

**JOSENILTON DE FARIAS**



**DISPERSÃO E PREDACÃO DE SEMENTES DE  
MIRINDIBA (*Buchenavia tomentosa* Eichler -  
COMBRETACEAE) EM CERRADO SENTIDO  
RESTRITO, BARRA DO GARÇAS, MT**

**NOVA XAVANTINA  
MATO GROSSO - BRASIL  
2010**

**JOSENILTON DE FARIAS**

**DISPERSÃO E PREDACÃO DE SEMENTES DE  
MIRINDIBA (*Buchenavia tomentosa* Eichler -  
COMBRETACEAE) EM CERRADO SENTIDO  
RESTRITO, BARRA DO GARÇAS, MT**

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

Orientador: Prof. Dr. Fernando Pedroni

**NOVA XAVANTINA  
MATO GROSSO - BRASIL  
2010**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

**F224d Farias, Josenilton de.**

**Dispersão e predação de sementes mirindiba (*Buchenavia tomentosa* Eichler - Combretaceae) em cerrado sentido restrito, Barra do Garças, MT/ Josenilton de Farias. Nova Xavantina, 2010.  
ix, 47 f., il.**

**Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado de Mato Grosso. Instituto de Ciências Naturais e Tecnológicas. Mestrado em Ecologia e Conservação. Curso: Ecologia e Conservação, 2010.**

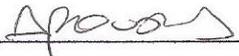
**Orientador: Prof. Dr. Fernando Pedroni.**

**1. Germinação de sementes. 2. Frugivoria. 3. Interação planta-animal. 4. Produção de frutos. 5. Remoção de sementes. I. Título.**

**CDU: 631.53.01(043.3)**

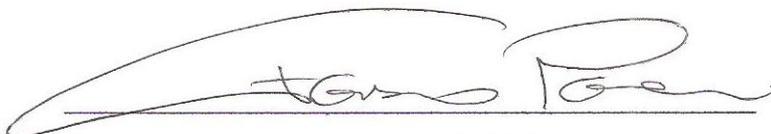
# JOSENILTON DE FARIAS

## Dispersão e predação de sementes de mirindiba *Buchenavia tomentosa* Eichler (Combretaceae) em cerrado sentido restrito, Barra do Garças, MT

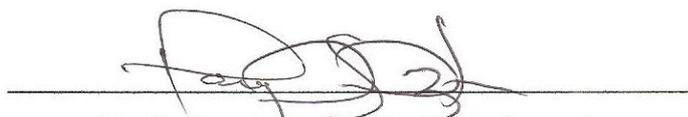
Esta Dissertação foi julgada e  como requisito para a obtenção do  
título de Mestre em Ecologia e Conservação

Nova Xavantina, 30 de Abril 2010.

### BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Fernando Pedroni  
Universidade Federal de Mato Grosso  
Orientador



Profa. Dra. Maryland Sanchez Lacerda  
Universidade Federal de Mato Grosso  
Examinadora titular



Profa. Dra. Lúcia Aparecida de Fátima Mateus  
Universidade Federal de Mato Grosso  
Examinadora titular

---

Prof. Dr. Roberto Leung  
Universidade Federal de Mato Grosso  
Examinador suplente

*"The most insidious kind of extinction is the  
extinction of ecological interactions"*

*Daniel H. Janzen (1974)*

*Dedico este trabalho as pessoas que mais amo na vida:  
Minha mãe, meu pai, minha irmã, meus sobrinhos e meu amor Mariângela.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus pela força e coragem descomunal que tem me dado;

Ao Prof. Dr. Fernando Pedroni pela inspiração em trabalhar com ecologia, por ter aceitado me orientar, por ter acreditado que daria certo e pelos diversos incentivos;

À Profa. Dra. Maryland Sanchez pela co-orientação e por ter aceitado participar das minhas bancas de qualificação e de defesa;

A Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso (SEDUC) pelo apoio concedido;

À Secretária de Estado de Educação Rosa Neide Sandes de Almeida pelas minhas transferências para Nova Xavantina e Barra do Garças. Também à Secretária Adjunta de Gestão de Pessoas Vera Lúcia Pereira Araújo, Eunice Joanadart Albertini e Márcia Furtado (SEDUC - Cuiabá);

À Profa. Alissandra Sousa (Escola Estadual Arthur da Costa e Silva – Torixoréu) pelas conversas e conselhos;

A todos os servidores da Escola Estadual Coronel Vanique – Nova Xavantina, em especial as Profas. Maria das Graças Prado, Nelci Barros e Alba Braun, por terem me recebido maravilhosamente bem e flexibilizado meu horário de trabalho;

Às Profas. Esmelinda Carvalho de Oliveira e Silvia Regina Peres (Escola Estadual São João Batista – Barra do Garças) pelo incentivo e por flexibilizar meu horário de trabalho para que pudesse coletar os dados;

À Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso (SEMA) por permitir a realização deste estudo no Parque Estadual da Serra Azul. Em especial ao agente ambiental Sr. João Ramalho pelas valiosas informações passadas em longas conversas. Agradeço também aos seguranças terceirizados da guarita pela paciência e educação durante dia e noite;

Ao Prof. Dr. Roberto Leung da Universidade Federal de Mato Grosso por solucionar dúvidas de estatística, por ter aceitado participar da minha banca de qualificação, de defesa e pelos elogios, sugestões e críticas;

Ao Prof. Dr. Paulo César Venere da Universidade Federal de Mato Grosso por ter aceitado participar da minha banca de qualificação;

À Profa. Dra. Lúcia Aparecida de Fátima Mateus por ter aceitado participar da minha banca de defesa;

À Profa. Dra. Cibele Stramare Ribeiro-Costa e a bióloga Jéssica Herzog Viana da Universidade Federal do Paraná pela identificação do besouro. E ao Prof. Dr. Sergio

Antonio Vanin da Universidade de São Paulo por ter indicado a Profa. Dra. Cibele como especialista na família deste inseto;

Ao Prof. Dr. Thiago Junqueira Izzo da Universidade Federal de Mato Grosso pela identificação das formigas;

À Profa. Dra. Márcia Cristina Pascotto da Universidade Federal de Mato Grosso pela ajuda na identificação das aves;

Ao Prof. Dr. Devanir Murakami da Universidade Federal de Mato Grosso pela carta de apresentação no mestrado;

Aos professores do Mestrado em Ecologia e Conservação da Universidade do Estado de Mato Grosso;

Ao Bibliotecário Geraldo Carlos da Silva da Universidade Federal de Mato Grosso pela confecção da ficha catalográfica;

Aos amigos Jorge neves e Alessandra Bartimachi por terem me emprestado parte das gaiolas utilizadas no experimento e ajudado a resgatá-las na mata de galeria;

À amiga Karine Peixoto pela ajuda no transporte dos coletores para a área de estudo;

À amiga Wasanã Marques pela ajuda no deslocamento a Cuiabá;

À tia Lila (Dra. Dalila Coelho) pelas diversas vezes que me recebeu em sua casa em Cuiabá e pela ajuda nas solicitações de transferência de cidades;

À Dona Eliane por ter me recebido tão bem em sua casa em Nova Xavantina e assim me fazer sentir em casa;

Aos meus pais Jeronima e Josevane, que não tiveram oportunidade de completar os estudos, mas sempre me incentivaram a não parar. Isso sempre foi minha motivação;

Ao meu amor Mariângela por ter me dado forças e também por ajudar nas coletas e no artigo;

Ao meu sobrinho Thiago Henrique pela ajuda no campo;

Enfim, agradeço a todos que me não me ajudaram diretamente, mas torciam por mim. Valeu a energia positiva!

## SUMÁRIO

RESUMO.....	02
ABSTRACT.....	02
INTRODUÇÃO .....	03
MATERIAL E MÉTODOS .....	05
RESULTADOS.....	10
DISCUSSÃO .....	13
AGRADECIMENTOS .....	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	18
LEGENDAS DAS FIGURAS .....	24
ANEXO .....	30

DISSERTAÇÃO APRESENTADA NA FORMA DE ARTIGO CIENTÍFICO  
SEGUNDO AS NORMAS DA REVISTA ACTA BOTANICA BRASILICA

**Dispersão e predação de sementes de mirindiba (*Buchenavia tomentosa* Eichler - Combretaceae) em cerrado sentido restrito, Barra do Garças, MT<sup>1</sup>**

Josenilton de Farias<sup>2</sup>, Maryland Sanchez<sup>3</sup>, Fernando Pedroni<sup>3,4</sup> e Mariângela Fernandes Abreu<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Parte da dissertação de mestrado do primeiro Autor.

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

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

<sup>4</sup> Autor para correspondência: fpedroni@ufmt.br

**RESUMO** – (Dispersão e predação de sementes de mirindiba (*Buchenavia tomentosa* Eichler - Combretaceae) em cerrado sentido restrito, Barra do Garças, MT). A biologia da dispersão de sementes é importante para entender distribuição e abundância das espécies. Objetivando investigar as causas da elevada abundância de mirindiba no Parque Estadual da Serra Azul (PESA) estimamos a produção de frutos, realizamos experimentos de remoção de diásporos/exclusão de vertebrados, observamos frugivoria e testamos a germinação de sementes. A frutificação ocorreu na estação seca e totalizou  $1.365.015 \pm 762.670,3$  frutos.ha<sup>-1</sup>. A remoção de diásporos foi maior após o término da frutificação e independente da distância (0-14 m) da planta-mãe. Oito espécies utilizaram frutos de mirindiba. Anta (*Tapirus terrestris*) foi considerada o principal dispersor. Saúvas (*Atta laevigata* e *Atta sexdens*) participaram na limpeza das sementes e como dispersores ocasionais. O besouro *Amblycerus insuturatus*, arara-canindé (*Ara ararauna*) e arara-vermelha (*Ara chloropterus*) foram predadores pré-dispersão. Sementes despolpadas manualmente tiveram maior percentual (95,5%) e velocidade de geminação (4,2 sementes.dia<sup>-1</sup>) que aquelas com polpa. Sementes que passaram pelo tubo digestório de antas apresentaram 37,5% de germinação e sementes despolpadas por formigas 25%. No PESA, as sementes germinaram após as primeiras chuvas. A elevada abundância de mirindiba pode ser explicada pela massiva produção de frutos, baixa taxa de predação, eficiente dispersão de sementes por antas, que ocorre antes das chuvas as quais estimulam a germinação e o recrutamento de mirindiba.

**Palavras-chave:** frugivoria, interação planta-animal, germinação de sementes, produção de frutos, remoção de sementes

**ABSTRACT** – (Seed dispersal and predation of mirindiba (*Buchenavia tomentosa* Eichler - Combretaceae) in cerrado *sensu stricto*, Barra do Garças, State of Mato Grosso). The biology of seed dispersal is a key to understand the patterns of distribution and abundance of species. Aiming to investigate the causes of the high abundance of mirindiba in Serra Azul State Park was estimated fruit production, installed enclosure experiments, observed frugivory and made germination tests. Fruiting production occurred in the dry season and totaled  $1.365.015 \pm 762.670,25$  fruits.ha<sup>-1</sup>. The removal of diaspores was highest after fruiting and independent of distance (0-14 m) from the parent tree. Eight species used mirindiba fruits. Tapir (*Tapirus terrestris*) was considered the main seed disperser. Leafcutter ants (*Atta laevigata* and *Atta sexdens*) participated in the seed cleaning and as occasional seed dispersers. Beetles *Amblycerus* sp., Blue-and-yellow Macaw (*Ara ararauna*) and Red-and-green Macaw (*Ara chloropterus*) were pre-dispersal seed predators. Manually cleaned seeds had a high percentage (95.5%) and speed germination (4.17 seeds.day<sup>-1</sup>) than those with pulp. Seeds that passed through the digestive tract of tapirs showed 37.50% germination and pulped seeds by ants 25%. In the PESA, seeds germinated after the first rains. The high abundance of mirindiba can be explained by massive fruit production, low seed predation, efficient seed dispersal by tapirs that occurs before the rains, which can stimulate germination and recruitment of mirindiba.

**Keywords:** fruit production, frugivory, plant animal interaction, seed germination, seed removal

## Introdução

A frequência e intensidade de reprodução nas plantas é um dos aspectos demográficos mais suscetíveis a pressões seletivas do meio ambiente, acarretando profundos efeitos sobre o desenvolvimento das populações (Harper 1977). A renovação das populações vegetais depende de fatores físicos e biológicos que atuam em diferentes etapas do ciclo de vida, provocando alterações na abundância dos indivíduos, distribuição espacial e distribuição geográfica no tempo e espaço (Watkinson 1986; Levine & Murrell 2003).

O processo de regeneração natural depende das sementes serem dispersas viáveis, escaparem de predadores e encontrarem condições adequadas à germinação (Gómez-Pompa *et al.* 1991). O estágio de semente é uma das fases do ciclo de vida das plantas mais suscetíveis à mortalidade (Janzen 1971) e a dispersão, última fase do ciclo reprodutivo de plantas (Janzen 1970), tem sido considerada como um meio da semente escapar da ação de predadores e aumentar a probabilidade de sobrevivência (Augspurger 1983). A maximização da germinação e colonização de novos habitats também estão entre os principais benefícios da dispersão (Sánchez-Cordeiro & Martínez-Gallardo 1998). Sem a dispersão a progênie está geralmente fadada à extinção e a regeneração em novos locais se torna impossível (Galetti *et al.* 2006).

A morfologia do fruto indica a maneira geral pela qual o diásporo é disperso e representa um elemento importante na estratégia reprodutiva das plantas (Renner 1987). Os agentes dispersores podem ser abióticos, como vento e água, ou bióticos como animais. A morfologia e a forma de apresentação e distribuição dos frutos na planta são os principais fatores que selecionam o acesso a animais visitantes (Howe 1979; Denslow & Moermond 1982; Wheelwright 1985; Levey 1987). O fruto zoocórico apresenta como atributo morfológico mais evidente o pericarpo e cor do epicarpo conspícua, características presentes nos frutos de mirindiba. Estima-se que 50 a 90% das espécies de árvores encontradas nos trópicos produzam frutos cujas sementes são dispersas por animais (Howe e Smallwood 1982), destes aves e mamíferos são os vertebrados dispersores de sementes mais importantes (Jordano 2000).

Os animais podem cuspir, regurgitar, derrubar ou defecar frutos longe da planta mãe (Galetti *et al.* 2006; 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. Segundo Schupp (1993), um dispersor pode ser eficiente ou não dependendo de aspectos quantitativos como número de visitas feitas e o número de sementes dispersas por visita e aspectos qualitativos de sua ação como o tratamento dado às sementes ingeridas que afeta sua posterior viabilidade, a distância da planta-mãe e local adequado da deposição de sementes.

A predação de sementes é uma das maiores forças evolucionárias afetando indivíduos, populações e comunidades de plantas (Schupp 1988). Sendo uma das principais causas de mortalidade das plantas (Bartimachi *et al.* 2008) e afetando o seu sucesso reprodutivo (Guimarães Jr. *et al.* 2006). Segundo o modelo proposto por Janzen (1970) e Connell (1971) a grande concentração de sementes e plântulas próximas a copa da planta-mãe provocaria um aumento na ação de predadores nestes locais, reduzindo o

estabelecimento de novos indivíduos próximos a seus parentais, resultando em populações não agregadas. Entretanto, dados sobre a distribuição espacial de espécies arbóreas tropicais rejeitam esta hipótese (Hubbell 1979). Hubbell (1980) sugeriu que quando a quantidade de sementes sob a copa da árvore-mãe é extremamente alta, ainda que ocorra uma ação intensiva de predadores nesse local, um número grande de plântulas poderia atingir a maturidade.

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; 1971) 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).

Em ambiente natural a passagem de frutos pelo tubo digestório de animais ou a simples remoção de estruturas de cobertura sem a ingestão pode melhorar a germinação da semente (Candiani *et al.* 2004). A endozoocoria pode trazer benefícios como a separação da polpa das sementes, escarificação mecânica ou química e deposição junto a material fecal fertilizante (Traveset *et al.* 2007). A remoção de polpa de fruto por formigas Attini após a dispersão tem mostrado reduzir a mortalidade de sementes pela diminuição no ataque de fungos (Oliveira *et al.* 1995; Leal & Oliveira 1998), que pode ser fator importante na mortalidade na fase de dispersão no solo (Primack 1995).

O principal período de frutificação, no bioma Cerrado, 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). No longo período de seca no Cerrado a dormência de sementes funciona como mecanismo que impede a germinação das sementes em condições inadequadas para o seu desenvolvimento (Melo *et al.* 2008).

*Buchenavia tomentosa* Eichler (Combretaceae), conhecida popularmente por mirindiba, boca-boatarumarana, cuiarana e pebanheira, é uma espécie arbórea com altura entre 5 e 12 m, copa ampla, densa e com diâmetro do tronco entre 30 a 50 cm. Inflorescências em espigas axilares aglomeradas no ápice dos ramos. O seu fruto é uma drupa elíptica ou globosa com polpa carnosa e adocicada quando madura, contendo uma única semente (Lorenzi 2002). A floração na área de estudo acontece de agosto a fevereiro e a frutificação ocorre de dezembro a agosto (Pirani *et al.* 2009). Essa espécie ocorre geralmente em cerradão, mata semidecídua (Lorenzi 2002), campo cerrado (Pott & Pott 1994), mata ciliar, mata de galeria, mata seca e cerrado (*latu sensu*) (Mendonça *et al.* 2008). Segundo Ratter *et al.* (2003), de 376 áreas de cerrado estudadas 81 tiveram *B. tomentosa* presente. Embora esteja amplamente distribuída no Cerrado, mirindiba é pouco abundante em áreas de cerrado sentido restrito (Borges & Shepherd 2005; Marimon *et al.* 2006; Scolforo 2008), além de ter sido registrada como freqüente para as áreas de cerrado sentido restrito do Pantanal Mortes-Araguaia (Marimon & Lima 2001). Entretanto no cerrado sentido

restrito do Parque Estadual da Serra Azul, essa espécie apresentou elevada abundância, sendo a espécie de maior densidade absoluta com 106 indivíduos por hectare (Barbosa 2006).

O presente trabalho teve por objetivo estudar a produção de frutos, dispersão, predação e germinação das sementes de *B. tomentosa*, a fim de compreender as relações desses processos com a elevada abundância no cerrado sentido restrito do Parque Estadual da Serra Azul em Barra do Garças, MT. As seguintes questões foram abordadas:

1) Qual a produtividade de frutos de mirindiba na área? Como a espécie é muito abundante, espera-se que a produção total de frutos na área seja elevada; 2) Quais são os dispersores e qual o tratamento dado e as sementes após a dispersão? A planta produz frutos grandes com uma semente grande e possui pericarpo carnoso, amarelo e de sabor adocicado, quando maduro. Tais características morfológicas sugerem que as suas sementes sejam dispersas por vertebrados (quirópteros e/ou mamíferos terrestres); 3) Quais são os predadores das sementes na área, qual o tratamento dado as sementes e como conseguem predá-las? O fruto é uma drupa com endocarpo pétreo que protege a semente contra predadores, sendo seus predadores roedores que conseguem romper o endocarpo; 4) A remoção de diásporos no solo varia com a distância da planta-mãe? O número de diásporos removidos é maior próximo ao indivíduo adulto reprodutivo devido à maior concentração de diásporos, o que conseqüentemente deve atrair maior número de dispersores e predadores de sementes; 5) O consumo de diásporos varia ao longo do período de frutificação de mirindiba? Espera-se que o número de diásporos consumidos seja maior no início da frutificação, devido à baixa disponibilidade de frutos carnosos para animais frugívoros na área nesse período; 6) A passagem das sementes de mirindiba pelo tubo digestório dos frugívoros ou a simples remoção da polpa por insetos afeta seu potencial de germinação? A passagem das sementes pelo tubo digestório dos animais aumenta o sucesso na germinação devido a remoção da polpa e deposição junto a material fertilizante presente nas fezes. A remoção da polpa dos frutos reduz a infestação por fungos e contribui para germinação das sementes; 7) Ocorre dormência em sementes de mirindiba dispersas em estação seca e com isso o número de sementes germinadas em estação seca será menor que se fossem dispersas em estação chuvosa? As sementes dispersas em estação seca permanecem dormentes até o início das primeiras chuvas na estação chuvosa. Assim o número de sementes germinadas no campo em estação seca será menor que se fossem dispersas no período chuvoso.

## **Material e Métodos**

Área de estudo – Este estudo foi realizado no Parque Estadual da Serra Azul (PESA), o qual possui 11.002 ha e está localizado em Barra do Garças, MT (Fig. 1). As observações e experimentos foram realizados em uma área de cerrado sentido restrito com aproximadamente 30 ha, nas coordenadas geográficas 15°51'04" S e 52°15'54" W e com altitude entre 522-572 m.

O clima da região é do tipo Aw, de acordo com a classificação de Köppen, caracteriza-se por duas estações bem definidas: uma chuvosa (outubro a abril) e outra seca (maio a setembro). No período de

1995 a 2005, a precipitação média anual no PESA foi 1528 mm e a temperatura média 25,5 °C (Pirani *et al.* 2009).

No PESA, são encontradas fitofisionomias que englobam formações florestais, savânicas e campestres. Dentre as principais estão: cerrado rupestre, cerrado sentido restrito, cerrado ralo, mata de galeria, mata semidecídua e veredas (FEMA 2000). Em levantamento florístico e fitossociológico, realizado em um hectare na mesma área deste estudo, foram identificadas 86 espécies arbóreas distribuídas em 60 gêneros e 37 famílias (Barbosa 2006).

A fauna do PESA é pouco conhecida, contendo espécies características do Cerrado. No único estudo de fauna realizado foram registradas 82 espécies de aves, 35 espécies de mamíferos e dentre as fitofisionomias, a riqueza e abundância de espécies animais no cerrado sentido restrito é menor somente que na mata de galeria (FEMA 2000). A diversidade de invertebrados ainda é desconhecida.

Coleta de dados - Produção de frutos – O número de diásporos disponíveis para frugívoros no solo foi estimado com uso de coletores construídos com barras de ferro 6 mm, forma circular com área 0,25 m<sup>2</sup>, 50 cm de altura e fundo de tela de nylon a 30 cm do solo para minimizar a predação pós-dispersão. Foram sorteados seis indivíduos (isolados de outros de mirindiba) em frutificação. Foram medidos os diâmetros máximos e mínimos da copa de cada árvore para estimar a área de cobertura da copa, ou seja, a projeção da copa no solo (formato de elipse). A área da copa projetada no solo foi dividida em quatro quadrantes centrados no tronco. Aproximadamente no centro de cada quadrante foi colocado um coletor e adicionalmente outro coletor foi colocado junto ao tronco, num total de cinco coletores por indivíduo. Assim a área total amostrada nos seis indivíduos foi 7,5 m<sup>2</sup>. Os diásporos foram retirados dos coletores e contados semanalmente, durante 20 semanas, entre junho e outubro de 2009.

Dispersão e predação – Para identificar os dispersores e predadores de diásporos de mirindiba e seus comportamentos realizaram-se observações diretas nas árvores em frutificação, observações indiretas de vestígios do consumo de frutos (análise de amostras fecais, análise de marcas em sementes encontradas no solo e nos coletores sob as copas das árvores) e experimento de remoção de diásporos (frutos ou sementes).

Para observação direta dos animais dispersores de diásporos foram utilizados os seguintes métodos: (1) observação focal - foram selecionadas 28 árvores (árvore-focal), que estavam com intensidade de frutificação, para observação. Por períodos de quatro a seis horas permaneceu-se escondido de 20-40 m da árvore focal a espera de algum animal que visitasse a planta e consumisse seus frutos. (2) transecto - foram percorridas estradas de terra, trilhas e caminhos de animais, sendo anotadas as espécies de animais identificadas visualmente que consumiram os frutos e respectivos comportamentos (Galetti *et al.* 2006). 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) e noturno (19:00 às 23:00 h ou 19:00 às 06:00 h). Totalizando 280 h e 350 km de observações diurnas pelo método transecto, 140 h diurnas e 51 h noturnas pelo método

árvore-focal. Durante as observações diretas e indiretas foram utilizados binóculos 8 × 21 mm e 50 × 50 mm, cronômetro, GPS (Global Positioning System) para marcação dos pontos observados e lanternas.

As amostras de fezes de anta encontradas na área de estudo foram coletadas, acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e registradas as localizações com GPS. Após secagem em temperatura ambiente as fezes foram triadas para o registro do número de sementes, aferição da massa e estado de conservação das sementes de mirindiba (Golin *et al.* 2008). As sementes encontradas inteiras (sem danos aparentes) foram consideradas potencialmente dispersas.

As formigas observadas carregando frutos de mirindiba foram coletadas e enviadas para identificação por especialista. Em três árvores de mirindiba, foram medidos os tamanhos das sementes encontradas sob suas copas e das sementes carregadas pelas formigas. Mediram-se também as distâncias que as sementes foram transportadas pelas formigas até os ninhos.

Para observação do consumo de frutos de mirindiba por morcegos, em três noites durante o pico de frutificação, também foram utilizadas duas redes de neblina (12 × 2,5 m e 07 × 2,5 m ambas com malha de 40 mm) abertas logo após o ocaso e recolhidas às 23:00 h. Este é o período em que, normalmente, os morcegos apresentam o pico de atividade (Dinerstein 1986). As redes foram colocadas em sentido perpendicular às trilhas, nas proximidades de indivíduos de *B. tomentosa* em frutificação. Os morcegos capturados foram examinados para constatar se carregavam frutos de mirindiba, bem como o solo nas proximidades das redes foi inspecionado à procura de frutos caídos. Todos os morcegos foram fotografados e medidos para identificação, colocados em sacos de algodão por aproximadamente 30 minutos e depois libertados. As fezes deixadas no saco de algodão foram colocadas em sacos plásticos e levadas para identificação. As amostras de fezes foram lavadas em sacos de papel filtro e deixadas secar naturalmente. Com a amostra completamente seca os restos de frutos foram analisados (Mikich 2002).

Para observação direta dos animais predadores de diásporos foram utilizados os mesmos métodos empregados para dispersores. As amostras de fezes de veado-catingueiro encontradas foram analisadas conforme método para análise de fezes de antas.

As sementes com danos encontradas no solo e em coletores de frutos foram fotografadas, colocadas em saco plástico, identificadas e registrado o local com GPS. No laboratório, as marcas foram analisadas para identificação do provável animal causador dos danos. Com o intuito de observar a ocorrência de predação pré-dispersão por insetos, 60 frutos foram coletados em diferentes pontos da copa de várias árvores, transportados em sacos plásticos e mantidos dentro de recipiente tampado com tecido para manter a aeração. 10 frutos foram abertos para observar a ocorrência de insetos em estágio larval. Semanalmente, os frutos foram inspecionados a procura de insetos eclodidos. Consideraram-se sementes danificadas por insetos, aquelas que apresentassem orifício, indicando a saída de adultos de seu interior. Os insetos adultos foram coletados e fixados para posterior identificação.

Os frutos presentes nos coletores foram analisados e classificados em três categorias de acordo com o estado de preservação das sementes: intacta, predada por arara ou predada por besouro.

O experimento de remoção de diásporos foi realizado entre junho e novembro de 2009, durante o período de dispersão, usando três abordagens: (1) investigar quais são os animais (vertebrados ou invertebrados) que interagem com diásporos de mirindiba, (2) investigar se a distância da planta-mãe (0, 5, 10 e 14 m) afeta a remoção de diásporos e (3) investigar a variação temporal na remoção de diásporos durante o período de dispersão (início, pico, término e após). Foi considerado como início o mês de junho, pico os meses de julho-setembro, término o mês de outubro e após mês de novembro, quando todos os frutos das árvores haviam caído. Para estes experimentos foram utilizados os seis indivíduos da estimativa de produção de frutos. Ao redor de cada indivíduo experimental foram estabelecidas 25 estações experimentais posicionadas em quadrantes e de forma equidistante a distâncias de cinco metros (Fig. 2). Em cada estação, marcadas com estacas de bambu e fitas coloridas, foram colocados 10 diásporos sem nenhuma proteção (controle). Foram escolhidas por sorteio nove entre as 25 estações experimentais, para colocar grupos de 10 diásporos protegidos por gaiola (exclusão seletiva). As gaiolas (42 × 22 × 20 cm e tela com malha de 1 cm) serviram para excluir o acesso de vertebrados (aves, mamíferos e répteis), mas não impediram o acesso de invertebrados. Os diásporos utilizados no experimento foram coletados diretamente da copa das árvores ou no solo e marcados com tinta corretiva atóxica branca e inodora, para serem distinguidos dos outros diásporos disponíveis nas proximidades do experimento. Os diásporos foram colocados nas estações ainda com pericarpo, mas durante as semanas de exposição, a polpa foi sendo retirada por animais e o experimento continuou somente com as sementes. Foram considerados consumidos por avifauna e/ou fauna terrestre aqueles diásporos não encontradas num raio de 50 cm da estaca que marcava a estação. As sementes ficaram expostas aos animais por 175 dias e as estações foram inspecionadas semanalmente, sendo registrado o número de diásporos removidos e, quando possível, o tipo de animal responsável pela remoção.

Testes de germinação de sementes – Foram utilizados frutos aparentemente sadios coletados diretamente da copa de indivíduos de *B. tomentosa*, sementes obtidas em pelotas fecais de anta e sementes sem polpa (despolpadas por formigas) obtidas sob a copa das árvores. Foram realizados dois experimentos, sendo o primeiro em viveiro experimental, sob condições de temperatura e luminosidade naturais (não controladas) com os seguintes tratamentos: (1) sementes que passaram por tubo digestório de antas, (2) sementes despolpadas por formigas, (3) sementes com polpa (frutos intactos) e (4) sementes despolpadas manualmente. Para cada tratamento foram utilizadas 20 repetições de 10 sementes em recipiente plástico de 12 × 12 cm, coberta com camada de 1 cm do substrato arenoso (Lorenzi 2002; Gonzáles & Torres 2003) e espaçamento suficiente para que houvesse a emissão da radícula (raiz primária). Os recipientes foram colocados sobre mesa em local semi-sombreado e irrigados a cada dois dias. Em intervalo decendial, durante um período de 194 dias, as sementes foram inspecionadas para verificar protrusão da radícula. O segundo experimento de germinação de sementes foi realizado em campo, sendo aplicados os seguintes tratamentos: (1) sementes que passaram por tubo digestório de antas e (2) sementes despolpadas por formigas. Para cada tratamento fez-se 20 repetições de 10 sementes em cova de 20 × 20 cm coberta

com camada de 1 cm de solo do mesmo local. As covas foram distribuídas, estando cada repetição equidistante a 2 metros. Mensalmente foi feita a contagem das plântulas emergidas do solo.

Análise dos dados – Antes de todas as análises estatísticas foram testados os pressupostos de homogeneidade de variâncias e normalidade exigidos pelo modelo estatístico paramétrico (Vieira 1980). Quando os pressupostos não foram atendidos, as variáveis foram transformadas (logaritmo, raiz quadrada e arco-seno) e se as suposições ainda não fossem cumpridas, optou-se pelo uso de testes não-paramétricos.

A produção individual de frutos de *B. tomentosa* foi estimada em relação ao tamanho da copa e a produção por hectare em relação ao número de indivíduos de *B. tomentosa* encontrados em um hectare na área. Para estimar a produção de frutos durante o período de frutificação, foi calculada em seis árvores a produtividade do indivíduo ( $P_i = (a_i \times fc_i) / ac_i$ ), 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 a produção média dos seis indivíduos pelo número de indivíduos adultos encontrados em um hectare.

Para a análise dos registros em observação direta e observação indireta de animais dispersores e predadores foi utilizada estatística descritiva. Na análise das fezes de anta foi calculada a Porcentagem de Ocorrência de sementes nas amostras fecais ( $PO = (n_e \times 100) / \Sigma n_e$ ), onde  $n_e$  é o número de ocorrência da espécie nas amostras fecais e  $\Sigma n_e$  é a soma das ocorrências de todas as espécies, que indica a importância do fruto dentre todos os outros itens (Golin *et al.* 2008). Utilizou-se teste  $t$  para comparar a massa de sementes encontradas sob a copa de três árvores com as sementes dispersas por formigas até os ninhos. O teste de correlação de Pearson foi utilizado para verificar se existe relação entre a massa da semente de mirindiba e a distância dispersa por formigas (Vieira 1980). Na predação pré-dispersão, para determinar se ocorreram diferenças no número de sementes intactas, predadas por besouro e predadas por arara foi utilizado o teste Kruskal-Wallis (Vieira 2003).

Os dados de remoção de diásporos foram analisados usando três abordagens: (1) Foi comparada a remoção de diásporos entre tratamento de exclusão seletiva e aberto (controle) com teste  $t$  pareado (Vieira 1980). O teste de Correlação de Pearson foi aplicado para o número de diásporos removidos da exclusão seletiva e controle das mesmas estações (Vieira 1980). Espera-se encontrar alta correlação positiva entre os tratamentos caso a remoção de diásporos seja feita por invertebrados. Por outro lado, espera-se que baixo coeficiente ou inexistência de correlação ocorra caso a remoção de diásporos seja feita por vertebrados (Christianini & Galetti 2007). (2) Para avaliar possíveis diferenças na remoção de diásporos em relação à distância (0, 5, 10 e 14 m) dos indivíduos adultos foi utilizado o teste Kruskal-Wallis em tratamento exclusão seletiva e análise de variância (ANOVA) para aberto (controle) (Vieira 1980; Vieira 2003). (3) Para analisar se existe diferença no número de diásporos removidos durante o período de frutificação de acordo com a densidade (início, pico, término e após), foi utilizado o teste Kruskal-Wallis para os tratamentos exclusão seletiva e controle (Vieira 2003).

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). No experimento em viveiro, para comparar os efeitos dos tratamentos na germinabilidade foi utilizado o teste Kruskal-Wallis. Para IVG e tempo médio de germinação foi utilizado o teste ANOVA, sendo as médias comparadas a posteriori pelo teste Tukey. Para comparar os tratamentos germinabilidade em viveiro e campo de sementes que passaram por tubo digestório de antas e sementes despolpadas por formigas foi utilizado o teste  $t$  (Vieira 1980; Vieira 2003).

## Resultados

Produção de frutos – Frutos imaturos foram abortados nos primeiros quatro meses de frutificação. Em abril de 2009, sete meses após a floração, a maioria dos frutos imaturos de *B. tomentosa* apresentou o tamanho e forma final, mas a maturidade dos frutos com a mudança na coloração de verde para amarelo e queda só iniciou a partir de junho. O pico de frutificação na população ocorreu entre o mês de julho e primeira metade de setembro. A frutificação ocorreu durante a toda a estação seca, findou em outubro e nesse mês uma nova floração já havia iniciado. Durante todo período de frutificação, cada planta produziu  $12.877,5 \pm 7.195$  frutos.indivíduo<sup>-1</sup>, sendo que a menor produção foi 3.242 frutos e a maior 22.421 frutos. Considerando a densidade de indivíduos na área (106 indivíduos.ha<sup>-1</sup> em frutificação), a produtividade total estimada foi  $1.365.015 \pm 762.670,25$  frutos.ha<sup>-1</sup> durante o ano (período de frutificação). A produção individual semanal variou de zero a 4.971 frutos ( $515,1 \pm 967,99$ ) (Fig. 3).

Dispersão e predação – Oito espécies de animais foram registradas em observações diretas e indiretas interagindo com diásporos de *B. tomentosa*. Sendo *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758), *Atta sexdens* (Linnaeus, 1758), *Atta laevigata* (F. Smith, 1858), *Ara ararauna* (Linnaeus, 1758), *Ara chloropterus* (Gray, 1859), *Amblycerus insuturatus* (Pic, 1902), *Mazama gouazoubira* (Fischer, 1814) e um roedor não identificado.

Durante o período de frutificação de *B. tomentosa*, foram obtidas 105 amostras fecais de antas (*T. terrestris*) sendo que mirindiba foi encontrada em 60 amostras e apresentou a maior porcentagem de ocorrência (PO = 51,28%). De todas as sementes encontradas nas amostras fecais, 2.808 (94,83%) sementes foram de mirindiba, com variação de uma a 192 ( $46,80 \pm 42,31$ ) sementes por amostra, das quais 100% estavam aparentemente perfeitas após passar pelo tubo digestório das antas. Foram encontrados 5,135 Kg de sementes de mirindiba, representando 88,95% da massa de sementes encontradas nas fezes.

As formigas saúva-limão *A. sexdens* e saúva-cabeça-de-vidro *A. laevigata* foram encontradas transportando partes do pericarpo ou frutos pequenos inteiros. Os indivíduos das duas espécies de formigas carregavam sementes individualmente ou aos pares dependendo do tamanho dos frutos. Ao redor de três ninhos de saúva-limão e nos caminhos (10 até 30 metros) entre a copa da árvore e a entrada do ninho sementes foram abandonadas pelas formigas. A massa média das sementes de *B. tomentosa* dispersas por formigas ( $0,90 \pm 0,35$  g; N = 580) foi significativamente menor que a massa ( $1,96 \pm 0,28$  g; N = 100) das sementes que ficaram sob a copa ( $t = -28,48$ ;  $gl = 678$ ;  $P < 0,05$ ). Houve uma relação negativa entre massa da semente e distância dispersa pela formiga a partir da borda da copa da árvore ( $r = -0,60$ ;  $P < 0,05$ ).

Durante as observações noturnas, não foram avistados morcegos visitando frutos de mirindiba, embora tenham sido capturados 09 morcegos frugívoros (pertencentes as espécies *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) e *Platyrrhinus lineatus* (E. Geoffroy, 1810)) voando nas proximidades de plantas em frutificação. Nas amostras fecais obtidas de cinco animais não foram encontrados restos de frutos de mirindiba. Também não foram encontrados frutos ou vestígios de mirindiba sob quatro poleiros de alimentação de morcegos encontrados na área.

No pico de frutificação, quando os frutos de mirindiba apresentaram cor amarela as araras começaram a visitar os indivíduos de mirindiba. Foram registradas 10 visitas com forrageamento por arara-canindé *A. ararauna* e três por arara-vermelha *A. chloropterus*, sendo a maioria no período da manhã. As araras-canindés foragearam em grupos de quatro a 10 indivíduos e as araras-vermelhas de dois a quatro indivíduos. Geralmente pousada sobre um ramo a arara retirava o fruto da planta com o bico e mandibulava com auxílio das garras quebrando a semente e consumindo o endosperma e embrião. Às vezes, retirava a polpa antes de cortar a semente, mas não foi observada a ingestão da polpa. Com o aumento no número de frutos maduros, a frequência de avistamentos de araras aumentou, atingindo o pico entre o final de julho e agosto, que é o período de maior oferta de frutos. Sementes danificadas foram descartadas sob a copa de árvores, o que permitiu a fácil identificação no solo e dentro dos coletores. Nos coletores foram encontrados 564 (0,73%) frutos predados por araras (Fig. 3). Sob a copa de 15 outras árvores, não usadas para estimativa de produção de frutos, também foram encontradas sementes predadas por araras.

Larvas do besouro *A. insuturatus* foram encontradas em frutos coletados diretamente na copa de árvores indicando predação pré-dispersão. Quando adulto, logo após a metamorfose, o besouro fez um orifício redondo e estreito na drupa para abandonar o fruto e com isso foi possível identificá-lo. As fases de maior intensidade de emergência desses insetos foram no início e pico da estação de frutificação. Nos coletores, 2.155 (2,79%) apresentaram sinais da emergência de adultos apresentando endosperma e embrião totalmente consumidos (Fig. 3).

Em relação à produção total dos seis indivíduos, foram encontradas diferenças significativas (Kruskal-Wallis,  $H_{(2; N=18)} = 14,38$ ;  $P < 0,05$ ) no número de sementes intactas (mediana = 12.257,5), número de sementes predadas por araras (87) e por besouros (330) (Fig. 3).

Veados-catingueiros (*M. gouazoubira*) foram observados consumindo frutos de mirindiba por duas vezes, mas não foi possível precisar se eles ingeriram ou cuspiram as sementes. Em doze amostras fecais analisadas não foram encontradas sementes de mirindiba e os outros itens alimentares não puderam ser identificados.

Foram encontradas 38 sementes predadas sob a copa de quatro árvores com um padrão de abertura diferente daquele feito por araras. As sementes estavam roídas havendo pequenos fragmentos do endocarpo pétreo, sugerindo ação de roedores.

No experimento de remoção de diásporos, para as 54 estações em que foram oferecidos diásporos controle e protegidos por gaiola (exclusão seletiva), 40 (7,41%) diásporos foram removidos no tratamento aberto (controle) e oito (1,48%) foram removidos no tratamento exclusão seletiva. Os animais removeram significativamente mais diásporos das estações controle do que tratamento exclusão seletiva ( $t = 4,3531$ ;  $gl = 53$ ;  $P < 0,001$ ). Não houve correlação entre o número de diásporos removidos das estações controle e exclusão seletiva (Correlação de Pearson,  $r = 0,08$ ;  $P = 0,55176$ ).

Em relação às distâncias da planta-mãe não foram encontradas diferenças significativas nas estações controle (ANOVA,  $F_{3; 74} = 0,7774$ ;  $P = 0,51030$ ), sendo que foram removidos cinco diásporos a 0 m, 21 a 5 m, 17 a 10 m e 29 a 14 m. No tratamento exclusão seletiva também não ocorreu diferenças (Kruskal-Wallis,  $H_{(3; N=28)} = 1,8$ ;  $P = 0,6149$ ) no número de diásporos removidos, onde somente foram removidos dois a 5 m.

A remoção de diásporos de *B. tomentosa* ao longo da estação de frutificação nas estações controle foi 27 (início), 41 (pico), oito (término) e 62 (após), e diferiu significativamente (Kruskal-Wallis,  $H_{(3; N=600)} = 36,1583$ ;  $P < 0,001$ ) os períodos término e após frutificação. No tratamento exclusão seletiva, houve diferença significativa (Kruskal-Wallis,  $H_{(3; N=216)} = 15,2822$ ;  $P = 0,0016$ ) entre pico e os outros períodos de frutificação, em que o número de diásporos removidos foi zero (início), oito (pico), zero (término) e zero (após).

Nas estações controle, diásporos foram removidos a partir da segunda semana de exposição, enquanto nas estações com exclusão seletiva somente ocorreu remoção na quinta semana. Na décima primeira semana todos os diásporos estavam sem pericarpo e não foram mais removidos das estações exclusão seletiva, entretanto nas estações controle 88 diásporos sem pericarpo ainda foram removidos. Destes diásporos removidos nas estações controle, 62 foram removidos a partir da vigésima primeira semana, ou seja, após o período de frutificação (Fig. 4)

Tiveram diásporos removidos 85 estações controle e cinco estações tratamento exclusão seletiva, onde cada uma teve no máximo cinco diásporos removidos. De todos os diásporos utilizados nos experimentos, 1894 não foram removidos e destes 231 (12,20%) germinaram e 1.663 (87,80%) foram atacados por fungos e morreram.

Testes de germinação de sementes – No experimento feito no viveiro, sementes cobertas com polpa apresentaram menor germinabilidade (mediana = 65%) que sementes sem polpa (100%) (Kruskal-Wallis,  $H_{(3; N=80)} = 59,4133$ ;  $P < 0,001$ ) e maior tempo médio de germinação (69 dias) que as sementes despulpadas manualmente (49 dias). As sementes provenientes das fezes de antas apresentaram 40% de germinação em cerca de 45 dias e aquelas despulpadas por formigas apresentaram 25% de germinação em cerca de 35 dias (Fig. 5). As sementes despulpadas manualmente apresentaram velocidade de germinação significativamente maior (aproximadamente o dobro) que aquelas dos demais tratamentos (ANOVA,  $F_{3; 76} = 48,273$ ;  $P < 0,001$ ). Na comparação do tempo médio de germinação foram encontradas diferenças significativas (ANOVA,  $F_{3; 76} = 29,399$ ;  $P < 0,001$ ) e na comparação pelo teste de Tukey as diferenças encontradas estavam entre o tratamento sementes despulpadas manualmente ( $49,08 \pm 12,21$  dias) e os tratamentos semente despulpada por formigas ( $35,50 \pm 7,81$  dias) e sementes com polpa ( $69,20 \pm 20,58$  dias). Entre sementes que passaram no tubo digestório de antas ( $44,90 \pm 26,76$  dias) e sementes despulpadas por formigas não foi encontrada diferença (Fig. 5).

O pico de germinação aconteceu aos 34 dias e as sementes levaram até 174 dias após a semeadura para germinar. As sementes que não germinaram foram atacadas por fungos, perdendo o potencial de germinação. Entre todos os tratamentos aplicados, o tratamento sementes despulpadas manualmente apresentou taxa de germinação maior. O menor tempo médio de germinação foi  $35,50 \pm 7,81$  dias para sementes despulpadas por formigas e o tratamento com maior velocidade de germinação foi o despulpadas manualmente com  $4,2 \pm 0,04$  sementes germinadas por dia (Fig. 5).

Nos testes de germinação realizados em campo, as sementes começaram a emergir com 133 dias do início do experimento, após as primeiras chuvas de outubro. Nos tratamentos foi observada diferença significativa ( $t = 3,3549$ ;  $gl = 38$ ;  $P = 0,00181$ ) na germinabilidade de sementes que passaram pelo tubo digestório de antas cultivados em viveiro ( $37,50 \pm 17,43$ ) e campo ( $19 \pm 17,44$ ). Diferença também foi encontrada na germinabilidade entre sementes despulpadas por formigas ( $t = 2,9388$ ;  $gl = 38$ ;  $P = 0,00557$ ) em viveiro ( $25 \pm 15,04$ ) e campo ( $12,50 \pm 11,64$ ).

## Discussão

A elevada abundância de indivíduos de mirindiba levou a uma alta produtividade de frutos na área durante a estação seca. Isso sugere que muitos frutos podem permanecer sobre a copa das árvores ou serem dispersos por animais frugívoros e assim um número maior de sementes germinam. A frutificação ocorreu ao longo da estação seca, período em que a produção de frutos de outras espécies zoocóricas na

área é baixa (Pirani *et al.* 2009), assim mirindiba representa um importante recurso alimentar disponível na área. Segundo Galetti *et al.* (2006), algumas populações de animais frugívoros têm grande dependência de certas plantas, principalmente em períodos de baixa oferta de recursos alimentares, e isso parece ser verdadeiro para anta (*Tapirus terrestris*) no PESA.

No período estudado *B. tomentosa* foi o principal item na dieta de *T. terrestris*, representando mais de 94% do total de sementes consumidas (J. Farias, obs. pessoal). A polpa carnosa e adocicada pode funcionar como atrativo para o animal, mas a grande disponibilidade desses frutos no ambiente parece ser a principal razão para a escolha de mirindiba pelas antas. Segundo Bodmer (1990), a anta forrageia em diferentes ambientes, de acordo com a disponibilidade e abundância de frutos. Este animal alimenta-se de frutos encontrados no solo, visto que só foram encontradas sementes em suas fezes após a maturidade e queda de frutos de mirindiba.

Estudos sobre a dieta de *T. terrestris* e seu potencial como dispersor consideraram esses animais como importantes dispersores, devido à diversidade e quantidade de sementes que consomem e por levá-las a grandes distâncias (Bodmer 1990; Bodmer 1991; Fragoso & Huffman 2000; Henry *et al.* 2000; Galetti *et al.* 2001; Bizerril *et al.* 2005; Golin *et al.* 2008). Destes estudos, Bodmer (1991) observou sementes de *Buchenavia* sp. nas fezes de anta e Golin *et al.* (2008) em Cerrado de Mato Grosso observaram frutos de mirindiba na dieta de antas. Dos dispersores neotropicais, somente as antas podem ter uma carga maior de sementes grandes por fezes (Guimarães Jr. *et al.* 2008). Além disso, sementes grandes são comumente menos dispersas que pequenas, pois dependem de grandes frugívoros que podem ser raros ou ausentes (Wunderle 1997).

Segundo os critérios quantitativos e qualitativos sugeridos por Schupp (1993), a anta pode ser considerada um bom dispersor de mirindiba, pois: visitou frequentemente as árvores, consumiu grande quantidade de frutos maduros, defecou as sementes ainda viáveis e em solos favoráveis a germinação. Normalmente, segundo Macdonald (1995), as antas defecam próximo às margens de cursos d'água o que poderia dificultar a germinação, mas neste estudo as latrinas de antas foram encontradas em solos secos em áreas de cerrado sentido restrito onde mirindiba se desenvolve bem e é abundante.

O comportamento apresentado pelas formigas saúva-limão e saúva-cabeça-de-vidro mostra que esses animais podem ser dispersores secundários de sementes pequenas de mirindiba. As formigas operárias abandonam sementes no trajeto até os ninhos e também nas proximidades dos ninhos. Estudo realizado em cerrado *sensu stricto* com diferentes espécies de plantas mostrou médias das distâncias de dispersão de sementes por formigas variando entre 1,46 e 17,7 m (Christianini *et al.* 2007). Benefícios adicionais promovidos pelas formigas ao dispersar as sementes seriam a redução do tempo de exposição sob a copa da planta-mãe a predadores, como os insetos e roedores (Howe & Smallwood 1982). Em muitos casos, formigas não dispersam sementes grandes, mas facilitam a sobrevivência pela limpeza de sementes e redução no ataque de fungos (Ohkawara & Akino 2004).

Apesar das características morfológicas e forma de apresentação dos frutos sugerirem a dispersão por morcegos, não foram encontrados indícios de que esses animais consumam frutos e dispersem sementes de mirindiba. Durante o período estudado, foram encontrados poleiros de alimentação ativos contendo frutos de baru *Dipteryx alata* Vogel (Fabaceae), angelim-do-cerrado *Andira cuiabensis* Benth. (Fabaceae) e sobre *Emmotum nitens* (Benth.) Miers (Icacinaceae) (J. Farias, obs. pessoal), espécies que frutificaram na mesma época que *B. tomentosa*, mas em nenhum desses poleiros foram encontradas sementes de mirindiba o que nos leva a acreditar que mirindiba não faz parte da dieta dos morcegos observados.

A hipótese de quais seriam os dispersores, diante de características dos frutos, foi corroborada parcialmente já que o único mamífero terrestre que dispersou as sementes foram as antas, formigas também participaram do processo de dispersão e morcegos não foram confirmados como dispersores.

No PESA, as araras-canindé e vermelha foram as únicas aves observadas consumindo frutos de mirindiba. Aparentemente, os frutos e sementes grandes e rígidas restringiram seu uso por aves pequenas. As duas espécies de araras utilizaram os frutos maduros retirando-os diretamente das árvores durante o pico de frutificação, sendo consideradas predadores pré-dispersão. Psittacidae é considerada uma família de aves especializada na predação de sementes (Janzen 1981) e essas aves têm sido reconhecidas como importantes predadores pré-dispersão na região neotropical (Francisco *et al.* 2002).

As araras foram os únicos predadores vertebrados observados diretamente, mas nossos resultados sugerem que roedores também devem atuar como predadores de sementes de mirindiba. Além das sementes encontradas roídas, a remoção de diásporos sem pericarpo durante o experimento de remoção é mais uma evidência de que esses animais utilizam estas sementes, já que todos os demais vertebrados terrestres observados na área procuraram apenas a polpa dos frutos de mirindiba. Apesar de não ter evidências, é possível que os roedores possam eventualmente dispersar as sementes, pois segundo Guimarães Jr. *et al.* (2006) embora sejam predadores de sementes, os roedores podem aumentar a sobrevivência da semente por deixá-las em esconderijos.

O besouro *A. insuturatus* utilizou sementes ainda na copa da árvore (predador pré-dispersão) e foi o único invertebrado que atuou como predador. Evidências sugerem que, a oviposição deve ocorrer durante a floração, pois não foram observadas marcas, perfurações ou qualquer sinal de dano no fruto antes da emergência dos adultos. Como o período de frutificação se sobrepõe ao de floração do ano seguinte, a infestação em flores da planta pode ser facilitada (J. Farias, obs. pessoal).

As observações sobre o consumo de frutos de mirindiba por veado-catingueiro não permitiram identificar se esse animal atua como dispersor ou predador dos diásporos. Em estudo realizado na floresta amazônica, Bodmer (1991) observou que frutos compõem 87% da dieta dos veados-catingueiros. Eles não apresentaram o comportamento de cuspir as sementes, assim as destruíram no abomaso e somente sementes pequenas (0,5 por 0,4 cm) escapam intactas. De acordo com Bodmer (1989) o veado fermenta as estruturas protetoras das sementes dentro de seu rúmen e somente sementes pequenas podem escapar

intactas. Considerando o tamanho das sementes de mirindiba, é possível que as sementes dos frutos consumidos tenham sido destruídas no rúmen e por isso não foram encontradas nas amostras de fezes analisadas.

Os roedores foram confirmados como predadores de sementes de mirindiba, apesar de não ter sido identificada a espécie, confirmando assim a suposição de que eles conseguiriam abrir as sementes. No decorrer do estudo, as araras e besouros também conseguiram romper o endocarpo e foram considerados como importantes predadores. Embora existam predadores de sementes de mirindiba, defesas como dureza e produção de grande quantidade de frutos reduziram a ação dos predadores antes e após a dispersão. A espécie apresentou importantes estratégias de escape a predação como a dureza por limitar as espécies de predadores e grande produção por saciar os predadores e assim garantir que muitos diásporos venham a se estabelecer no local.

A remoção de diásporos nas estações experimentais com exclusão seletiva para vertebrados foi menor que a remoção observada nas estações controle, onde tanto invertebrados quanto vertebrados tinham acesso aos frutos. Essa diferença resultou na inexistência de correlação entre o número de diásporos removidos das estações com exclusão seletiva e estações controle. Isso indica claramente a participação de vertebrados e invertebrados no sistema de dispersão/predação de mirindiba como foi registrado nas observações diretas e indiretas de dispersores e predadores. Possivelmente a baixa remoção de diásporos observada nas estações esteja relacionada a alta produção de frutos e abundância da espécie na área, o que pode ter ofuscado a remoção nas estações ou, até mesmo, causado a saciação dos dispersores/predadores (*sensu* Janzen 1971).

A remoção de frutos de mirindiba não variou com o aumento da distância da planta-mãe, pelo menos na escala de 0 a 14 m estudada. Esse resultado pode indicar que, na área de estudo *B. tomentosa* não se ajusta bem ao modelo de predação em função da distância da planta-mãe proposto por Janzen (1970) e Connell (1971). Por outro lado, os predadores e dispersores de sementes podem não ter respondido a variação de distância em função da elevada quantidade de diásporos disponíveis. Isso confirma o proposto por Hubbell (1980), que quando a quantidade de sementes sob a copa da árvore-mãe é extremamente alta um grande número de sementes não sofrerá ação por predadores favorecendo a formação de agrupamentos de indivíduos coespecíficos. Janzen (1971) sugere que uma alta densidade de sementes poderia causar a saciedade do predador e Silva *et al.* (2007) confirmam que em áreas onde o recurso é abundante, as taxas de predação de jervá podem não variar com a distância. Allmen *et al.* (2004) estudando palmito testaram essa relação de “resposta da distância” sob alta densidade e encontraram taxas de predação similares em sementes depositadas sob a planta-mãe e distantes desta.

Nas estações controle, a remoção de diásporos de mirindiba foi mais elevada no início, pico e após o período de frutificação. Possivelmente essa remoção após o período de frutificação tenha sido feita por roedores, pois os diásporos já não possuíam mais a polpa. Já no tratamento de exclusão seletiva, a remoção ocorreu somente durante o pico de frutificação, indicando que os invertebrados encontraram ou

sentiram-se atraídos para os frutos quando os recursos ficaram abundantes. A variação de remoção ao longo da estação de frutificação deve estar relacionada à maior atratividade promovida pela abundância de frutos na área.

No experimento de remoção, a partir da décima primeira semana de exposição, os diásporos experimentais que não foram removidos não possuíam mais o pericarpo. Por essa razão, diásporos sob a gaiola de exclusão seletiva não foram mais removidos, já que os invertebrados somente removem diásporos com polpa. Possivelmente o aumento no número de diásporos removidos nas estações controle, durante as últimas quatro semanas de observação, seja por ação de roedores diante da redução de sementes de mirindiba.

Nossos resultados mostraram que a passagem pelo tubo digestório das antas não impede, mas limita a germinação das sementes de mirindiba e a baixa germinabilidade observada não era esperada. Segundo Bodmer (1991), esses animais não têm câmara de fermentação pré-gástrica e as sementes, em geral, não são danificadas na passagem pelo tubo digestório. Fatores como tempo de retenção no tubo digestório podem danificar o embrião devido a fluidos digestivos, fezes podem facilitar o ataque por fungos ou bactérias e mistura com outras sementes alelopáticas podem reduzir o desempenho germinativo (Traveset *et al.* 2007). Bizerril *et al.* (2005), em estudo com germinação de semente de *Dimorphandra mollis*, não encontraram diferenças entre sementes que passaram pelo tubo digestório de antas e sementes provenientes de frutos maduros retirados da árvore. Embora o potencial germinativo das sementes de mirindiba tenha sido reduzido após a passagem pelo tubo digestório das antas o alto número de sementes dispersas e em locais favoráveis a germinação pode compensar isso.

Sementes de mirindiba despulpadas manualmente apresentaram maior germinabilidade que as sementes com polpa, sugerindo a presença de substâncias inibidoras na polpa dos frutos. Segundo Candiani *et al.* (2004), a remoção do arilo de sementes de *Michelia champaca* pode melhorar a germinação. Dessa forma, animais, especialmente invertebrados, que consomem polpa, mesmo sem dispersar as sementes, podem favorecer a germinação e posterior estabelecimento de mirindiba. Pizo & Oliveira (1998) observaram que as sementes de *Cabrlea canjerana* que tiveram o arilo removido por formigas têm o sucesso e velocidade de germinação aumentados significativamente.

Os testes de germinação realizados neste estudo indicam que as sementes de mirindiba apresentam dormência e não germinam no período de seca antes que ocorram as primeiras chuvas. Segundo Melo *et al.* (2008) sementes do Cerrado cujas sementes são dispersas no período de seca apresentam algum grau de dormência, o que evita a germinação antes do início das chuvas. O experimento de germinação no campo mostrou a limitação imposta pelo déficit hídrico a germinação de sementes dispersas no período da seca. A germinação no campo demorou mais tempo e ocorreu logo após as primeiras chuvas. Segundo Oliveira (2008) as sementes que são dispersas pouco antes do início das chuvas podem conseguir um período ótimo de estabelecimento e a germinação logo após as primeiras chuvas garante um suprimento hídrico adequado para o desenvolvimento inicial das novas plântulas. A rápida germinação observada

após as chuvas (J. Farias, obs. pessoal), permite inferir que nos anos em que ocorra antecipação do período chuvoso, é possível que ocorra redução das taxas de predação devido a germinação das sementes como foi sugerido por Bartimachi *et al.* (2008) para angico no PESA.

Nossos resultados indicam que o elevado número de indivíduos de *B. tomentosa* em áreas de cerrado sentido restrito do Parque Estadual da Serra Azul decorre: da alta produtividade de frutos com sementes viáveis e elevado potencial germinativo, presença de dispersores efetivos (antas e formigas) e principalmente a reduzida taxa de predação de sementes. Todos esses fatores em conjunto favorecem a sobrevivência, até mesmo para as sementes que caem próximas da planta-mãe, causando a abundância de mirindiba na área.

### **Agradecimentos**

Aos revisores da qualificação e da defesa de mestrado do primeiro autor, Prof. Dr. Roberto Leung e Profa. Dra. Lúcia Aparecida de Fátima Mateus, pelas importantes contribuições ao manuscrito. À Profa. Dra. Cibele Cibele Stramare Ribeiro-Costa da Universidade Federal do Paraná pela identificação do besouro *Amblycerus insuturatus*.

### **Referências bibliográficas**

- Allmen, C.V.; Morellato, P.C. & Pizo, M.A. 2004. Seed predation under high seed density condition: the palm *Euterpe edulis* in the Brazilian Atlantic Forest. **Journal of Tropical Ecology** 20: 471-474.
- Augspurger, C.K. 1983. Seed dispersal of the tropical tree, *Platygodium elegans*, and the scape of its seedlings from fungal pathogens. **Journal of Ecology** 71: 759-771.
- Barbosa, M.M. 2006. **Florística e Fitossociologia de cerrado sentido restrito no Parque Estadual da Serra Azul, Barra do Garças, MT**. Dissertação de Mestrado. Cuiabá, Universidade Federal de Mato Grosso.
- 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.
- Bizerril, M.X.A.; Rodrigues, F.H.G. & Hass, A. 2005. Fruit consumption and seed dispersal of *Dimorphandra mollis* Benth. (Leguminosae) by the lowland tapir in the Cerrado of central Brazil. **Brazilian Journal of Biology** 65(3): 407-413.
- Bodmer, R.E. 1989. Frugivory in amazonian Artiodactyla: evidence for the evolution of the ruminant stomach. **Journal of Zoology** 219(3): 457-467.
- Bodmer, R.E. 1990. Fruit patch size and frugivory in the lowland tapir (*Tapirus terrestris*). **Journal of Zoology** 222(1): 121-128.
- Bodmer, R.E. 1991. Strategies of seed dispersal and seed predation in amazonian ungulates. **Biotropica** 23(3): 255-261.

- Borges, H.B.N. & Shepherd, G.J. 2005. Flora e estrutura do estrato lenhoso numa comunidade de Cerrado em Santo Antônio do Leverger, MT, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 28(1): 61-74.
- Candiani, G.; Galetti, M. & Cardoso, V.J.M. 2004. Seed germination and removal of *Michelia champaca* L. (Magnoliaceae) in eucalypt stands: The influence of the aril. **Revista Árvore** 28(3): 327-332.
- Christianini A.V. & Galetti, M. 2007. Toward reliable estimates of seed removal by small mammals and birds in the Neotropics. **Brazilian Journal of Biology** 67(2): 203-208.
- Christianini A.V.; Mayhé-Nunes, A.J. & Oliveira P.S. 2007. The role of ants in the removal of non-myrmecochorous diaspores and seed germination in a neotropical savanna. **Journal of Tropical Ecology** 23: 343-351.
- 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.; Staggemeier, 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: 249-258.
- Denslow, J.S. & Moermond, T.C. 1982. The effect of accessibility on rates of fruits removal from tropical shrubs: an experimental study. **Oecologia** 54(2): 170 -176.
- Dinerstein, E. 1986. Reproductive ecology of fruit bats and the seasonality of fruit production in a Costa Rican Cloud Forest. **Biotropica** 18(4): 307-318.
- Estrada, A. & Coates-Estrada, R. 1991. Howler monkeys (*Alouatta palliata*), dung beetles (Scarabaeidae) and seed dispersal: ecological interactions in the tropical rain forest of Los Tuxtlas, Mexico. **Journal of Tropical Ecology** 7: 459-474.
- FEMA - Fundação Estadual do Meio Ambiente de Mato Grosso. 2000. **Diagnóstico ambiental do Parque Estadual da Serra Azul**. Barra do Garças, MT. SEMA.
- Fragoso, J.M.V.; & Huffman, J.M. 2000. Seed-dispersal and seedling recruitment patterns by the last Neotropical megafaunal element in Amazonia, the tapir. **Journal of Tropical Ecology** 16: 369-385.
- Francisco, M.R.; Lunardi, V.O. & Galetti, M. 2002. Massive seed predation of *Pseudobombax grandiflorum* (Bombacaceae) by parakeets *Brotogeris versicolurus* (Psittacidae) in a forest fragment in Brazil. **Biotropica** 34(4): 613-615.
- Galetti, M., Keuroghlian, A. Hanada, L. & Morato, M.I. 2001. Frugivory and seed dispersal by the lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in southeast Brazil. **Biotropica** 33(4): 723-726.
- Galetti, M., Pizo, M.A. & Morellato, P.C. 2006. Fenologia, Frugivoria e Dispersão de Sementes. Pp. 395-422. *In*: L. Cullen-Jr, R. Rudran & C. Valladares-Padua (orgs.). **Métodos de Estudos em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre**. Curitiba, Universidade Federal do Paraná.

- Golin, V.; Santos-Filho, M. & Pereira, M.J.B. 2008. Frugivoria e dispersão de sementes por antas (*Tapirus terrestris*, Perissodactyla, Mammalia) em uma área de Cerrado no Mato Grosso. Pp. 163-178. In: J.E. Santos, & C. Galbiati (eds.). **Gestão e Educação Ambiental: Água, Biodiversidade e Cultura**. v1. São Carlos. Rima
- Gómez-Pompa, A.; Whitmore, T.C. & Hadley, M. 1991. **Rain forest regeneration and management: man and the biosphere series**. Paris, Unesco and the Parthenon Publishing Group.
- Gonzáles, S. & Torres, R.A.A. 2003. Coleta de sementes e produção de mudas Pp. 11-69. In: A.N. Salomão, J.C. Sousa Silva, A.C. Davide, S. Gonzáles, R.A.A. Torres, M.M.V.S. Wetzel, F. Firetti & L.S. Caldas (orgs.). **Germinação de sementes e produção de mudas de plantas do Cerrado**. Brasília, Rede de Sementes do Cerrado.
- 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.
- Guimarães Jr., P.R.; Galetti, M. & Jordano, P. 2008. Seed Dispersal Anachronisms: Rethinking the fruits extinct megafauna ate. **Plos One** 3(3): e1745.
- Harper, J.L. 1977. **Population biology of plants**. London, Academic Press.
- Henry, O.; Feer, F. & Sabatier, D. 2000. Diet of the lowland tapir (*Tapirus terrestris* L.) in French Guiana. **Biotropica** 32(2): 364-368.
- Howe, H.F. 1979. Fear and frugivory. **The American Naturalist** 114(6): 925-931.
- Howe, H.F. 1980. Monkey dispersal and waste of a neotropical fruit. **Ecology** 61(4): 944-959.
- Howe, H.F. & Smallwood, J. 1982. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics** 13: 201-228.
- Hubbell, S.P. 1979. Tree dispersion, abundance and diversity in a tropical dry forest. **Science** 203(4387): 1299-1309.
- Hubbell, S.P. 1980. Seed predation and the coexistence of tree species in tropical forests. **Oikos** 35:214-229.
- Janzen, D.H. 1969. Seed-eaters versus seed size, number, toxicity and dispersal. **Evolution** 23(1): 1-27.
- Janzen, D.H. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. **The American Naturalist** 104(940): 501-528.
- Janzen, D. H. 1971. Seed predation by animals. **Annual Review of Ecology and Systematic** 2: 465-492.
- Janzen, D.H., 1981. *Ficus ovalis* seed predation by an Orange-chinned parakeet (*Brotogeris jugularis*) in Costa Rica. **Auk** 98: 841-844.
- Jordano, P. 2000. Fruits and frugivory. Pp. 125-166. In: M. Fenner (ed.). **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. 2 ed. Wallingford, Commonwealth Agricultural Bureau International.

- 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.
- Levey, D.J. 1987. Seed size and fruit-handling techniques of avian frugivores. **The American Naturalist** 129(4): 471-485.
- Levine, J.M. & Murrell, D.J. 2003. The community-level consequences of seed dispersal patterns. **Annual Review of Ecology Evolution and Systematics** 34: 549-574.
- Lorenzi, H. 2002. **Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. v.2. Nova Odessa, Instituto Plantarum de Estudos da Flora.
- Macdonald, D.W. 1995. **The Encyclopedia of Mammals**. Abingdon, Andromeda Oxford.
- Maguire, J.D. 1962. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling and vigor. **Crop Science** 2: 176-177.
- Marimon, B.S. & Lima, E.S. Caracterização fitofisionômica e levantamento florístico preliminar no Pantanal dos rios Mortes-Araguaia, Cocalinho, Mato Grosso, Brasil. 2001. **Acta Botanica Brasilica** 15(2): 213-229.
- Marimon, B.S.; Lima, E.S.; Duarte, T.G.; Chieregatto, L.C. & Ratter, J.A. 2006. Observations on the vegetation of northeastern Mato Grosso, Brazil. IV. An analysis of the Cerrado-Amazonian Forest Ecotone. **Edinburgh Journal of Botany** 63: 323-341.
- Mckey, D. 1975. The ecology of coevolved seed dispersal systems. *In*: L.E. Gilbert & P.H. Raven (eds.). **Coevolution of animals and plants**. Texas, University of Texas Press.
- Melo, J.T.; Torres, R.A.A.; Silveira, C.E.S.; Caldas, L.S. 2008. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de plantas do Cerrado. Pp. 319-350. *In*: S.M. Sano, S.P. Almeida & J.F. Ribeiro (eds.). **Cerrado: Ecologia e Flora**. v.1. Brasília, EMBRAPA.
- Mendonça, R.C., Felfili, J.M., Walter, B.M.T., Silva Júnior, M.C., Rezende, A.V., Filgueiras, T.S., Nogueira, P.E. & Fagg, C.W. 2008. Flora Vascular do Bioma Cerrado: checklist com 12.356 espécies. Pp. 421-1279. *In*: S.M. Sano, S.P. Almeida & J.F. Ribeiro (eds.). **Cerrado: Ecologia e Flora**. v.2. Brasília, EMBRAPA.
- Mikich, S.B. 2002. A dieta dos morcegos frugívoros (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae) de um pequeno remanescente de Floresta Estacional Semidecidual do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. 19(1): 239-249.
- Ohkawara, K. & Akino, T. 2004. Seed cleaning behavior by tropical ants and its anti-fungal effect. **Journal of Ethology** 23(2): 93-98.
- Oliveira, P.S.; Galetti, M.; Pedroni, F. & Morellato, L.P.C. 1995. Seed cleaning by *Mycocepurus goeldii* ants (Attini) facilitates germination in *Hymenaea courbaril* (Caesalpiniaceae). **Biotropica** 27(4): 518-522.
- Oliveira, P.E. 2008. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de Cerrado. Pp. 273-287. *In*: S.M. Sano, S.P. Almeida & J.F. Ribeiro (eds.). **Cerrado: Ecologia e Flora**. v.1. Brasília, EMBRAPA.

- Pirani, F.R., Sanchez, M. & Pedroni, F. 2009. Fenologia de uma comunidade arbórea em cerrado sentido restrito em Barra do Garças, MT. **Acta Botanica Brasilica** 23(4): 1096-1109.
- Pizo, M.A.; Oliveira, P.S. 1998. Interaction between ants and seeds of a nonmyrmecochorous neotropical tree, *Cabrlea canjerana* (Meliaceae), in the Atlantic forest of southeast Brazil. **American Journal of Botany** 85(5): 669-674.
- Pott, A. & Pott, V.J. 1994. **Plantas do Pantanal**. Brasília, EMBRAPA.
- Primack, R.B. 1995. **A primer of conservation biology**. Sinauer Associates Inc., 278p.
- 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(1): 32-39.
- Ratter, J.A.; Bridgewater, S. & Ribeiro, J.F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: Comparison of the woody vegetation of 376 areas. 2003. **Edinburgh Journal of Botany** 60(1): 57-109.
- Renner, S.S. 1987. Seed Dispersal. **Progress in Botany** 49: 413-432.
- Sánchez-Cordero, V. & Martínez-Gallardo, R. 1998. Postdispersal fruit and seed removal by forest-dwelling rodents in a lowland rainforest in México. **Journal of Tropical Ecology** 14: 139-151.
- Santana, D.G.; Ranal, M.A. 2004. **Análise da germinação: Um enfoque estatístico**. Brasília, Editora Universidade de Brasília.
- Schupp, E.W. 1988. Factors affecting post-dispersal seed survival in a tropical forest. **Oecologia** 76(4): 525-530.
- Schupp, E.W. 1993. Quantity, quality and the effectiveness of seed dispersal. **Plant Ecology** 107-108(1): 15-29.
- Scolforo, J.R.S. 2008. Características e Produção das Fisionomias do Cerrado em Minas Gerais. Pp. 505-610. In: F.G. Faleiro & A.L. Farias Neto. (orgs.). **Savanas: Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. 1 ed. Brasília: EMBRAPA.
- Silva, F.R.; Begnini, R.M.; Scherer, K. Z.; Lopes, B.C. & Castellani, T.T. 2007. Predação de Sementes de *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Arecaceae) por Insetos na Ilha de Santa Catarina, SC. **Revista Brasileira de Biociências** 5: 681-683.
- Silvertown, J. 1980. The evolutionary ecology of mast seeding in trees. **Biological Journal of the Linnean Society** 14(2): 235-250.
- Tapper, P.G. 1992. Irregular fruiting in *Fraxinus excelsior*. **Journal of Vegetation Science** 3: 41-46.
- Traveset, A.; Robertson, A.W. & Rodríguez-Pérez, J. 2007. A review on the role of endozoochory in seed germination. Pp. 78-103. In: A.J. Dennis, E.W. Schupp & R.J. Green (eds.). **Seed Dispersal: Theory and its application in a changing world**. Oxfordshire, CAB International.
- Vieira, S. 1980. **Introdução a Bioestatística**. Rio de Janeiro, Elsevier.
- Vieira, S. 2003. **Bioestatística: Tópicos avançados**. Rio de Janeiro, Elsevier.

- Watkinson, A.R. 1986. Plant population dynamics. *In*: M.J. Crawley (ed.). **Plant ecology**. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Wheelwright, N.T. 1985. Competition for dispersers, and the timing of flowering and fruiting in a guild of tropical trees. **Oikos** 44(3): 465-477.
- Wunderle, J.M. 1997. The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management** 99: 223-235.

## Legendas das figuras

Figura 1 – Localização de Barra do Garças no Mato Grosso (A) e da área de estudo no Parque Estadual da Serra Azul (B).

Figura 2 – Posicionamento das estações experimentais e coletores de frutos em relação a cada indivíduo focal de *Buchenavia tomentosa* no experimento de remoção de diásporos no Parque Estadual da Serra Azul (PESA), Barra do Garças, MT. Tronco do indivíduo de *B. tomentosa* (  ), Copa da árvore (  ), Coletor de frutos (  ), Estação com gaiola (exclusão seletiva) (  ) e Estação aberta (controle) (  ).

Figura 3 – Número de frutos intactos (  ), número de frutos com semente predada por besouro (  ) e número de frutos com semente predada por araras (  ) em indivíduos de mirindiba (*Buchenavia tomentosa*) em cerrado, no Parque Estadual da Serra Azul, Barra do Garças, MT.

Figura 4 – Remoção de diásporos de *Buchenavia tomentosa* nas estações experimentais exclusão seletiva (  ) e controle (  ), durante a dispersão de frutos maduros de *B. tomentosa* em cerrado, no Parque Estadual da Serra Azul, Barra do Garças, MT.

Figura 5 – Germinabilidade, velocidade e tempo médio de germinação de sementes de mirindiba *Buchenavia tomentosa* nos tratamentos passagem por tubo digestório de anta (  ), remoção da polpa por formigas (  ), com polpa (  ) e despoldado manualmente (  ) em experimentos realizados em viveiro. Germinabilidade, velocidade e tempo de germinação seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Kruskal-Wallis ou ANOVA.

Figura 1

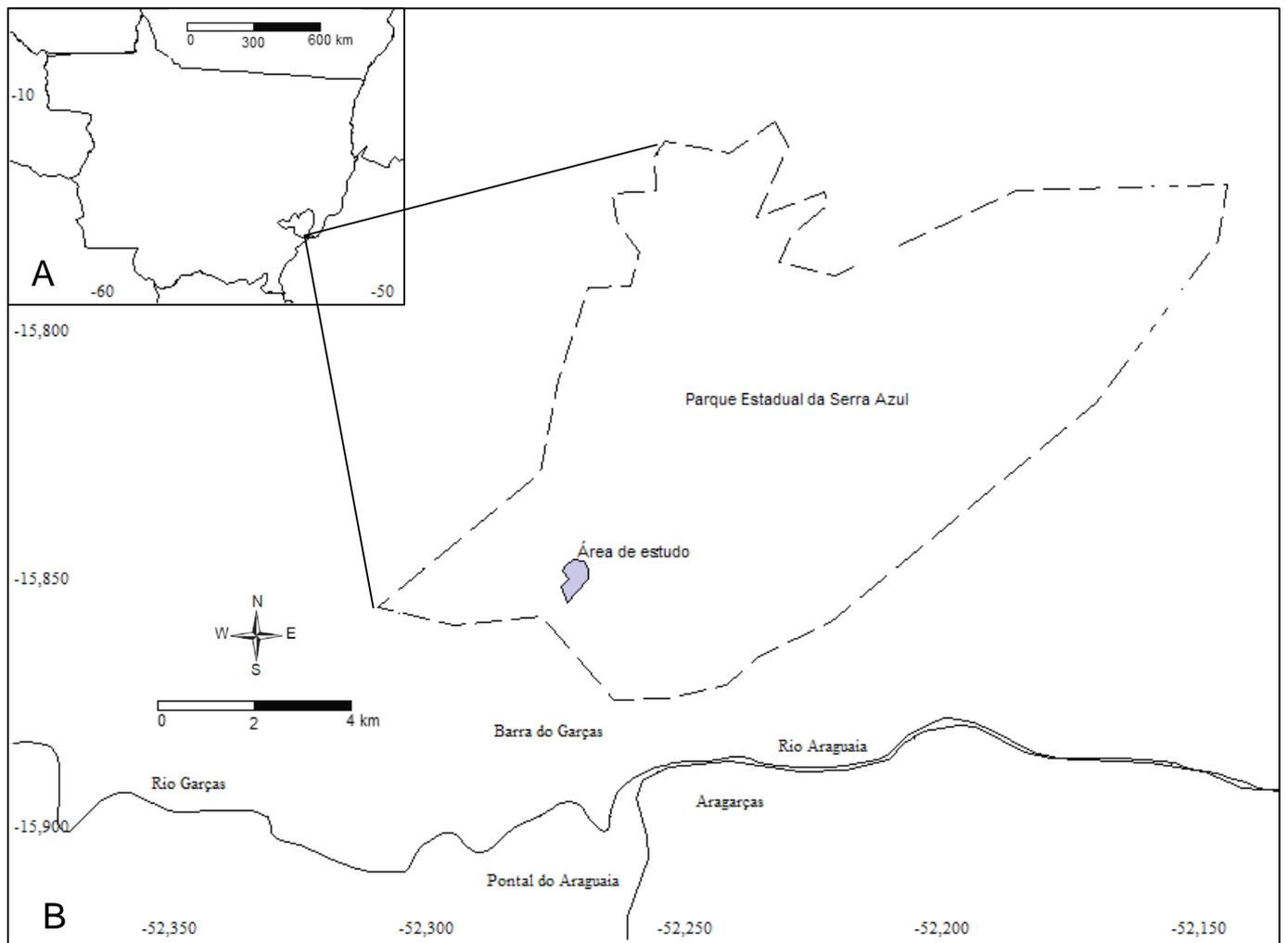


Figura 2

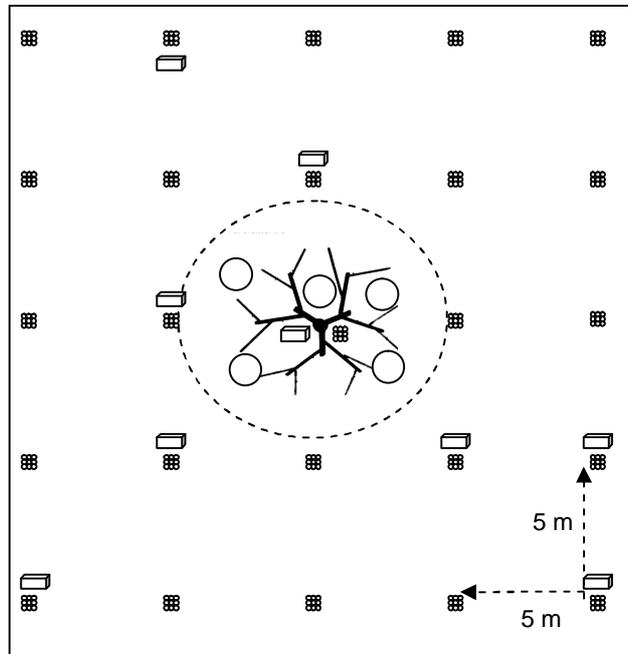


Figura 3

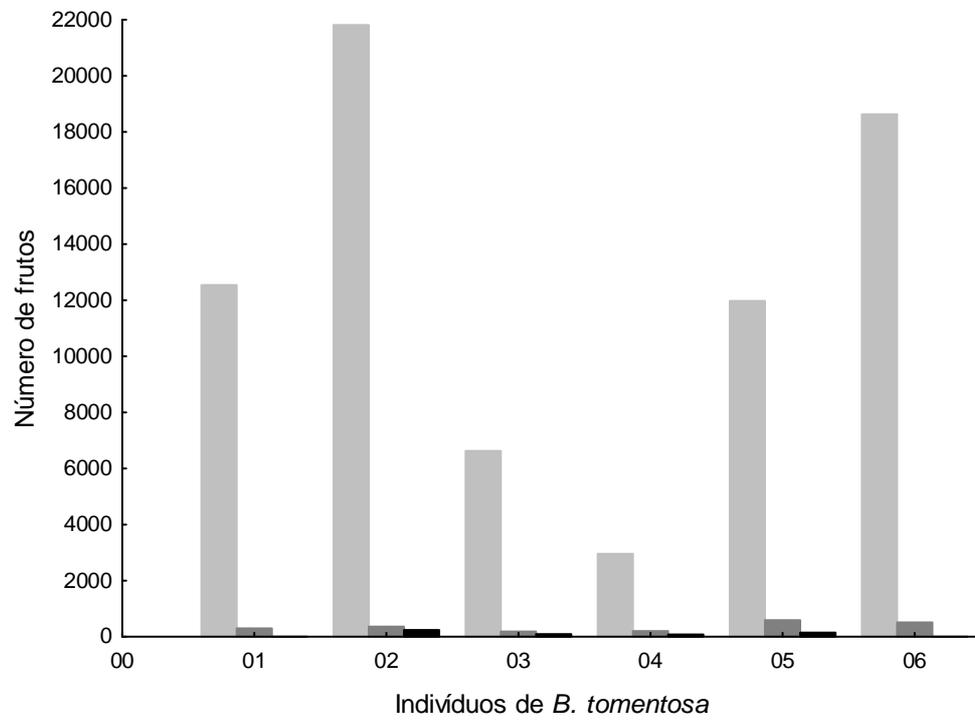


Figura 4

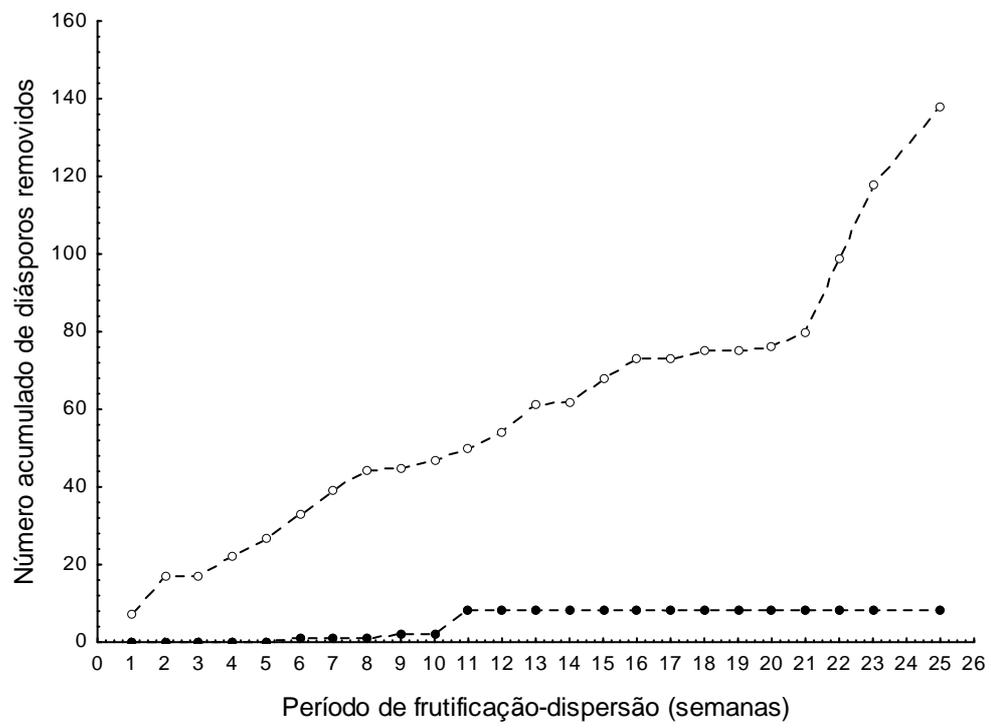
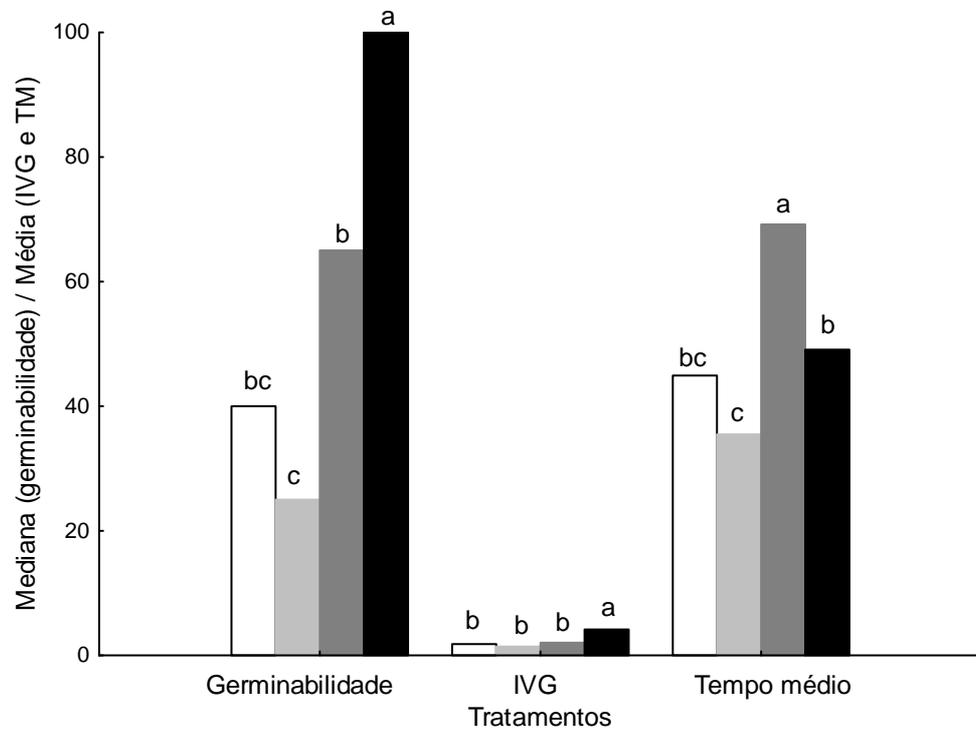


Figura 5



## ANEXO 01

INSTRUÇÕES DA REVISTA ACTA BOTANICA BRASÍLICA 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 na *Acta Botanica*

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' e 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 sequencialmente.

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 ítem 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<sup>-1</sup>, µmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>, mg L<sup>-1</sup>. 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<sup>®</sup> Photoshop, por exemplo). Não use abreviaturas, escalas ou sinais (setas, asteriscos), sobre as figuras, como "caixas de texto" do Microsoft<sup>®</sup> 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 sequencialmente 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<sup>®</sup> 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.