. 1994. Seasonal diet of capuchin monkeys (*Cebus paella*) in a semideciduous forest in south-east Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 10: 27-39.
- Gautier-Hion, A.; Duplantier, J.M.; Quris, R.; Feer, F.; Sourd, C.; Decoux, J.P.; Doubost, G.; Emmons, L.; Erard, C.; Hecketsweiler, P.; Mounzazi, A.; Roussillon, C. & Thiollay, J.M. 1985. Fruit characters as a basis of fruit choice and seed dispersal in a tropical forest vertebrate community. **Oecologia** 65: 324-337.
- Godínez-Alvarez, H. & Jordano, P. 2007. An Empirical Approach to Analysing the Demographic Consequences of Seed Dispersal by Frugivores. Pp. 391-406. In: A.J. Dennis, E.W. Schupp, R.J. Green & D.A. Westcott (eds.). **Seed Dispersal-Theory and its Application in a Changing World**. CAB International, Wallingford, UK.
- Gondim, M.J.C. 2001. Dispersão de sementes de *Trichilia* spp. (Meliaceae) por aves em um fragmento de mata mesófila semidecídua, Rio Claro- SP, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia** 9(2): 101-112.
- Gorchov, D. L.; Palmeirim, J. M.; Jaramillo, M. & Ascorra, C. F. 2004. Dispersal of seeds of *Hymenaea courbaril* (Fabaceae) in a logged rain forest in the Peruvian Amazonian. **Acta Amazonica** 34(2): 251–259.

- Gressler, E.; Pizo, M.A. & Morelato, L.P.C. 2006. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 29(4): 509-530.
- Griz, L.M.S. & Machado, I.C. 2001. Fruiting phenology and seed dispersal syndromes in Caatinga, a tropical dry forest in the northeast Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 17: 303-321.
- Guimarães Jr., P.R.; Kubota, U.; Gomes, B.Z.; Fonseca, R.L.; Bottcher, C. & Galetti, M. 2006. Testing the quick meal hypothesis: The effect of pulp on hoarding and seed predation of *Hymenaea courbaril* by red-rumped agoutis (*Dasyprocta leporina*). **Austral Ecology** 31: 95-98.
- Gullan, P.J. & Cranston, P.S. 2007. **Os insetos: um resumo de entomologia**. São Paulo, Roca.
- Harper, J.L. 1977. **Population Biology of Plants**. London, Academic Press.
- Herrera, C.M. 1989. Vertebrate frugivores and their interaction with invertebrate fruit predators: supporting evidence from a Costa Rican dry forest. **Oikos** 54: 185-188.
- Honek, A., Martinkova, Z. & Saska, P. 2005. Postdispersal predation of *Taraxacum officinale* (dandelion) seed. **Journal of Tropical Ecology** 93:345-352.
- Howe, H.F.; Schupp, E.W. & Westley, L.C. 1985. Early consequences of seed dispersal for a neotropical tree (*Virola surinamensis*). **Ecology** 66: 781-791.
- Howe, H.F. 1986. Seed dispersal by fruit-eating birds and mammals. Pp. 123-189. *In*: D. R. Murray (ed) **Seed dispersal**. New York, Academic Press.
- Howe, H.F. & Primack, R.B. 1975. Differential seed dispersal by birds of the tree *Casearia nitida* (Flacourtiaceae). **Biotropica** 7: 278-283
- Howe, H.F. 1980. Monkey dispersal and waste of a Neotropical fruit. **Ecology** 61: 944-959.
- Howe, H.F. & Smallwood, J. 1982. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics** 13: 201-228.
- Hulme, P.E. 1998. Post-dispersal seed predation: consequences for plant demography and evolution. Perspectives in Plant Ecology. **Evolution and Systematics** 1: 32-46.
- Hulme, P.E. & Borelli, T. 1999. Variability in postdispersal seed predation in deciduous woodland: relative importance of location, seed species, burial and density. **Plant Ecology** 145:149-156.
- Janson J.H. 1983. Adaptation of fruit morphology to dispersal agents in a neotropical forest. **Science** 219: 187-188.
- Janzen, D.H. 1969. Seed-eaters versus seed size, number, toxicity and dispersal. **Evolution** 23: 1-27.
- Janzen, D.H. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. **The American Naturalist** 104: 501-528.
- Janzen, D.H. & Martin, P.S. 1982. Neotropical anachronisms: the fruits the *Gomphotheres ate*. **Science** 215: 19-27.
- Jordano, P. 1995. Angiosperm fleshy fruits and seed dispersers: a comparative analysis of adaptation and constraints in plant-animal interactions. **The American Naturalist** 145(2): 163-191.

- Jordano, P.E. & Schupp, W. 2000. Seed disperser effectiveness: the quantity component and patterns of seed rain for *Prunus mahaleb*. **Ecological Monographs** 70: 591-615.
- Lambert, J.E. 1999. Seed handling in chimpanzees (*Pan troglodytes*) and red tail monkeys (*Cercopithecus ascanius*): Implications for understanding hominoid and cercopithecine fruit-processing strategies and seed dispersal. **American Journal of Physical Anthropology** 109: 365–386.
- Lambert, J.E & Chapman, C.A. 2005. The fate of primate dispersed seeds: deposition pattern, dispersal distance, and implications for conservation. Pp. 137–150. *In*: P.M. Forget, J.E. Lambert, P. Hulme & S. Vander Wall, (eds.). **Seed fate: predation, dispersal and seedling establishment**. Wallingford, Oxfordshire, UK: CABI Press.
- Leal, I. & Oliveira, P.S. 1998. Interactions between fungus-growing ants (Attini), fruits and seeds in Cerrado vegetation in Southeast Brazil. **Biotropica** 30(2): 170-178.
- Leonhardt, C.; Calil, A.C. & Fior, C.S. 2010. Germinação de sementes de *Myrcia glabra* (O. Berg) D. Legrand e *Myrcia palustris* DC. – Myrtaceae armazenadas em câmara fria. **Iheringia- Série Botânica** 65(1): 25-33.
- Levey, D.J. 1987a. Seed size and fruit-handling techniques avian frugivores **The American Naturalist** 129(4): 471-485.
- Levey, D.J. 1987b. Sugar-Tasting Ability and Fruit Selection in Tropical Fruit-Eating Birds. **The Auk** 104: 173-179.
- Lira, P.K. 2004. **Remoção de sementes por formigas em borda e interior de floresta na Amazônia central**. http://www.pdbff.inpa.gov.br/cursos/efa/livro/2004/PDFs/41_final/paula.pdf (acesso em 23/10/2011).
- Lomáscolo, S.B. & Schaefer, H.M. 2010. Signal convergence in fruits: a result of selection by frugivores? **Journal of Evolutionary Biology** 23: 614–624.
- Maguire, J.D. 1962. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling and vigor. **Crop Science** 2: 176-177.
- Mantovani, W. & Martins, F.R. 1988. Variações fenológicas das espécies de cerrado da Reserva Biológica de Mogi Guaçu. Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica** 11: 101-112.
- Marcondes-Machado, L.O. 2002. Comportamento alimentar de aves em *Miconia rubiginosa* (Melastomataceae) em um fragmento de Cerrado , São Paulo. **Iheringia, Série Zoologia** 92(3): 97-100.
- Martínez del Rio, C. & Restrepo, C. 1993. Ecological and behavioral consequences of digestion in frugivorous animals. **Plant Ecology** 107-108: 205-216.
- Mayer, A.M. & Poljakoff-Mayber, A. 1982. **The Germination of Seeds**. Oxford and New York. Pergamon Press.
- Mckey, D. 1975. The ecology of coevolved seed dispersal system. Pp. 159-191. *In*: L.E. Gilbert & P.H. Ravened (eds.) **Coevolution of Animal and Plants**. Austin, University of Texas Press.
- Meyer, G.A. & Witmer, M.C. 1998. Influence of seed processing by frugivorous birds on germination success of three North American shrubs. **American Midland Naturalist** 140: 129–139.

- Miranda, I.S. 1995. Fenologia do estrato arbóreo de uma comunidade de cerrado em Alter-do-Chão. **Revista Brasileira de Botânica** 18: 235-240.
- Moermond, T.C. & Denslow, J.S. 1985. Neotropical avian frugivores: patterns of behavior, morphology, and nutrition, with consequences for fruit selection. **Ornithological Monographs** 36: 865-897.
- Morellato, L.P.C. & Leitão-Filho, H.F. 1992. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. Pp. 112-140. *In*: L.P.C. Morellato (org.) **História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil**. Campinas. Editora da Unicamp/FAPESP.
- Morellato, L.P.C.; Rodrigues, R.R.; Leitão-Filho, H.F. & Joly, C.A. 1989. Estudo comparativo de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica** 12: 85-98.
- Morellato, L.P.C.; Talora, D.C.; Takahasi, A.; Bencke, C.C.; Romera, E.C. & Zipparro, V.B. 2000. Phenology of Atlantic rain forest trees: a comparative study. **Biotropica** 32: 811-823.
- Motta-Junior, J.C. 1990. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Ornitologia** 1: 65-71.
- Motta-Júnior, J.C. & Lombardi, J.A. 1990. Aves como agentes dispersores da copaíba (*Copaifera langsdorfii*, Caesalpinaceae) em São Carlos, Estado de São Paulo. **Ararajuba** 1: 105-106.
- Nathan, R. & Casagrandi, R. 2004. A simple mechanistic model of seed dispersal, predation and plant establishment: Janzen-Connell and beyond. **Journal of Ecology** 92: 733-746.
- Oliveira, P.E. & Moreira, A.G. 1992. Anemocoria em espécies de cerrado e de mata de galeria. **Revista Brasileira de Botânica** 15: 163-174.
- Oliveira, P.E. 2008. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de Cerrado. Pp. 273-290. *In*: S.M. Sano, S.P. Almeida & J.F. Ribeiro (eds). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília-DF, Embrapa.
- Oliveira, P.S.; Galetti, M.; Pedroni, F. & Morellato, L.P.C. 1995. Seed cleaning by *Mycocepurus goeldii* ants (Attini) facilitates germination in *Hymenaea courbaril* (Caesalpinaceae). **Biotropica** 27: 518-522.
- Parrini, R. & Pacheco, J.F. 2011. Frugivoria por aves em seis espécies arbóreas do gênero *Miconia* (Melastomataceae) na Mata Atlântica do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Região Sudeste do Brasil. **Atualidades Ornitológicas On line** 159: 51-58.
- Peixoto, K.S. 2010. **Dinâmica da comunidade arbórea de uma floresta estacional semidecidual sob queimadas recorrentes**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Goiás.
- Pereira, T.S. & Mantovani, W. 2001. Maturação e dispersão de *Miconia cinnamomifolia* (Dc.) Naud. na reserva biológica de poço das antas, município de Silva Jardim, RJ, Brasil. **Acta Botânica Brasílica** 15(3): 335-347.
- Peres, C.A. 1994. Composition, density and fruiting phenology of arborescent palms in Amazonian terra firme forest. **Biotropica** 26: 285-294.
- Peres, C.A.; Schiesari, L.C. & Dias-Leme, C.L. 1997. Vertebrate predation of Brazil-nuts (*Bertholetia excelsa*, Lecythidaceae), an agouti-dispersed Amazonian seed crop: a test of the escape hypothesis. **Journal of Tropical Ecology** 13(1):69-79.

- Pérez, E.M.; Weisz, M.M.; Lau, P. & Bulla, L. 2006. Granivory, seed dynamics and suitability of the seed-dish technique for granivory estimations in a neotropical savanna. **Journal of Tropical ecology** 22: 1-11.
- Pirani, F.R.; Sanchez, M. & Pedroni, F. 2009. Fenologia de uma comunidade arbórea em cerrado sentido restrito em Barra do Garças, MT. **Acta Botânica Brasílica** 23(4): 1096-1109.
- Pizo, M.A. 1996. Frugivoria e dispersão de sementes por aves. Pp.163-170. In. Congresso Brasileiro de Ornitologia, 5º, **Anais**, Campinas. UNICAMP.
- Pizo, M.A. 1997. Seed dispersal and predation in two populations of *Cabrlea canjerana* (Meliaceae) in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 13: 559–578.
- Pizo, M.A. & Vieira, E.M. 2004. Granivorous birds as potentially important post-dispersal seed predator in a Brazilian forest fragment. **Biotropica** 36(3): 417-423.
- R Development Core Team. 2011. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3- 900051-07-0.
- Ragusa- Netto, J. 2002. Fruiting phenology and consumption by birds in *Ficus calyptroceras* (Miq.) Miq. (Moraceae). **Brazilian Journal of Biology** 62(2): 339-346.
- Ramírez, N. & Arroyo, M.K. 1987. Variación espacial y temporal en la depredación de semillas de *Copaifera pubiflora* Benth. (Leguminosae: Caesalpinioideae) en Venezuela. **Biotropica** 9: 32-39.
- Reys, P.; Galetti, M.; Morellato, L.P.C. & Sabino, J. 2005. Fenologia reprodutiva e disponibilidade de frutos de espécies arbóreas em mata ciliar no rio Formoso, Mato Grosso do Sul. **Biota Neotropica** 5: 1-10.
- Samuels, I.A. & Levey, D.J. 2005. Effects of gut passage on seed germination: do experiments answer the questions they ask? **Functional Ecology** 19: 365–368.
- Sánchez-Cordero, V. & Martínez-Gallardo, R. 1998. Post dispersal fruit and seed removal by forestdwelling rodents in a lowland rainforest in México. **Journal of Tropical Ecology** 14:139-151.
- Sanchez, M. & Pedroni, F. 2011. Fitofisionomias. Pp 9-13. In: P.C. Venere, & V. Garutti (eds.). **Peixes do Cerrado- Parque Estadual da Serra Azul- Rio Araguaia, MT**. São Carlos: Rima Editora, FAPEMAT.
- Santana, D.G., Ranal, M.A. 2004. **Análise da germinação: Um enfoque estatístico**. Brasília, Editora Universidade de Brasília.
- Schupp, E. 1993. Quantity, quality and the effectiveness of seed dispersal by animals. **Plant Ecology** 107-108: 15–29.
- Schupp, E.W. & Fuentes, M. 1995. Spatial patterns of seed dispersal and the unification of plant population ecology. **Ecoscience** 2: 267–275.
- 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.
- Silvertown, J. 1980. The evolutionary ecology of mast seeding in trees. **Biological Journal of the Linnean Society** 14: 235-250.

- Smith, C.C. & Reichman, O. J. 1984. The evolution of food caching by birds and mammals. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics**. 15: 329-351.
- Snow, D.W. 1971. Evolutionary aspects of fruit-eating by birds. **Ibis** 113: 194-202.
- Staggemeier, V.G.; Morellato, L.P.C. & Galetti, M. 2007. Fenologia reprodutiva de Myrtaceae em uma ilha continental de Floresta Atlântica. **Revista Brasileira de Biociências** 5: 423-425.
- Steinitz, O.; Troupin, D.; Vendramin, G.G. & Nathan, R. 2011. Genetic evidence for a Janzen–Connell recruitment pattern in reproductive offspring of *Pinus halepensis* trees. **Molecular Ecology** 20(19): 4152-4164.
- Stephenson, A. G. 1979. An evolutionary examination of the floral display of *Catalpa speciosa* (Bignoniaceae). **Evolution** 33: 1200-1209.
- Tapper, P.G. 1992. Irregular fruiting in *Fraxinus excelsior*. **Journal of Vegetation Science** 3: 41-46.
- Tassin, J.; Boissenin, M. & Barré, N. 2010. Can *Ptilinopus greyii* (Columbidae) disperse seeds in New Caledonia's dry forests? **Pacific Science** 64(4): 527–532.
- Terborgh, J.; Losos, E.; Riley, M.P. & Bolaños-Riley, M. 1993. Predation by vertebrates and invertebrates on the seeds of five canopy tree species of an Amazonian forest. **Vegetation** 107-108: 375-386.
- Toy, R.J. 1991. Interspecific flowering patterns in the Dipterocarpaceae in West Malaysia: implications for predator satiation. **Journal Tropical of Ecology** 7: 49-57.
- Traveset, A.; Robertson, A.W. & Rodríguez-Pérez, J. 2007. A review on the role de endozoochory in seed germination. In *Seed Dispersal-Theory and its Application in a Changing World* (A.J. Dennis, E.W. Schupp, R.J. Green & D.A. Westcott eds.), CAB International, Wallingford, UK p. 197-200.
- Vieira, E.M.; Pizo, M.A. & Izar, P. 2003. Fruit and seed exploitation by small rodents of the Brazilian Atlantic forest. **Mammalia** 67(4): 533–539.
- Walter, H. 1986. **Vegetação e zonas climáticas**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária.
- Westcott, D.A. 2007. Seed and seedling Shadows. Pp. 197-200. In: A.J. Dennis, E.W. Schupp, R.J. Green & D.A. Westcott (eds.). **Seed Dispersal-Theory and its Application in a Changing World**. CAB International, Wallingford, UK.
- Wiesbauer, M.B.; Giehl, E.L.H. & Jarenkow, J.A. 2008. Padrões morfológicos de diásporos de árvores e arvoretas zoocóricas no Parque Estadual de Itapuã, RS, Brasil. **Acta Botânica Brasílica** 22: 425-435.

Legenda da figura

Figura 1. Diagrama climático para a região de Barra do Garças, MT, Brasil, para o período de 2010 e 2011, segundo o modelo de Walter (1986) e fenologia da frutificação de *Myrcia sellowiana*, *Cordia sellowiana* e *Coussarea hydrangeifolia* em uma mata semidecídua no período reprodutivo de 2010 e 2011. A) diagrama climático, a curva inferior mostra a temperatura média mensal (°C); na curva superior, a precipitação mensal total (mm). A zona preta representa períodos super úmidos, com precipitação superior a 100 mm por mês. Zona com traços: período úmido; zona com círculos: período seco. B) fenograma para frutos imaturos e C) fenograma para frutos maduros.

Figura 1

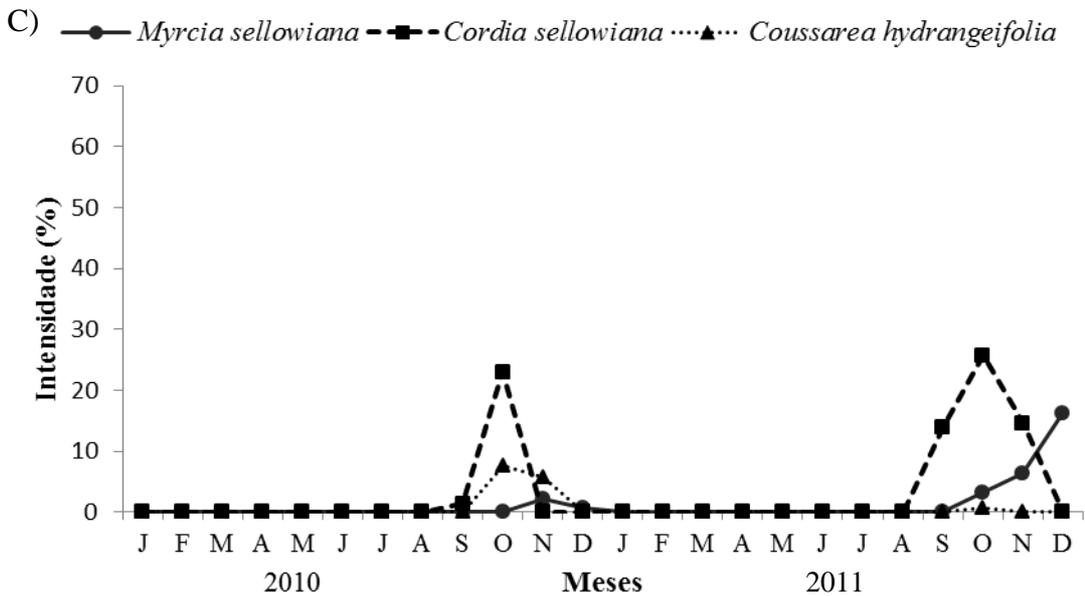
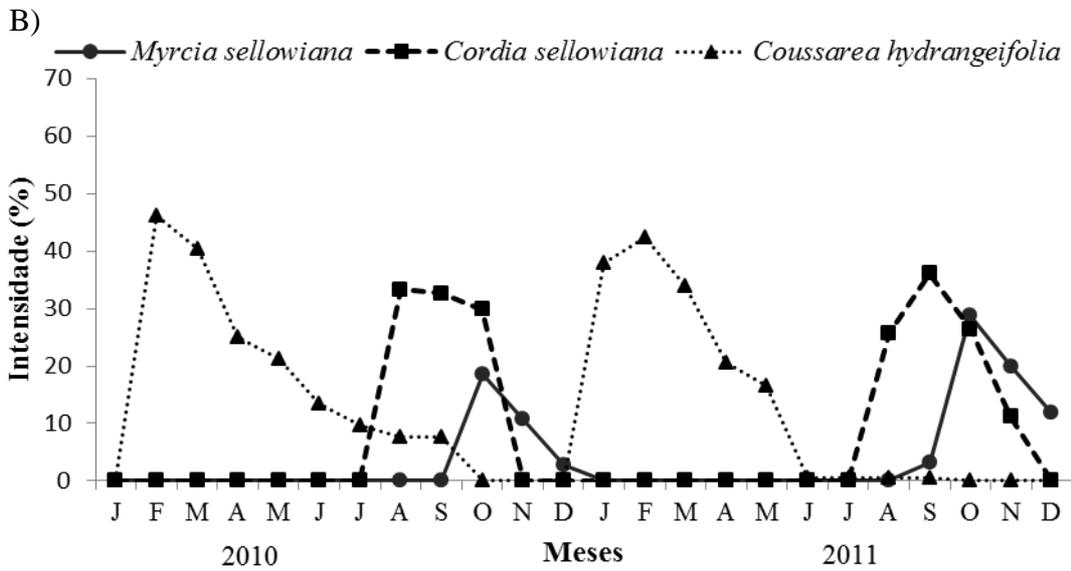
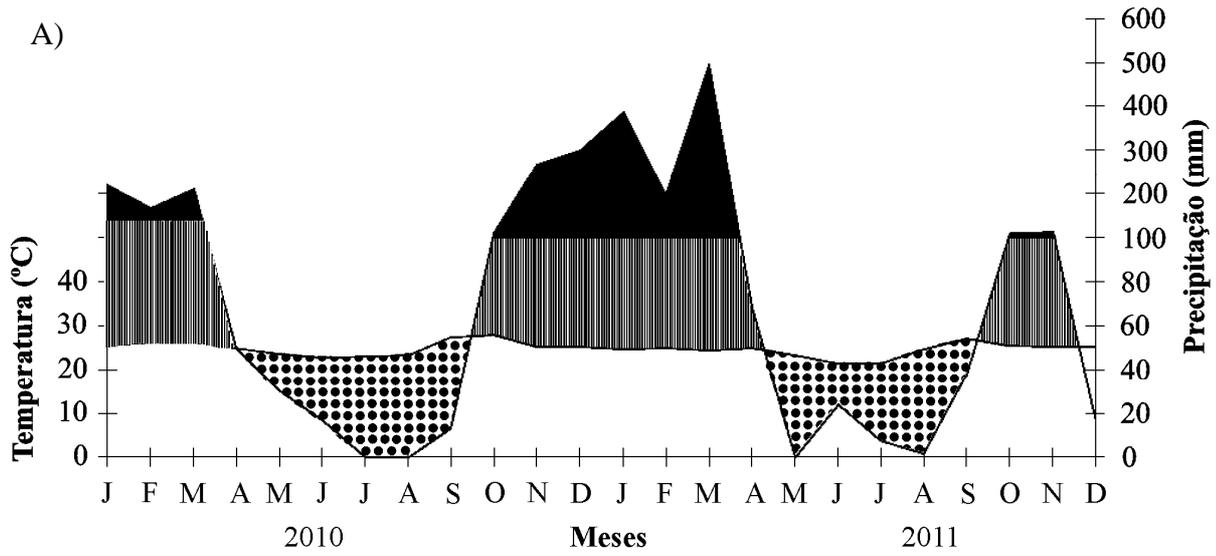


Tabela 1 Produtividade de frutos de *Myrcia sellowiana*, *Cordia sellowiana* e *Coussarea hydrangeifolia* em uma área de mata semidecídua, no período reprodutivo de 2010 e 2011 no Parque Estadual da Serra Azul, Barra do Garças-MT. A produtividade de frutos de *Coussarea hydrangeifolia* não foi estimada no ano de 2010. N: número de indivíduos adultos encontrados em um hectare da floresta.

Espécies vegetais	2010					2011			
	N	Frutos.Ind ⁻¹	Frutos.ha ⁻¹	Kg.Ind ⁻¹	Kg.ha ⁻¹	Frutos.Ind ⁻¹	Frutos.ha ⁻¹	Kg.Ind ⁻¹	Kg.ha ⁻¹
<i>Myrcia</i>	66	659 ± 601	43494 ± 39666	0,06 ± 0,05	3,96 ± 3,30	21057 ± 23397	1389762 ± 1544202	4,20 ± 4,20	277,73 ± 280,17
<i>Cordia</i>	63	3336 ± 2516	210168 ± 158508	1,30 ± 1,30	82,15 ± 81,96	13269 ± 7154	835947 ± 450702	7,70 ± 2,80	485,54 ± 179,30
<i>Coussarea</i>	61	-----	-----	-----	-----	45737 ± 38677	2789957 ± 2359297	4,90 ± 4,80	297,74 ± 293,53

Tabela 2. Consumidores de *Myrcia sellowiana*, *Cordia sellowiana* e *Coussarea hydrangeifolia* em uma área de mata semidecídua do Parque Estadual da Serra Azul, Barra do Garças-MT. Legenda: NV: número de visitas; FC: número de frutos consumidos; ESI: engole a semente inteira; MDS: mandíbula e descarta a semente; ND: não dispersor; PD: potencial dispersor.

Espécies Vegetais	Consumidores	NV	Duração das Visitas (s)	FC	Taxa de consumo (frutos/visitas)	Frequência de visitas (vis/horas)	Modo de Consumo	Dispersão
<i>Myrcia sellowiana</i>								
AVES								
	<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818 (Turdidae)	45	56,10 ± 44,42	180	4,00	0,75	ESI	PD
	<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766) (Thraupidae)	34	100,82 ± 58,17	157	4,62	0,57	MDS	ND
	<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822) (Tyrannidae)	28	102,89 ± 94,84	105	3,75	0,47	ESI	PD
	<i>Saltator maximus</i> (Statius Muller, 1776) (Thraupidae)	15	50,00 ± 33,11	38	2,53	0,25	MDS	ND
	<i>Momotus momota</i> (Linnaeus, 1766) (Momotidae)	6	96,33 ± 93,75	41	6,83	0,10	ESI	PD
	<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788) (Picidae)	6	218,67 ± 120,40	45	7,50	0,10	ESI	PD
	<i>Trogon curucui</i> Linnaeus, 1766 (Trogonidae)	3	51,33 ± 81,99	5	1,66	0,05	ESI	PD
	<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766) (Thraupidae)	3	58,00 ± 53,78	11	3,67	0,05	MDS	ND
	<i>Pteroglossus castanotis</i> Gould, 1834 (Ramphastidae)	2	285,50 ± 135,06	28	14,00	0,03	ESI	PD
	<i>Nemosia pileata</i> (Boddaert, 1783) (Thraupidae)	2	90,00 ± 67,88	8	4,00	0,03	MDS	ND
	<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766) (Thraupidae)	2	45,00 ± 2,12	8	4,00	0,03	MDS	ND
	<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822) (Thraupidae)	1	155	4	4,00	0,02	MDS	ND
	<i>Lanio penicillatus</i> (Spix, 1825) (Thraupidae)	1	94	4	4,00	0,02	MDS	ND
	<i>Cyanerpes cyaneus</i> (Linnaeus, 1766) (Thraupidae)	2	44,50 ± 6,36	6	3,00	0,03	MDS	ND
PRIMATES								
	<i>Cebus apella</i> Linnaeus, 1766 (Cebidae)	2	127,50 ± 82,73	45	22,50	0,03	ESI	PD

Continua

Conclusão								
Espécies Vegetais	Consumidores	NV	Duração das Visitas (s)	FC	Taxa de consumo (frutos/visitas)	Frequência de visitas (vis/horas)	Modo de Consumo	Dispersão
<i>Cordia sellowiana</i>	PRIMATES							
	<i>Cebus apella</i> Linnaeus, 1766 (Cebidae)	7	126,85 ± 129,01	104	14,86	0,07	ESI/MDS	PD
	AVES							
	<i>Saltator maximus</i> (Statius Muller, 1776) (Thraupidae)	1	140	2	2,00	0,01	MDS	ND
<i>Coussarea hydrangeifolia</i>	AVES							
	<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818 (Turdidae)	2	13,50 ± 2,12	3	1,50	0,04	ESI	PD
	<i>Saltator maximus</i> (Statius Muller, 1776) (Thraupidae)	2	83,50 ± 21,92	5	2,50	0,04	MDS	ND
	<i>Momotus momota</i> (Linnaeus, 1766) (Momotidae)	1	3	1	1,00	0,02	ESI	PD
	<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822) (Tyrannidae)	1	90	1	1,00	0,02	MDS	ND

Tabela 3. Parâmetros de germinação das sementes de *Myrcia sellowiana*, *Cordia sellowiana* e *Coussarea hydrangeifolia* realizadas em câmara de germinação e viveiro experimental com diferentes tratamentos. Legenda: Valores em uma mesma coluna seguidos por asterisco (sobrescrito) diferem entre si (* p < 0,05; ** p < 0,001) pelo teste *t* ou Wilcoxon-Mann-Whitney. Valores em uma mesma coluna seguidas pela mesma letra (sobrescrito) não diferem entre si pelo teste Teste Kruskal-Wallis ou ANOVA (e pós-teste de Tukey) e letras diferentes diferem entre si. Os valores de viveiro e câmara foram analisados separadamente.

Espécies	Local do Experimento	Tratamentos	Parâmetros		
			Germinabilidade (%)	Tempo Médio (dias)	Índice de Velocidade de Germinação (dias)
<i>Myrcia</i>	Câmara	Sem polpa	68,00 ± 10,85	4,43 ± 0,49	3,76 ± 0,62
	Viveiro	Sem polpa	82,00 ± 9,49**	6,94 ± 2,01**	3,88 ± 1,34**
		Com polpa	7,50 ± 3,54**	29,55 ± 14,91**	0,08 ± 0,06**
<i>Cordia</i>	Câmara	Escarificação	61,00 ± 21,19**	16,62 ± 3,07	0,80 ± 0,28**
		Sem polpa	26,50 ± 11,31**	18,64 ± 1,55	0,29 ± 0,13**
		Fezes	70,00	25,71	0,27
	Viveiro	Com polpa	31,00 ± 22,09 ^a	28,02 ± 4,69 ^a	0,26 ± 0,20 ^a
		Sem polpa	28,50 ± 11,07 ^a	21,63 ± 2,82 ^b	0,29 ± 0,14 ^a
		Escarificação	77,50 ± 10,0 ^b	20,85 ± 2,81 ^b	0,79 ± 0,12 ^b
<i>Coussarea</i>	Câmara	Sem polpa	84,00 ± 7,38**	30,41 ± 2,71**	0,61 ± 0,08**
		Com polpa	27,78 ± 14,60**	68,71 ± 42,54**	0,08 ± 0,06**
	Viveiro	Sem polpa	85,50 ± 10,40*	34,63 ± 5,84**	0,56 ± 0,09**
		Com polpa	47,00 ± 23,24*	59,94 ± 9,35**	0,19 ± 0,10**

ANEXO 1

INSTRUÇÕES DA REVISTA ACTA BOTANICA BRASILICA AOS AUTORES PARA SUBMISSÃO DE ARTIGOS

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Objetivo

A Acta Botanica Brasilica é o periódico científico publicado sob a responsabilidade da Sociedade Botânica do Brasil (SBB), tendo sido criado em 1987. Vem regularmente publicando um volume por ano que, até 1997, contava com dois fascículos. Em 1998, a revista passou a ter periodicidade quadrimestral (três fascículos por ano: abril, agosto e dezembro) e, a partir de 2001, periodicidade trimestral (quatro fascículos por ano: março, junho, setembro e dezembro). A Acta Botanica Brasilica publica artigos originais em todas as áreas da Botânica, básica ou aplicada, em Português, Espanhol ou Inglês. Os trabalhos deverão ser motivados por uma pergunta central que denote a originalidade e o potencial interesse da pesquisa, de acordo com o amplo espectro de leitores nacionais e internacionais da Revista, inserindo-se no debate teórico de sua área. O periódico conta com Corpo Editorial, representado por uma Editora-Chefe, três Editores Assistentes e 17 Editores de Área, distribuídos entre cada um dos grandes segmentos desta Ciência (Taxonomia de Fanerógamos, Taxonomia de Criptógamos, Fisiologia, Ecologia, Botânica Estrutural e Etnobotânica), cada representante com mandato de três anos e eleitos durante a Assembléia Geral Ordinária que acontece nos Congressos Nacionais.

Normas gerais para publicação de artigos

A Acta Botanica Brasilica (Acta bot. bras.) publica artigos originais, comunicações curtas e artigos de revisão, estes últimos apenas a convite do Corpo Editorial. Os artigos são publicados em Português, Espanhol e Inglês e devem ser motivados por uma pergunta central que mostre a originalidade e o potencial interesse dos mesmos aos leitores nacionais e internacionais da Revista. A Revista possui um espectro amplo, abrangendo todas as áreas da Botânica. Os artigos submetidos à Acta bot.bras. devem ser inéditos, sendo vedada a apresentação simultânea em outro periódico.

Sumário do Processo de Submissão. Manuscritos deverão ser submetidos por um dos autores, em português, inglês ou espanhol. Para facilitar a rápida publicação e minimizar os custos administrativos, a *Acta Botanica Brasilica* aceita somente Submissões On-line. Não envie documentos impressos pelo correio. O processo de submissão on-line é compatível com os navegadores Internet Explorer versão 3.0 ou superior, Netscape Navigator e Mozilla Firefox. Outros navegadores não foram testados.

O autor da submissão será o responsável pelo manuscrito no envio eletrônico e por todo o acompanhamento do processo de avaliação.

Figuras e tabelas deverão ser organizadas em arquivos que serão submetidos separadamente, como documentos suplementares. Documentos suplementares de qualquer outro tipo, como filmes, animações, ou arquivos de dados originais, poderão ser submetidos como parte da publicação.

Se você estiver usando o sistema de submissão on-line pela primeira vez, vá para a página de “Cadastro” registre-se, criando um 'login' e 'senha'. Se você está realmente registrado, mas esqueceu seus dados e não tem como acessar o sistema, clique em 'Esqueceu sua senha'.

O processo de submissão on-line é fácil e auto-explicativo. São apenas 5 (cinco) passos. Tutorial do processo de submissão pode ser obtido em <http://www.botanica.org.br/ojs/public/tutorialautores.pdf>. Se você tiver problemas de acesso ao sistema, cadastro ou envio de manuscrito (documentos principal e suplementares), por favor, entre em contato com o nosso Suporte Técnico.

Custos de publicação. O artigo terá publicação gratuita, se pelo menos um dos autores do manuscrito for associado da SBB, quite com o exercício correspondente ao ano de publicação, e desde que o número de páginas impressas (editadas em programa de editoração eletrônica) não ultrapasse o limite máximo de 14 páginas (incluindo figuras e tabelas). Para cada página excedente assim impressa, será cobrado o valor de R\$ 35,00. A critério do Corpo Editorial, mediante entendimentos prévios, artigos mais extensos que o limite poderão ser aceitos, sendo o excedente de páginas impressas custeado pelo(s) autor(es). Aos autores não-associados ou associados em atraso com as anuidades, serão cobrados os custos da publicação por página impressa (R\$ 35,00 por página), a serem pagos quando da solicitação de leitura de prova editorada, para correção dos autores. No caso de submissão de figuras coloridas, as despesas de impressão a cores serão repassadas aos autores (associados ou não-associados), a um custo de R\$ 600,00 reais a página impressa.

Seguindo a política do Open Access do Public Knowledge Project, assim que publicados, os autores receberão a URL que dará acesso ao arquivo em formato Adobe® PDF (Portable Document Format). Os autores não mais receberão cópias impressas do seu manuscrito publicado.

Publicação e processo de avaliação. Durante o processo de submissão, os autores deverão enviar uma carta de submissão (como um documento suplementar), explicando o motivo de publicar na Revista, a importância do seu trabalho para o contexto de sua área e a relevância científica do mesmo. Os manuscritos submetidos serão enviados para assessores, a menos que não se enquadrem no escopo da Revista. Os manuscritos serão sempre avaliados por dois especialistas que terão a tarefa de fornecer um parecer, tão logo quanto possível. Um terceiro assessor será consultado caso seja necessário. Os assessores não serão obrigados a assinar os seus relatórios de avaliação, mas serão convidados a fazê-lo.

O autor responsável pela submissão poderá acompanhar o progresso de avaliação do seu manuscrito, a qualquer tempo, desde que esteja logado no sistema da Revista.

Preparando os arquivos. Os textos do manuscrito deverão ser formatados usando a fonte Times New Roman, tamanho 12, com espaçamento entre linhas 1,5 e numeração contínua de linhas, desde a primeira página. Todas as margens deverão ser ajustadas para 1,5 cm, com tamanho de página de papel A4. Todas as páginas deverão ser numeradas seqüencialmente.

O manuscrito deverá estar em formato Microsoft Word DOC (versão 2 ou superior). Arquivos em formato RTF também serão aceitos. Arquivos em formato Adobe PDF não serão aceitos. O documento principal não deverá incluir qualquer tipo de figura ou tabela. Estas deverão ser submetidas como documentos suplementares, separadamente.

O manuscrito submetido (documento principal, acrescido de documentos suplementares, como figuras e tabelas), poderá conter até 25 páginas (equivalentes a 14 páginas impressas, editadas em programa de editoração eletrônica). Assim, antes de submeter um manuscrito com mais de 25 páginas, entre em contato com o Editor-Chefe. Todos os manuscritos submetidos deverão ser subdivididos nas seguintes seções:

1. DOCUMENTO PRINCIPAL

1.1. Primeira página. Deverá conter as seguintes informações: a) Título do manuscrito, conciso e informativo, com a primeira letra em maiúsculo, sem abreviações. Nomes próprios em maiúsculo. Citar nome científico completo. b) Nome (s) do(s) autor(es) com iniciais em maiúsculo, com números sobrescritos que indicarão, em rodapé, a afiliação Institucional. Créditos de financiamentos deverão vir em Agradecimentos, assim como vinculações do manuscrito a programas de pesquisa mais amplos (não no rodapé). Autores deverão fornecer os endereços completos, evitando abreviações. c) Autor para contato e respectivo e-mail. O autor para contato será sempre aquele que submeteu o manuscrito.

1.2. Segunda página. Deverá conter as seguintes informações: a) RESUMO: em maiúsculas e negrito. O texto deverá ser corrido, sem referências bibliográficas, em um único parágrafo. Deverá ser precedido pelo título do manuscrito em Português, entre parênteses. Ao final do resumo, citar até 5 (cinco) palavras-chave à escolha do(s) autor(es), em ordem alfabética, não repetindo palavras do título. b) ABSTRACT: em maiúsculas e negrito. O texto deverá ser corrido, sem referências bibliográficas, em um único parágrafo. Deverá ser precedido pelo título do manuscrito em Inglês, entre parênteses. Ao final do abstract, citar até 5 (cinco) palavras-chave à escolha do(s) autor(es), em ordem de alfabética. Resumo e abstract deverão conter cerca de 200 (duzentas) palavras, contendo a abordagem e o contexto da proposta do estudo, resultados e conclusões.

1.3. Terceira página e subseqüentes. Os manuscritos deverão estar estruturados em Introdução, Material e métodos, Resultados e discussão, Agradecimentos e Referências bibliográficas, seguidos de uma lista completa das legendas das figuras e tabelas (se houver), lista das figuras e tabelas (se houver) e descrição dos documentos suplementares (se houver).

1.3.1. Introdução. Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. O texto deverá conter :a) abordagem e contextualização do problema; b) problemas científicos que

levou(aram) o(s) autor(es) a desenvolver o trabalho; c) conhecimentos atuais no campo específico do assunto tratado; d) objetivos.

1.3.2. Material e métodos. Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. O texto deverá conter descrições breves, suficientes à repetição do trabalho. Técnicas já publicadas deverão ser apenas citadas e não descritas. Indicar o nome da(s) espécie(s) completo, inclusive com o autor. Mapas poderão ser incluídos (como figuras na forma de documentos suplementares) se forem de extrema relevância e deverão apresentar qualidade adequada para impressão (ver recomendações para figuras). Todo e qualquer comentário de um procedimento utilizado para a análise de dados em Resultados deverá, obrigatoriamente, estar descrito no item Material e métodos.

1.3.3. Resultados e discussão. Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. Tabelas e figuras (gráficos, fotografias, desenhos, mapas e pranchas), se citados, deverão ser estritamente necessários à compreensão do texto. Não insira figuras ou tabelas no texto. Os mesmos deverão ser enviados como documentos suplementares. Dependendo da estrutura do trabalho, Resultados e discussão poderão ser apresentados em um mesmo item ou em itens separados.

1.3.4. Agradecimentos. Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. O texto deverá ser sucinto. Nomes de pessoas e Instituições deverão ser escritos por extenso, explicitando o motivo dos agradecimentos.

1.3.5. Referências bibliográficas. Título com primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. Se a referência bibliográfica for citada ao longo do texto, seguir o esquema autor, ano (entre parênteses). Por exemplo: Silva (1997), Silva & Santos (1997), Silva *et al.* (1997) ou Silva (1993; 1995), Santos (1995; 1997) ou (Silva 1975; Santos 1996; Oliveira 1997). Na seção Referências bibliográficas, seguir a ordem alfabética e cronológica de autor (es).

Nomes dos periódicos e títulos de livros deverão ser grafados por extenso e em negrito. Exemplos:

Santos, J.; Silva, A. & Oliveira, B. 1995. Notas palinológicas. *Amaranthaceae*. *Hoehnea* 33(2): 38-45.

Santos, J. 1995. Estudos anatômicos em *Juncaceae*. Pp. 5-22. In: Anais do XXVIII Congresso Nacional de Botânica. Aracaju 1992. São Paulo, HUCITEC Ed. v.I.

Silva, A. & Santos, J. 1997. *Rubiaceae*. Pp. 27-55. In: F.C. Hoehne (ed.). *Flora Brasílica*. São Paulo, Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.

Endress, P.K. 1994. *Diversity and evolutionary biology of tropical flowers*. Oxford. Pergamon Press.

Furness, C.A.; Rudall, P.J. & Sampson, F.B. 2002. *Evolution of microsporogenesis in Angiosperms*. <http://www.journals.uchicago.edu/IJPS/journal/issues/v163n2/020022/020022.html> (acesso em 03/01/2006).

Não serão aceitas referências bibliográficas de monografias de conclusão de curso de graduação, de citações de resumos de Congressos, Simpósios, Workshops e assemelhados. Citações de Dissertações e Teses deverão ser evitadas ao máximo e serão aceitas com justificativas consistentes.

1.3.6. Legendas das figuras e tabelas. As legendas deverão estar incluídas no fim do documento principal, imediatamente após as Referências bibliográficas. Para cada figura, deverão ser fornecidas as seguintes informações, em ordem numérica crescente: número da figura, usando algarismos arábicos (Figura 1, por exemplo; não abrevie); legenda detalhada, com até 300 caracteres (incluindo espaços). Legendas das

figuras necessitam conter nomes dos táxons com respectivos autores, informações da área de estudo ou do grupo taxonômico.

Itens da tabela, que estejam abreviados, deverão ser escritos por extenso na legenda. Todos os nomes dos gêneros precisam estar por extenso nas legendas das tabelas.

Normas gerais para todo o texto. Palavras em latim no título ou no texto, como por exemplo: *in vivo*, *in vitro*, *in loco*, *et al.* deverão estar grafadas em *itálico*. Os nomes científicos, incluindo os gêneros e categorias infragenéricas, deverão estar em *itálico*. Citar nomes das espécies por extenso, na primeira menção do parágrafo, acompanhados de autor, na primeira menção no texto. Se houver uma tabela geral das espécies citadas, o nome dos autores deverá aparecer somente na tabela. Evitar notas de rodapé.

As siglas e abreviaturas, quando utilizadas pela primeira vez, deverão ser precedidas do seu significado por extenso. Ex.: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Usar abreviaturas das unidades de medida de acordo com o Sistema Internacional de Medidas (por exemplo 11 cm, 2,4 µm). O número deverá ser separado da unidade, com exceção de porcentagem, graus, minutos e segundos de coordenadas geográficas (90%, 17°46'17" S, por exemplo).

Para unidades compostas, usar o símbolo de cada unidade individualmente, separado por um espaço apenas. Ex.: mg kg⁻¹, µmol m⁻² s⁻¹, mg L⁻¹. Litro e suas subunidades deverão ser grafados em maiúsculo. Ex.: L, mL, µL. Quando vários números forem citados em seqüência, grafar a unidade da medida apenas no último (Ex.: 20, 25, 30 e 35 °C). Escrever por extenso os números de zero a nove (não os maiores), a menos que sejam acompanhados de unidade de medida. Exemplo: quatro árvores; 10 árvores; 6,0 mm; 1,0-4,0 mm; 125 exsiccatas.

Para normatização do uso de notações matemáticas, obtenha o arquivo contendo as instruções específicas em <http://www.botanica.org.br/ojs/public/matematica.pdf>. O Equation, um acessório do Word, está programado para obedecer as demais convenções matemáticas, como espaçamentos entre sinais e elementos das expressões, alinhamento das frações e outros. Assim, o uso desse acessório é recomendado. Em trabalhos taxonômicos, o material botânico examinado deverá ser selecionado de maneira a citarem-se apenas aqueles representativos do táxon em questão, na seguinte ordem e obedecendo o tipo de fonte das letras: PAÍS. Estado: Município, data, fenologia, coletor(es) número do(s) coletor(es) (sigla do Herbário).

Exemplo:

BRASIL. São Paulo: Santo André, 3/XI/1997, fl. fr., Milanez 435 (SP).

No caso de mais de três coletores, citar o primeiro seguido de *et al.* Ex.: Silva *et al.*

Chaves de identificação deverão ser, preferencialmente, indentadas. Nomes de autores de táxons não deverão aparecer. Os táxons da chave, se tratados no texto, deverão ser numerados seguindo a ordem alfabética.

Exemplo:

1. 1. Plantas terrestres
2. Folhas orbiculares, mais de 10 cm diâm. 2.
- S. orbicularis
2. Folhas sagitadas, menos de 8 cm compr.
4. S. sagittalis

1. 1. Plantas aquáticas
3. Flores brancas 1. S. albicans
3. Flores vermelhas 3. S. purpurea

O tratamento taxonômico no texto deverá reservar o itálico e o negrito simultâneos apenas para os nomes de táxons válidos. Basiônimo e sinonímia aparecerão apenas em itálico. Autores de nomes científicos deverão ser citados de forma abreviada, de acordo com o índice taxonômico do grupo em pauta (Brummit & Powell 1992 para Fanerógamas).

Exemplo:

1. *Sepulveda albicans* L., Sp. pl. 2: 25. 1753.

Pertencia *albicans* Sw., Fl. bras. 4: 37, t. 23, f. 5. 1870.

Fig. 1-12

Subdivisões dentro de Material e métodos ou de Resultados e/ou Discussão deverão ser grafadas com a primeira letra em maiúsculo, seguida de um traço (-) e do texto na mesma linha.

Exemplo: Área de estudo - localiza-se ...

2. DOCUMENTOS SUPLEMENTARES

2.1. Carta de submissão. Deverá ser enviada como um arquivo separado. Use a carta de submissão para explicitar o motivo da escolha da Acta Botanica Brasilica, a importância do seu trabalho para o contexto de sua área e a relevância científica do mesmo.

2.2. Figuras. Todas as figuras apresentadas deverão, obrigatoriamente, ter chamada no texto. Todas as imagens (ilustrações, fotografias, eletromicrografias e gráficos) são consideradas como 'figuras'. Figuras coloridas poderão ser aceitas, a critério do Corpo Editorial, que deverá ser previamente consultado. O(s) autor(es) deverão se responsabilizar pelos custos de impressão.

Não envie figuras com legendas na base das mesmas. As legendas deverão ser enviadas no final do documento principal.

As figuras deverão ser referidas no texto com a primeira letra em maiúsculo, de forma abreviada e sem plural (Fig.1, por exemplo).

As figuras deverão ser numeradas seqüencialmente, com algarismos arábicos, colocados no canto inferior direito. Na editoração final, a largura máxima das figuras será de: 175 mm, para duas colunas, e de 82 mm, para uma coluna.

Cada figura deverá ser editada para minimizar as áreas com espaços em branco, otimizando o tamanho final da ilustração.

Escalas das figuras deverão ser fornecidas com os valores apropriados e deverão fazer parte da própria figura (inseridas com o uso de um editor de imagens, como o Adobe Photoshop, por exemplo), sendo posicionadas no canto inferior esquerdo, sempre que possível. Ilustrações em preto e branco deverão ser fornecidas com aproximadamente 300 dpi de resolução, em formato TIF. Ilustrações mais detalhadas, como ilustrações botânicas ou zoológicas, deverão ser fornecidas com resoluções de, pelo menos, 600 dpi, em formato TIF. Para fotografias (em preto e branco ou coloridas) e eletromicrografias, forneça imagens em formato TIF, com pelo menos, 300 dpi (ou 600 dpi se as imagens forem uma mistura de fotografias e ilustrações em preto e branco). Contudo, atenção! Como na editoração final dos trabalhos, o tamanho útil destinado a uma figura de largura de página (duas colunas) é de 170 mm, para uma resolução de 300 dpi, a largura das figuras não deverá exceder os 2000 pixels. Para figuras de uma coluna (82 mm de largura), a largura máxima das figuras (para 300 dpi), não deverá exceder 970 pixels. Não fornecer imagens em arquivos Microsoft PowerPoint, geralmente geradas com baixa resolução, nem inseridas em arquivos DOC. Arquivos contendo imagens em formato Adobe PDF não serão aceitos. Figuras deverão ser fornecidas como arquivos separados (documentos suplementares), não incluídas no texto do trabalho. As imagens que não contiverem cor deverão ser salvas como 'grayscale', sem qualquer tipo de camada ('layer'), como as geradas no Adobe Photoshop, por exemplo. Estes arquivos ocupam até 10 vezes mais espaço que os arquivos TIF e JPG. A *Acta Botanica Brasilica* não aceitará figuras submetidas no formato GIF ou comprimidas em arquivos do tipo RAR ou ZIP. Se as figuras no formato

TIF forem um obstáculo para os autores, por seu tamanho muito elevado, estas poderão ser convertidas para o formato JPG, antes da sua submissão, resultando em uma significativa redução no tamanho. Entretanto, não se esqueça que a compressão no formato JPG poderá causar prejuízos na qualidade das imagens. Assim, é recomendado que os arquivos JPG sejam salvos nas qualidades 'Máxima' (Maximum). O tipo de fonte nos textos das figuras deverá ser o Times New Roman. Textos deverão ser legíveis. Abreviaturas nas figuras (sempre em minúsculas) deverão ser citadas nas legendas e fazer parte da própria figura, inseridas com o uso de um editor de imagens (Adobe Photoshop, por exemplo). Não use abreviaturas, escalas ou sinais (setas, asteriscos), sobre as figuras, como "caixas de texto" do Microsoft Word. Recomenda-se a criação de uma única estampa, contendo várias figuras reunidas, numa largura máxima de 175 milímetros (duas colunas) e altura máxima de 235 mm (página inteira). No caso de estampa, a letra indicadora de cada figura deverá estar posicionada no canto inferior direito. Inclua "A" e "B" para distingui-las, colocando na legenda, Fig. 1A, Fig. 1B e assim por diante. Não use bordas de qualquer tipo ao redor das figuras. É responsabilidade dos autores obter permissão para reproduzir figuras ou tabelas que tenham sido previamente publicadas.

2.3. Tabelas. As tabelas deverão ser referidas no texto com a primeira letra em maiúsculo, de forma abreviada e sem plural (Tab. 1, por exemplo). Todas as tabelas apresentadas deverão, obrigatoriamente, ter chamada no texto. As tabelas deverão ser seqüencialmente numeradas, em arábico (Tabela 1, 2, 3, etc; não abrevie), com numeração independente das figuras. O título das tabelas deverá estar acima das mesmas. Tabelas deverão ser formatadas usando as ferramentas de criação de tabelas ('Tabela') do Microsoft Word. Colunas e linhas da tabela deverão ser visíveis, optando-se por usar linhas pretas que serão removidas no processo de edição final. Não utilize padrões, tons de cinza, nem qualquer tipo de cor nas tabelas. Dados mais extensos poderão ser enviados como documentos suplementares, os quais estarão disponíveis como links para consulta pelo público. Mais detalhes poderão ser consultados nos últimos números da Revista.