

Universidade Federal de Uberlândia
Instituto de Biologia
Pós-Graduação em Ecologia e Conservação dos Recursos Naturais

**Remoção de sementes por formigas, aves e roedores em área
de Cerrado e seu efeito sobre o recrutamento de plântulas**

Alana Vaz Ferreira

2008

Alana Vaz Ferreira

Remoção de sementes por formigas, aves e roedores em área de Cerrado e seu efeito sobre o recrutamento de plântulas

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.

Orientador

Prof. Dr. Heraldo Luís de Vasconcelos

UBERLÂNDIA

Fevereiro de 2008

Alana Vaz Ferreira

Remoção de sementes por formigas, aves e roedores em área de Cerrado e seu efeito sobre o recrutamento de plântulas

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.

APROVADA em _____ de _____ de 2008

Prof. Dr. Emilio Miguel Bruna
University of Florida

Prof. Dr. Inara..Roberta. Leal
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Heraldo Luís de Vasconcelos
Universidade Federal de Uberlândia
(orientador)

UBERLÂNDIA
Fevereiro de 2008

*Dedicada aos meus pais Alan Kardec e
Doraci e aos meus irmãos Heitor e Aline.*

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Alan Kardec e Doraci pelo apoio, paciência e incentivo.

Aos meus irmãos Heitor e Aline pela paciência em muitos momentos de mau humor e estresse.

Ao Heraldo pela oportunidade e confiança, pelos ensinamentos e por me mostrar que críticas não devem ser entendidas como ofensas ou broncas e sim como oportunidades ricas de aprendizado e crescimento.

Ao Emilio pela oportunidade de trabalho, pelo apoio a esse projeto e por me ensinar, mesmo sem perceber, que devemos nos empolgar sempre ao menor resultado alcançado.

Aos companheiros Alan, Cauê e Renata pela preciosa ajuda em campo, pelos palpites, idéias, conselhos.

Aos demais companheiros do LEIS pelos momentos divertidos que passamos em campo, no laboratório ou nas pequenas “reuniões” em finais de semana.

Às minhas amigas Carol, Cecília, Furinho, Patrícia e Rafaela que mesmo um pouco distantes sempre estiveram perto torcendo por mim.

À Universidade da Flórida pelo apoio financeiro nesse projeto e à Universidade Federal de Uberlândia pela estrutura física e de transporte para realização do trabalho.

SUMÁRIO

Resumo.....	iii
Abstract.....	iv
1. Introdução.....	01
2. Material e Métodos.....	04
2.1. Local de estudo.....	04
2.2. Determinação das taxas de remoção.....	04
2.2. Efeitos da remoção de sementes no recrutamento de plântulas.....	08
2.3. Identificação das formigas removedoras de sementes.....	11
3. Resultados.....	13
3.1. Determinação das taxas de remoção de sementes.....	13
3.2. Efeitos da remoção de sementes no recrutamento de plântulas.....	18
3.3. Identificação das formigas removedoras de sementes.....	22
4. Discussão.....	24
4.1. Remoção de sementes do Cerrado por formigas, aves e roedores.....	24
4.2. Variações espaciais na remoção de sementes.....	26
4.3. Variações interespecíficas na remoção de sementes.....	27
4.4. Destino das sementes removidas por formigas: Predação ou dispersão secundária?.....	28
4.5. Impacto da remoção de sementes no recrutamento de plântulas.....	31
5 Conclusões.....	32
5. Referências Bibliográficas.....	34
6. Apêndice: Levantamento de roedores.....	38

Resumo

Ferreira, Alana V. 2008. Remoção de sementes por formigas, aves e roedores em área de Cerrado e seu efeito sobre o recrutamento de plântulas. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia_MG. 43p.

Muitas populações de plantas são afetadas pela atuação dos consumidores de sementes como formigas, aves e roedores. Essa remoção pode influenciar a estruturação dessas populações através da alteração da taxa e do padrão de recrutamento. Os objetivos do estudo foram determinar qual a importância relativa de formigas, aves e roedores nas taxas de remoção de sementes em diferentes fitofisionomias de Cerrado e quais os efeitos dessa remoção no recrutamento de plântulas. O estudo foi realizado na Estação Ecológica do Panga, em Uberlândia - MG, de setembro de 2006 a janeiro de 2008 nas fitofisionomias cerrado sentido restrito, cerrado denso e cerradão. Determinei as taxas de remoção de sementes das espécies *Coussarea hydrangeaefolia*, *Guapira graciliflora*, *Maprounea guianensis*, *Matayba guianensis*, *Siparuna guianensis* e *Virola sebifera* utilizando três tratamentos, um com acesso às sementes somente por formigas, o segundo com acesso por formigas e roedores e um terceiro em que formigas, aves e roedores tiveram acesso. Em cada tratamento foram expostas 20 sementes de cada espécie por 96 horas. As taxas de remoção por formigas foi cerca de 10% maior que pelos outros agentes. As sementes de *Maprounea guianensis* foram as mais removidas com 92,2% da porcentagem total de remoção. Para determinar os efeitos da remoção de sementes no recrutamento de plântulas utilizei parcelas estabelecendo dois tratamentos, parcelas de livre acesso para formigas, aves e roedores e parcelas onde esses agentes foram excluídos. Nessas parcelas foram adicionadas sementes de *Guapira graciliflora*. O recrutamento nas parcelas de exclusão de agentes foi cerca de 4 vezes maior que nas parcelas abertas aos agentes.

Palavras-chave: savanas; Brasil; predação de sementes; granivoria; elaiossomas; ecologia de interações planta-animal.

Abstract

Ferreira, Alana V. 2008. Seed removal by ants, birds and rodents in a cerrado area and its effects on seedling recruitment

Many plant populations are affected by seed consumers since these can affect the rates and patterns of seedling recruitment. Ants, birds and rodents are main agents of seed removal. Therefore, the aim of this study was to determine the relative importance of ants, birds and rodents on seed removal in different types of Cerrado vegetations and to determine the effects of seed removal on seedling recruitment. Field work was performed at Panga Ecological Station near Uberlândia, MG, Brazil, in the following vegetation types: cerrado *sensu stricto*, cerrado denso e cerrado. I determined the seed removal rates for the following tree species: *Coussarea hydrangeaefolia*, *Guapira graciliflora*, *Maprounea guianensis*, *Matayba guianensis*, *Siparuna guianensis* e *Virola sebifera*. Seeds were placed in three types of stations, one with access for ants only, one with access to ants and rodents and with access to ants, rodents and birds. In each station I placed 20 seeds of each species that were left in place for 96h. Seed removal rates varied little among the three types of vegetation. *Maprounea guianensi* was the species with the greatest removal rate: 97,4%. Of the seeds removed for ants were 10 more than birds and rodents. To determine the effects of seed removal on seedling recruitment I built a series of exclosures (each 70 x 70 cm), and compared seedling recruitment (both for planted seeds of *Guapira graciliflora* and for existing seeds of all dicot species) between predator exclosures and control plots. There were significantly more seedlings of *Guapira graciliflora* in the exclosure than in control plots. Also, 8 months after removal of seed consumers, I detected a significantly greater rate of natural seedling emergence in the exclosure plots.

Key-words: savannas. Brazil, seed predation, granivory, elaiosome, ecology of plant-animal interactions

1. INTRODUÇÃO

Muitas populações de plantas têm seu recrutamento reduzido pela atuação de consumidores de sementes (Andersen & Ashton, 1985; Simms & Maron, 2000; Vander Wall *et. al.* 2005). O consumo de sementes pode influenciar diretamente a estrutura de populações (Crawley, 1992). O efeito da remoção de sementes é considerado importante em populações de plantas que não são limitadas por outros fatores, como a existência de microhabitats adequados para o estabelecimento e como a competição por espaço para esse estabelecimento, embora seja difícil comparar a magnitude de cada um desses fatores com os efeitos da predação de sementes (Edwards & Crawley, 1999). No Cerrado, estudos mostram que o acúmulo de matéria orgânica no solo e a cobertura vegetal podem ser importantes facilitadores ou inibidores no recrutamento de plântulas (Hoffmann, 1996). Mas, a predação e a remoção de sementes é também um fator a ser considerado quando falamos em impactos sobre o recrutamento de plântulas (Andersen, 1989; Maron & Simms, 1997; Vander Wall *et. al.*, 2005), embora para o Cerrado pouco ainda se saiba sobre este fator.

A remoção de sementes, seja por predação ou por dispersão secundária, é realizada por vários agentes abióticos e bióticos. Entre os agentes bióticos destacam-se as formigas, as aves granívoras e os roedores que utilizam as sementes ou apenas partes delas como recurso alimentar (Crawley, 1992; Hulme, 1998; Pizo & Vieira, 2004, Pèrez *et. al.*, 2006). Fatores como a abundância de sementes, as características do local de deposição e as características físicas das sementes, tais como peso, presença de polpa ou elaiossoma (i.e. apêndice de composição lipídica presente em sementes de algumas espécies), são características importantes quando se investiga as atividades de consumo e remoção de sementes (Reader, 1993; Edwards & Crawley, 1999).

Muitas formigas são predadoras de sementes, porém ao transportar estas sementes por pequenas distâncias podem também modificar a deposição realizada pelos dispersores primários, influenciando o sucesso reprodutivo das plantas e a estrutura espacial de populações vegetais

(Robert & Heithaus, 1986). Muitos trabalhos falam sobre o efeito positivo de formigas para a germinação de sementes e, conseqüentemente, para o recrutamento de plântulas, na medida em que estas formigas consomem a polpa ou o arilo das sementes, facilitando a germinação (Leal & Oliveira, 1998; Passos & Oliveira, 2004; Christianini, *et. al.*, 2007). Outros destacam a importância destas ao transportar as sementes para locais tidos como mais propícios para a germinação como os ninhos (Passos & Oliveira, 2004).

A remoção de sementes pode ter efeitos positivos e negativos sobre a dinâmica de populações vegetais. Os roedores são considerados predadores de sementes e plântulas, causando redução no recrutamento de plântulas em vários ecossistemas, como em campos de herbáceas (Ostfeld *et. al.*, 1997), campos de gramíneas (Maron & Simms, 2001) e em vegetação xérica (Gutiérrez, *et. al.*, 1997). A magnitude desses efeitos depende de fatores como a estação do ano, a densidade de roedores e o grau de perturbação do hábitat (Ostfeld *et. al.*, 1997; Casenave *et. al.*, 1998; Pizo & Vieira, 2004). As aves atuam mais frequentemente dispersando sementes que passam intactas pelo trato digestivo (Sick, 1997), mas também podem causar efeitos negativos como a granivoria (Casenave *et. al.*, 1998; Pizo & Vieira, 2004). A importância de aves como predadoras dependerá também da sazonalidade e do grau de perturbação, sendo que a remoção por aves parece ser importante em áreas onde os roedores apresentam baixas densidades (Casenave *et. al.*, 1998; Pizo & Vieira, 2004). As formigas aparecem como importantes dispersoras primárias e secundárias de sementes (Horvitz & Shemske, 1986; Andersen & Ashton, 1985; Kelt, *et. al.*, 2004; Christianini *et. al.*, 2007). A importância de formigas como agentes removedoras é documentada em vários ecossistemas como Cerrado (Leal & Oliveira, 1998; Christianini *et. al.*, 2007), Mata Atlântica (Pizo & Oliveira, 1998, 2000, 2001), Floresta Semi-decídua (Passos & Ferreira, 1996), Caatinga (Leal, 2003), Restinga (Passos & Oliveira, 2003), Floresta de Eucaliptos na Austrália (Andersen & Ashton, 1985) e áreas semi-áridas no Chile (Kelt *et. al.*, 2004). O efeito da interação entre formigas e sementes depende das espécies de formigas envolvidas, do peso das sementes e da presença de polpa ou elaiossoma como

atrativos. Mas, de um modo geral, não há um padrão para estas atividades entre os diferentes ecossistemas, os efeitos da remoção dependerão da densidade de agentes, da disponibilidade de recursos em cada ecossistema e da sazonalidade em alguns casos.

No Cerrado muito estudos indicam a importância de fatores abióticos determinando características das populações de plantas e conseqüentemente, das formações típicas desse Bioma. Entre esses fatores temos a composição dos solos, a sazonalidade climática, que expõe as populações a forte estresse hídrico durante parte do ano, e o fogo como um dos mais importantes e estudados. Já os efeitos da atuação de agentes bióticos sobre as plantas dos ecossistemas de Cerrado tem sido ainda pouco estudados, com destaque para alguns trabalhos que tratam dos efeitos positivos da atuação de formigas sobre a germinação em espécies de Cerrado (Leal & Oliveira, 1998; Christianini *et. al.*, 2007). Alguns trabalhos feitos em outros ecossistemas destacam efeitos negativos de vertebrados, como os roedores, no recrutamento e sobrevivência de plântulas (Gutiérrez, *et. al.*, 1997; Maron & Simms, 1997; Ostfeld *et. al.*, 1997; Casenave & Marone, 1998; Edwards & Crawley, 1999; Maron & Simms, 2001). Ainda temos poucas informações sobre a influência que herbívoros, predadores e dispersores de sementes podem exercer na dinâmica das populações de plantas do Cerrado. Assim, o presente estudo teve como objetivo: 1) determinar as taxas de remoção de sementes por aves, formigas e roedores em áreas de cerrado 2) determinar se existe variação nas taxas de remoção entre espécies de plantas e/ou entre diferentes fitofisionomias, 3) determinar o (s) destino (s) das sementes removidas e 4) determinar os possíveis efeitos desta remoção sobre o recrutamento de plântulas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local de estudo

O estudo foi conduzido na Estação Ecológica do Panga, uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), administrada pela Universidade Federal de Uberlândia. A reserva dista 30 km do centro da cidade de Uberlândia; MG, entre as coordenadas 19° 09' 20"- 19° 11' 10" Sul e 48° 23' 20"- 48° 24' 35" Oeste, abrangendo uma área total de 403,5 ha. Localiza-se a uma altitude média de 800 metros e o clima da região é classificado como tipo AW, segundo a classificação de Köppen, onde ocorrem duas estações bem definidas: verões quentes e úmidos, de outubro a março e invernos frios e secos, de abril a setembro (Schiavini e Araújo, 1989). A temperatura média é de 22°C e a precipitação anual é de 1550 mm (Rosa *et al.*, 1991).

O estudo foi realizado nas seguintes fitofisionomias do Cerrado: cerrado sentido restrito, cerrado (sentido restrito) denso e cerradão. O cerrado (sentido restrito) é caracterizado por árvores de médio porte, 3 a 8 m, com estrato herbáceo-arbustivo denso, com destaque para as formas arbóreas tortuosas, com folhas coriáceas e ramos e caules revestidos por espessa camada de súber (Schiavini e Araújo, 1989). O cerrado (sentido restrito) denso apresenta a mesma composição de espécies que o cerrado sentido restrito, mas com maior densidade de arbórea (Vasconcelos *et al.*, dados não publicados). O cerradão é considerado um dos tipos florestais da vegetação de Cerrado devido ao sombreamento proporcionado pelo dossel formado por árvores de maior porte, com 10 a 15 m (Schiavini e Araújo, 1989).

2.2. Determinação das taxas de remoção de sementes

Os experimentos para determinação das taxas de remoção foram realizados nas seguintes fitofisionomias: cerrado sentido restrito, cerrado (sentido restrito) denso e cerradão. Neste experimento determinei as taxas de remoção de sementes por formigas, aves e roedores, utilizando sementes de diferentes espécies arbóreas encontradas na área de estudo. O uso desses

diferentes tipos de sementes visou determinar as taxas de remoção levando em consideração as diferenças morfológicas das sementes como peso, presença de polpa ou de elaiossoma (i.e. apêndice composto por substâncias lipídicas).

Foram utilizadas para os testes sementes de seis espécies arbóreas: *Coussarea hydrangeaefolia* (Benth.) Müll.Arg (Rubiaceae), *Guapira graciliflora* (Mart.) Lundell (Nyctaginaceae), *Maprounea guianensis* Aublet, (Euphorbiaceae), *Matayba guianensis* Aublet (Sapindaceae), *Siparuna guianensis* Aublet (Monimiaceae), *Virola sebifera* Aublet (Miristicaceae). A espécie *C. hydrangeaefolia* vulgarmente chamada de falsa-quina têm alturas entre 4 e 5 metros, o fruto é do tipo drupa globosa, com polpa suculenta, de cor branca quando madura, contendo uma única semente, produz anualmente moderada quantidade de sementes viáveis, disseminadas pela avifauna, floresce em mais de uma época do ano, predominando os meses de agosto-outubro. Os frutos amadurecem em junho-julho (Lorenzi, 2002). A espécie *G. graciliflora* é popularmente chamada de João-mole, pau-mole e João-dormido, atinge alturas entre 4 e 5 m., possui inflorescências em cimeiras corimbiformes terminais com poucas flores de cor esverdeada, os frutos são drupas de formato elipsóide, vermelho-vináceo, com polpa carnosa contendo uma única sementes, produz moderada quantidade de sementes viáveis amplamente dispersas pela avifauna, floresce durante os meses de agosto-setembro e os frutos amadurecem de outubro a novembro (Lorenzi, 2002). *Maprounea guianensis* é também chamada de bonifácio, vaquinha, marmeleiro-do-campo, marmelinho-do-campo e milho-torrado, têm alturas entre 4 e 12 m., as inflorescências formam espigas axilares e terminais, com flores amarelo-creme, os frutos são cápsulas globosas, deiscentes, abrindo-se em quatro valvas, com duas a quatro sementes, floresce durante os meses de agosto-setembro, os frutos amadurecem em setembro-outubro (Lorenzi, 2002). A espécie *Matayba guianensis*, da família Sapindaceae, possui hábito arbóreo e é encontrada em áreas de cerrado e cerradão; o fruto é seco, deiscente, vermelho, do tipo loculicida, as sementes têm de 8 a 16 mm e apresentam arilo de cor amarelada, a floração ocorre de setembro a janeiro e a frutificação de outubro a janeiro, as sementes são dispersas por

ornitocoria (site: Rede de Sementes do Cerrado). A espécie *Virola sebifera* é popularmente chamada de ucuúba-vermelha, gordura-de-virola ou ucuúba-do-cerrado, atingindo de 8 a 16 m., florescem de dezembro a fevereiro e abril a maio, a maturação dos frutos ocorre de julho a setembro e os frutos abrem-se espontaneamente expondo as sementes de coloração vermelha, devido à presença de arilo envolvendo-as (Lorenzi, 2002).

Todas as sementes foram obtidas nas áreas de estudo. Foram coletados frutos maduros, frutos em maturação e sementes sob a planta-mãe. Os frutos em maturação foram expostos em bandejas ao sol para que completassem a maturação permitindo a retirada manual das sementes e para que os frutos deiscentes se abrissem e liberassem as sementes. Os frutos que continham polpa foram expostos ao sol para desidratação, simulando o efeito do sol sobre estes quando depositados no solo. As sementes que continham elaiossoma foram utilizadas com o elaiossoma.

A coleta das sementes e os experimentos foram realizados em 2006 e 2007, iniciando no final da estação seca, em setembro, e estendendo-se até o final da estação chuvosa, em março, em ambos os anos. Os testes com cada tipo de sementes foram realizados à medida que as espécies arbóreas estavam frutificando nas áreas de estudo. Foram pesadas trinta sementes de cada espécie arbórea em balança analítica (com precisão de quatro casas decimais) para determinar o peso médio de cada tipo de semente.

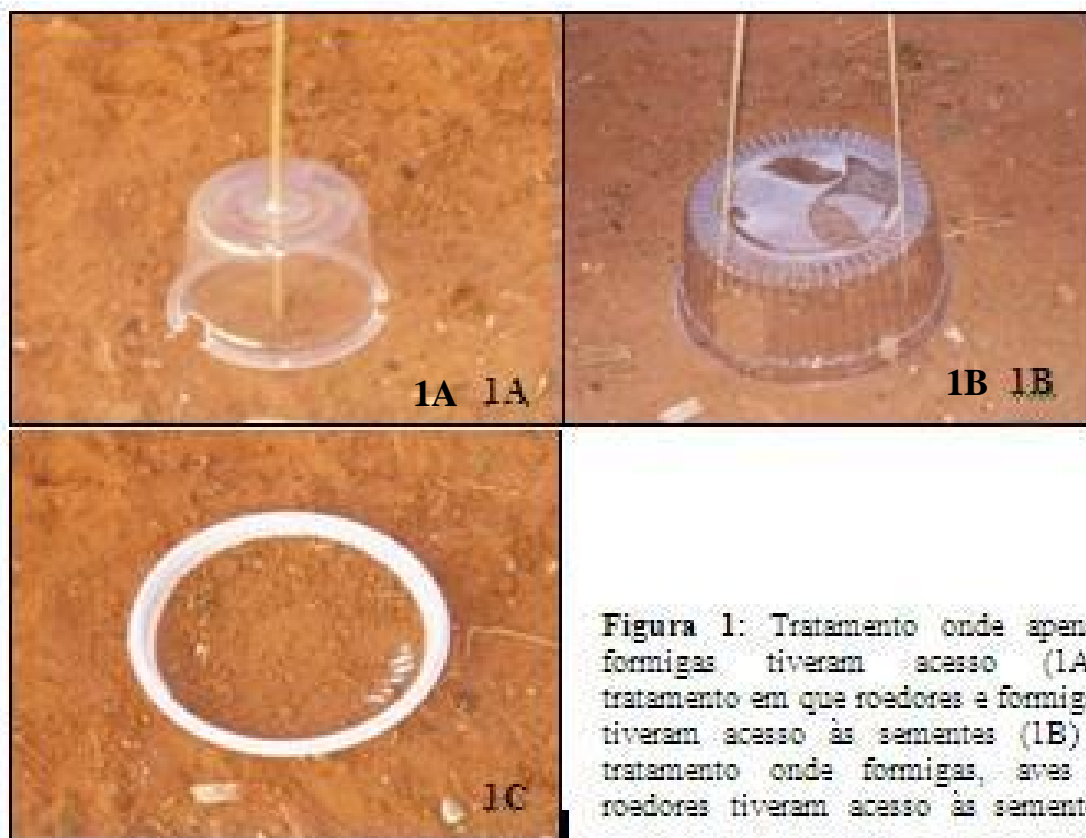
Para a determinação das taxas de remoção por cada agente foram estabelecidos três tratamentos distintos baseados na limitação do acesso por agentes removedores (formigas, aves e roedores), metodologia adaptada de Horvitz & Schemske (1986). Um tratamento proporcionou o acesso às sementes somente por formigas (TRAT.1) e foi composto por potes plásticos, de 250 ml, com três aberturas laterais equidistantes, de 1 cm² cada. O segundo tratamento permitiu que roedores e formigas (TRAT.2) tivessem acesso às sementes e foi estruturalmente idêntico ao utilizado para formigas, mas foi utilizado um pote plástico maior, de 500 ml, com três aberturas laterais equidistantes de 4,5 x 4,5 cm, para que aves não conseguissem acessar o interior. Os copos foram fixados, com a abertura maior virada para o solo, por duas varetas de bambu

introduzidas nas laterais. As sementes foram depositadas no interior dos potes, diretamente sobre o solo. E o terceiro tratamento em que todos os agentes tinham acesso (TRAT.3) foi constituído por tampas plásticas de 15 cm de diâmetro onde foi colocado um pouco de terra para que as sementes fossem depositadas, as tampas foram fixadas no solo por um prego. Em todos os tratamentos foram expostas aos agentes removedores 20 sementes de cada espécie a ser testada (Figuras 1).

Em cada fitofisionomia as estações foram distribuídas aleatoriamente distantes ao menos 30 metros umas das outras. Os tratamentos dentro de cada estação contiveram o mesmo tipo de semente e foram distantes por aproximadamente 1 m um do outro. Cada um dos três tratamentos continha 20 sementes da espécie testada, totalizando 1.200 sementes de cada espécie expostas aos agentes em cada fitofisionomia. As sementes ficaram expostas aos agentes removedores por 96 horas e as estações em cada ponto foram supervisionadas ao final desse período. Para a inferência das porcentagens de remoção por cada agente foi tomada a diferença nas taxas de remoção entre os diferentes tratamentos, da seguinte forma:

- remoção no TRAT. 1 = % de remoção de sementes por formigas.
- remoção no TRAT. 3 – remoção no TRAT.2 = % de remoção por aves.
- remoção no TRAT. 2 – remoção no TRAT. 1 = % de remoção por roedores.

Para determinar as diferenças nas taxas de remoção entre os tratamentos e entre os diferentes ambientes utilizou-se análise de variância do tipo split-plot (SPSS 2000). Foi aplicada a transformação por arcoseno das proporções de remoção para a normalização dos dados. A análise dos dados foi realizada no software Systat 10.2.



2.3. Efeitos da remoção de sementes no recrutamento de plântulas

Este experimento foi realizado no cerrado denso para determinar a influência da remoção de sementes por formigas, aves e roedores no recrutamento de plântulas. Para tanto foram utilizados dois tratamentos: parcelas livres para formigas, aves e roedores e parcelas onde esses agentes foram excluídos (Figuras 2 e 3). As parcelas foram arranjadas em pares, isto é formando um bloco com uma parcela de cada tipo de tratamento lado a lado (Figura 4). No total foram estabelecidos 30 blocos distantes entre si por 30 metros no mínimo.

As parcelas de exclusão constituíram-se de cercados confeccionados em chapas de zinco, tendo 0,70 x 0,70 m e com 15 cm de altura, sendo que 5 cm ficaram enterrados no solo para fixação do cercado nos pontos. Esses cercados tiveram toda a borda impregnada por uma resina que impede o acesso de insetos via solo (Tanglefoot®) para limitar a entrada de formigas e foram fechadas por tela metálica fina (orifícios de 1,5 x 1,5 cm) para impedir a entrada de roedores e

aves. As parcelas livres para os agentes removedores eram semelhantes às parcelas de exclusão, a fim de se reproduzir as mesmas condições de sombreamento, mas possuíam três aberturas retangulares de 7 x 10 cm em cada um dos lados. Essas aberturas permitiram a entrada de formigas, aves e roedores, tanto pelas aberturas quanto por cima, já que não haverá tela fechando a entrada. A tela no tratamento livre foi posicionada a aproximadamente dois metros do solo, preza as árvores do entorno por arames metálicos, para que houvesse condições semelhantes de oferta de serapilheira dentro de ambas as parcelas. Toda a vegetação rasteira que encostava nas parcelas foi retirada para que não servisse de “ponte” para a entrada de formigas.



Figura 2: Tratamento que exclui formigas, aves e roedores



Figura 3: Tratamento que permite o acesso de formigas, aves e roedores.



Figura 4: Estação composta por tratamento de exclusão e tratamento aberto à entrada dos agentes.

Para a determinação do recrutamento foram testadas sementes de *Guapira graciliflora* (Mart.) Lundell (Nyctaginaceae) uma vez que esta é uma espécie comum na área de estudos e também porque em estudos preliminares observei que possui boa taxa de germinação. Também contabilizei o número de plântulas de outras espécies naturalmente emergentes em todas as parcelas. Antes da deposição das sementes parte da serapilheira formada por folhas inteiras e galhos foi retirada para que a germinação não fosse inibida (Hoffman, 1996). As sementes foram depositadas, a distâncias iguais, dentro das parcelas, dos dois tratamentos, numa área de 0,50 x 0,50 m. Foram postas para germinar 10 sementes de *G. graciliflora* em cada uma das 60 parcelas. A localização de cada uma das sementes na parcela foi marcada com palito de madeira para a posterior contagem das plântulas. A contagem de plântulas emergidas de *Guapira*

graciliflora e das plântulas provenientes do recrutamento natural nas parcelas foi realizada mensalmente de março a dezembro de 2007. Para analisar se houve diferenças no recrutamento de plântulas entre as parcelas livres aos agentes removedores e parcelas de exclusão de agentes utilizei um teste *t* pareado.

2.4. Identificação das formigas removedoras de sementes

Para o levantamento das espécies de formigas que removem sementes, e para a determinação do destino das sementes removidas por estas formigas, realizei observações focais da atividade de remoção por formigas em pontos ao longo de um transecto de 100 m. Cada tipo de semente foi testado separadamente e nos períodos diurno e noturno. Os pontos de observação estavam distantes por 10 m um do outro, totalizando 10 pontos de observação na fitofisionomia de cerrado (sentido restrito) denso. Em cada ponto foi colocado um pedaço de papel branco de 10 x 10 cm onde foram colocadas as sementes para exposição. A quantidade de sementes variou de espécie para espécie, mantendo-se constante o volume ocupado sobre o papel. Assim foram expostas 30 sementes de *Maprounea guianensis*, sete de *Virola sebifera*, 10 de *Coussarea hydrangeaefolia* e 10 de *Guapira graciliflora*. Foram realizadas observações diurnas das 9:00 às 12:00h e noturnas das 19:00 às 21:00h. As observações diurnas foram realizadas em duas etapas, com censos em apenas cinco pontos ao mesmo tempo para que se pudesse seguir as formigas carregando sementes, marcando os sítios de deposição das sementes. Nas observações noturnas foram observadas as 10 estações ao mesmo tempo, já que os sítios de deposição de sementes não foram identificados devido à dificuldade de visualização das formigas transportando sementes na serapilheira.

As sementes foram colocadas em cada ponto, e após 15 minutos de espera iniciavam-se as observações. Em cada ponto foram feitas quatro observações, de 5 minutos durante o dia e de 3 minutos durante a noite, em intervalos de aproximadamente 15 minutos entre cada uma das quatro sessões de observação. Em cada sessão foram coletados de dois a três exemplares de cada

espécie visitante para identificação e também foram medidas as distâncias a que as formigas transportaram as sementes. A identificação dos locais de deposição das sementes foi realizada com o intuito de se obter conhecimentos mais exatos sobre o papel das formigas como agentes removedores das sementes testadas. Com isso verificou-se em visitas posteriores se havia sementes das espécies expostas fora dos ninhos ou se havia plântulas das mesmas emergindo nos arredores destes ninhos.

3. RESULTADOS

3.1. Determinação das taxas de remoção de sementes

Do total de sementes expostas 57,8% foram removidas. As porcentagens de remoção encontradas diferiram muito entre os tipos de sementes testadas e entre formigas, aves e roedores, mas pouco entre os ambientes. Utilizando a subtração entre os tratamentos para inferir sobre as porcentagens de remoção por cada agente, encontrei porcentagem total de remoção por formigas de 56,6%; por roedores de 5,8% e por aves de 2,6%. As porcentagens totais de remoção nas fitofisionomias foram de 66,1%; 55,6% e 55,5% para cerradão, cerrado sentido restrito e cerrado denso, respectivamente. Entre as sementes utilizadas, a espécie *Maprounea guianensis* foi a que teve a maior porcentagem de remoção, seguida por *Siparuna guianensis*, *Matayba guianensis*, *Guapira graciliflora*, *Coussarea hydrangeaefolia* e *Virola sebifera* (Tabela 1). As taxas de remoção de cada uma dessas espécies variou em cada fitofisionomia (Tabela 2) e de acordo com cada um dos agentes analisados (Tabelas 1 e 2)

Tabela 1: Taxa de remoção (% do total removido em 96h nas fitofisionomias de cerrado sentido restrito, cerrado denso e cerradão) por aves, formigas e roedores de sementes de seis espécies de árvores do Cerrado, durante as estações chuvosas dos anos de 2006 e 2007.

ESPÉCIES	AGENTES			%TOTAL
	Formigas	Roedores	Aves	
<i>Coussarea hydrangeaefolia</i>	27,8%	3,2%	0,9%	32%
<i>Guapira graciliflora</i>	57,6%	6,3%	1,3%	65,3%
<i>Matayba guianensis</i>	55,8%	21,6%	0%	77,4%
<i>Maprounea guianensis</i>	92,2%	2,25%	2,9%	97,4%
<i>Siparuna guianensis</i>	82,9%	4,42%	0	87,3%
<i>Virola sebifera</i>	19,4%	3,5%	10%	33%
%TOTAL	55,9%	6,8%	2,5%	-

Tabela 2: Taxa de remoção (% do total removido em 96h) de sementes de seis espécies arbóreas em três diferentes fitofisionomias do Cerrado, durante as estações chuvosas de 2006 e 2007.

ESPÉCIE	FITOFISIONOMIA		
	cerrado sentido restrito	cerrado (sent. res.) denso	cerradão
<i>Coussarea hydrangeaefolia</i>	26,9%	32,1%	21,1%
<i>Guapira graciliflora</i>	31,5%	63,8%	85,8%
<i>Matayba guianensis</i>	75,9%	44,7%	81,3%
<i>Maprounea guianensis</i>	98,2%	87,3%	98%
<i>Siparuna guianensis</i>	81,4%	83,5%	85,2%
<i>Virola sebifera</i>	20%	22,1%	25,4%
Total	55,6%	55,5%	66,1%

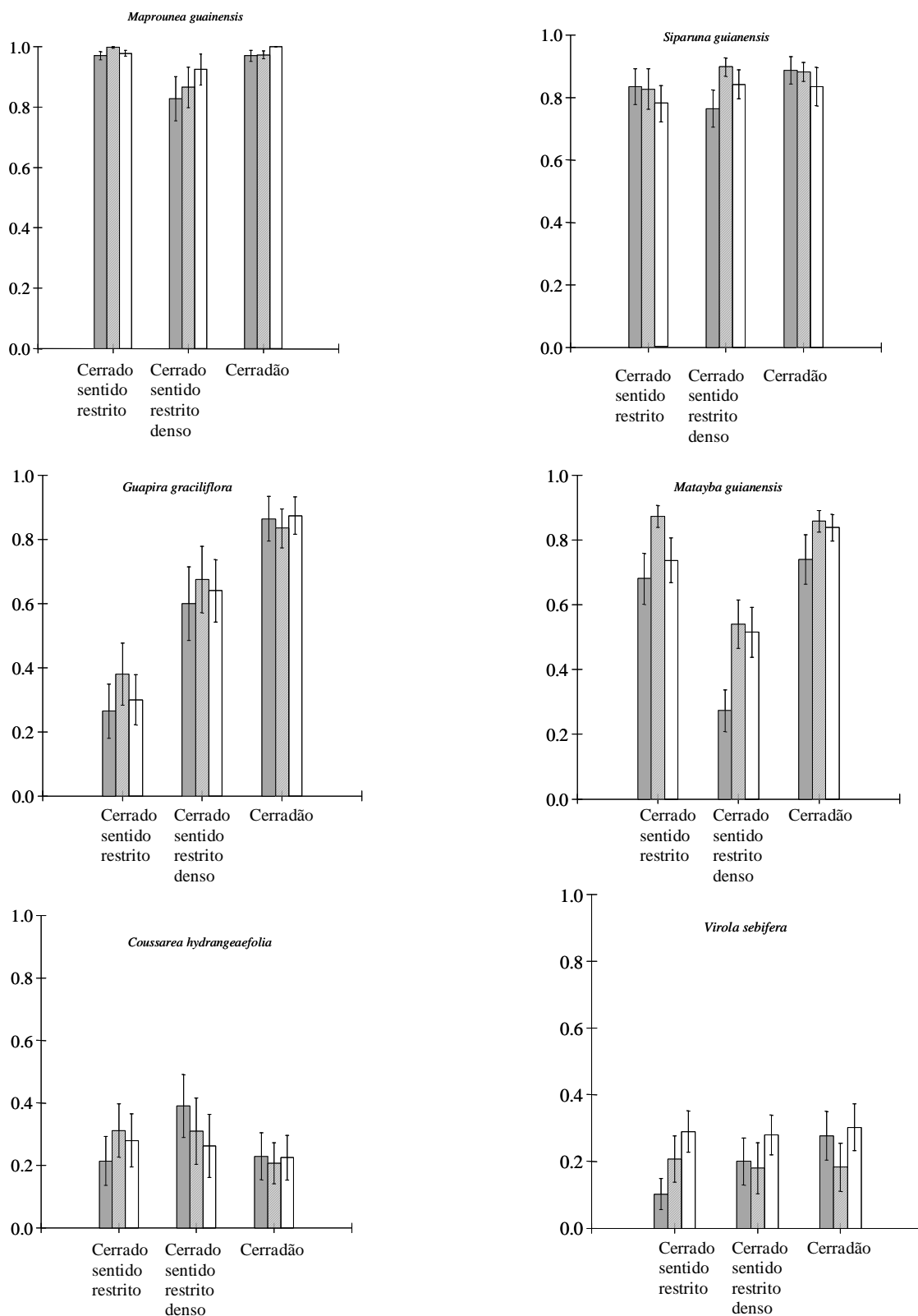
Para a maioria das espécies testadas, não houve diferenças significativas no número de sementes removidas entre os três tratamentos, indicando que formigas foram o principal agente removedor para a maioria das espécies testadas. As exceções a esse padrão foram *Virola sebifera* e *Matayba guianensis* que diferiram significativamente quanto ao número de sementes removidas em cada tratamento, tendo, além da remoção por formigas, sementes removidas por aves e roedores, respectivamente (Figura 5). De um modo geral, não houve diferenças nas taxas de remoção das espécies testadas entre as três fitofisionomias. Apenas *Guapira graciliflora*, *Maprounea guianensis* e *Matayba guianensis* tiveram taxas de remoção significativamente diferentes entre as fitofisionomias, sendo que *Matayba guianensis* e *Guapira graciliflora* tiveram elevadas taxas de remoção no cerradão em comparação com as outras fitofisionomias, enquanto *Maprounea guianensis* teve taxas de remoção no cerradão e no cerrado sentido restrito maiores que no cerrado sentido restrito denso. Com exceção de *Coussarea hydrangeaefolia*, não houve interação entre os efeitos da fitofisionomia e do agente removedor nas taxas de remoção de

sementes (Tabela 3). Para *Coussarea hydrangeaefolia*, houve maior remoção por vertebrados no cerrado sentido restrito e por formigas no cerrado denso e no cerradão.

Tabela 3: Tabela de análise de variância mostrando os efeitos do tipo de agente removedor e da fitofisionomia sobre as taxas de remoção de sementes de seis espécies arbóreas do Cerrado, durante as estações chuvosas de 2006 e 2007.

ESPÉCIE	FATOR	G.L	F	P
<i>Coussarea hydrangeaefolia</i>	agente removedor	2,114	0,500	0,608
	fitofisionomia	2,57	0,372	0,691
	fitofisionomia * agente	4,114	2,659	0,036
<i>Guapira graciliflora</i>	agente removedor	2,114	1,25	0,291
	fitofisionomia	2,57	12,744	0,001
	fitofisionomia * agente	4,114	0,429	0,787
<i>Maprounea guianensis</i>	agente removedor	2,114	2,542	0,083
	fitofisionomia	2,57	5,041	0,010
	fitofisionomia * agente	4,114	1,231	0,302
<i>Matayba guianensis</i>	agente removedor	2,114	7,784	0,001
	fitofisionomia	2,57	17,002	0,001
	fitofisionomia * agente	4,114	1,547	0,193
<i>Siparuna guianensis</i>	agente removedor	2,114	1,587	0,209
	fitofisionomia	2,57	0,277	0,759
	fitofisionomia * agente	4,114	1,271	0,285
<i>Virola sebifera</i>	agente removedor	2,114	1,366	0,015
	fitofisionomia	2,57	0,0347	0,708
	fitofisionomia * agente	4,114	1,010	0,405

Proporção de sementes removidas



Fitofisionomias

Figura 5: Taxa média de remoção (proporção do total removido em 96 h ± 1. E.P.M.) de sementes de seis espécies de plantas em três fitofisionomias do Cerrado por: formigas (barras cinza), por formigas e roedores (barras achuradas) e por formigas, aves e roedores (barras brancas).

As sementes que tiveram as maiores taxas de remoção foram as de *Maprounea guianensis* e as que tiveram as menores taxas, foram as de *Virola sebifera*. Em todos os casos formigas foram o principal agente removedor, com exceção de *Virola sebifera* e *Matayba guianensis*, que tiveram remoção também por aves e roedores, respectivamente. O peso das sementes foi importante na determinação das taxas de remoção das diferentes espécies arbóreas testadas (Figura 6), havendo uma relação negativa significativa entre o peso das sementes e a porcentagem de remoção ($F_{1,4} = 16,469$; $P < 0,05$; $r^2 = 0,805$). A relação é descrita pela equação: $y = 14,121 + 16,002 \cdot \log \text{ peso}$.

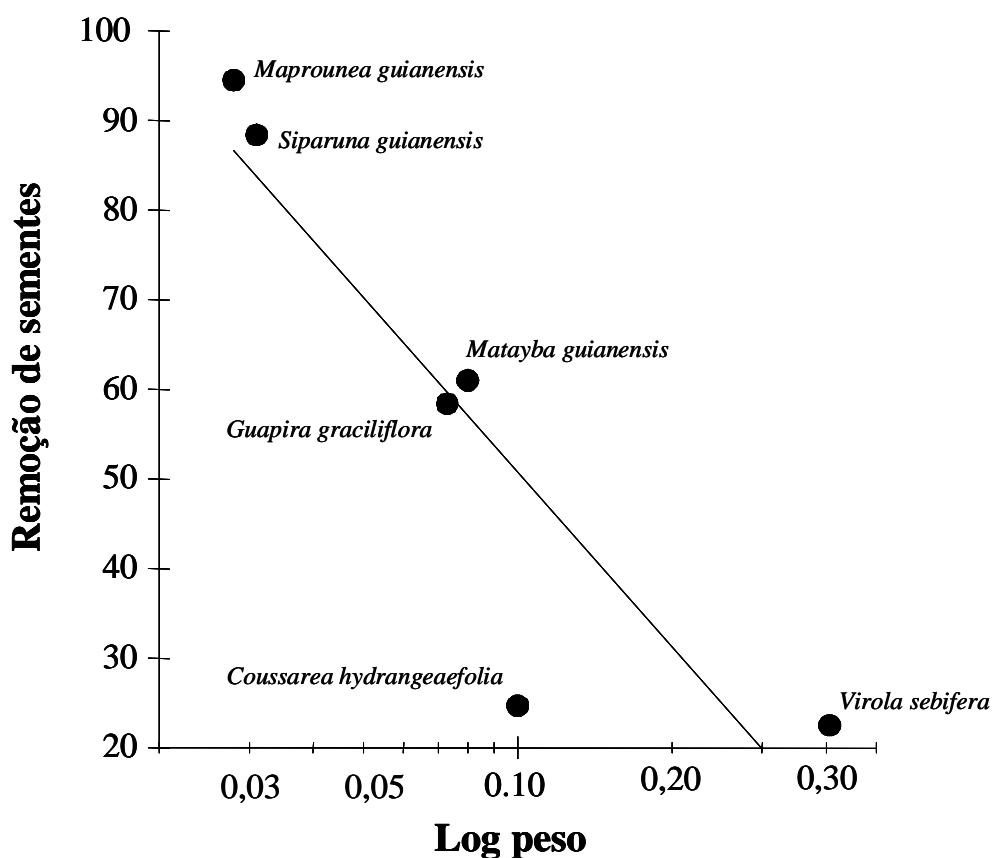


Figura 6: Relação entre o logaritmo do peso das sementes e a taxa de remoção de sementes (porcentagem do total removido em 96 h).

3.2. Efeitos da remoção de sementes no recrutamento de plântulas

Houve diferença significativa no recrutamento de plântulas de *Guapira graciliflora* entre as parcelas de exclusão de agentes e as parcelas livres a estes em todos os meses, exceto em março, um mês após o plantio de *G. graciliflora*. Nas parcelas onde formigas, aves e roedores foram excluídos, o número de plântulas de *G. graciliflora* foi significativamente maior que nas parcelas onde estes agentes tiveram livre acesso (Tabela 4 e Figura 7). Não houve diferença significativa no recrutamento de plântulas naturalmente emergentes entre as parcelas de exclusão e as parcelas livres aos agentes nos oito primeiros meses de contagem de plântulas (Tabela 5).

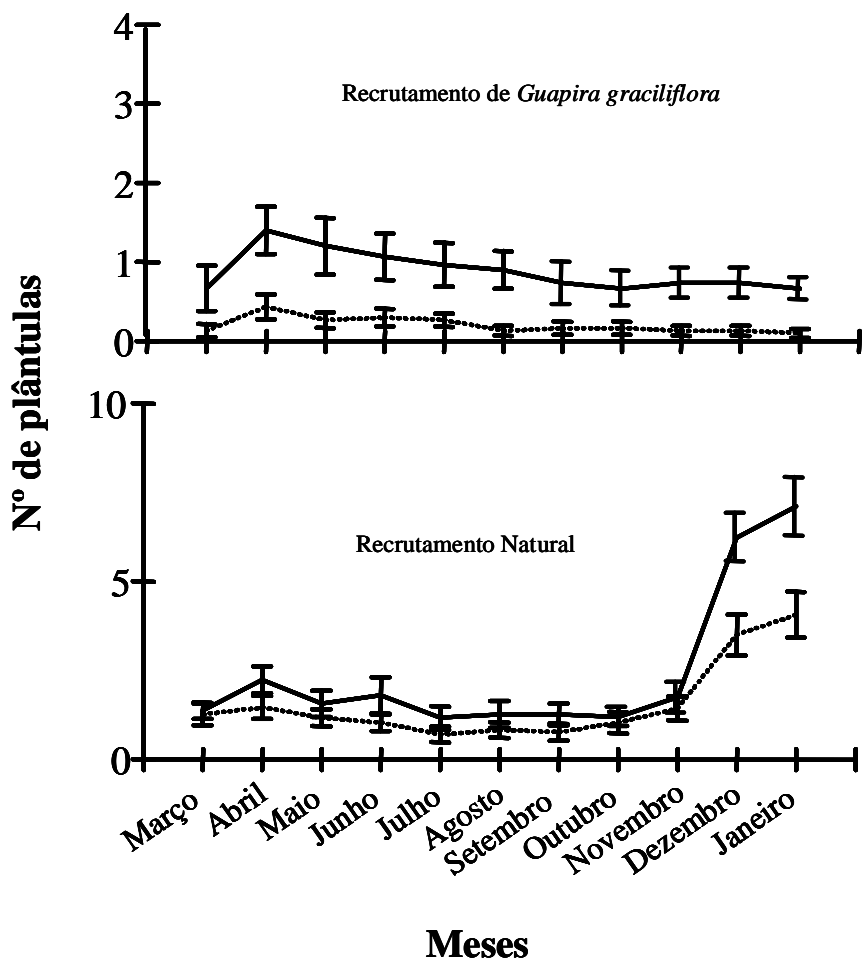


Figura 7: Número total de plântulas de *Guapira graciliflora* e de plântulas provenientes de recrutamento natural nas parcelas sem removedores de sementes (linha cheia) e nas parcelas com removedores de sementes (linha tracejada) entre março e dezembro de 2006 para *G. graciliflora* e entre março e janeiro para recrutamento natural. As sementes (10 sementes por parcela; n = 30 parcelas por tratamento) foram plantadas em fevereiro de 2006.

Tabela 4: Resultados dos testes *t* pareado comparando o número de plântulas de *Guapira graciliflora* entre as parcelas sem removedores de sementes e as parcelas com removedores de sementes. Para cada mês foi comparado a diferença média no número de plântulas existentes em cada parcela.

MESES	MÉDIA DA DIFERENÇA ± DP*	<i>t</i>	P
Março	-0,53 ± 1,57	-1,861	0,073
Abril	-0,90 ± 1,61	-3,071	0,005
Maiο	-0,93 ± 1,81	-2,812	0,009
Junho	-0,08 ± 1,62	-2,693	0,012
Julho	-0,76 ± 1,52	-2,755	0,010
Agosto	-0,76 ± 1,33	-3,155	0,004
Setembro	-0,58 ± 1,50	-1,979	0,019
Outubro	-0,61 ± 1,47	-2,312	0,028
Novembro	-0,63 ± 0,96	-3,597	0,001
Dezembro	-0,63 ± 0,96	-3,597	0,001

* Média da diferença do número de plântulas entre parcelas com e sem removedores de sementes.

Tabela 5: Resultados dos testes *t* pareado comparando o número de plântulas naturalmente emergentes entre as parcelas sem removedores de sementes e as parcelas com removedores de sementes. Para cada mês foi comparado a diferença média no número de plântulas existentes em cada parcela.

MESES	MÉDIA DA DIFERENÇA ± DP*	<i>t</i>	P
Março	-010 ± 1,58	-0,346	0,732
Abril	-0,767 ± 1,97	-2,124	0,042
Maio	-0,40 ± 1,71	-1,278	0,211
Junho	-0,76 ± 2,14	-1,958	0,060
Julho	-0,46 ± 1,16	-2,191	0,037
Agosto	-0,43 ± 1,61	-1,472	0,152
Setembro	-0,50 ± 1,65	-1,654	0,109
Outubro	-0,16 ± 1,72	-0,530	0,600
Novembro	-0,30 ± 1,96	-0,835	0,411
Dezembro	-2,73 ± 4,77	-3,134	0,004
Janeiro	-3,03 ± 5,37	-3,093	0,004

* Média da diferença do número de plântulas entre parcelas com e sem removedores de sementes.

3.3. Identificação das formigas removedoras de sementes

As espécies diferiram na forma de interação com as sementes, variando de acordo com as características morfológicas das sementes (Tabela 6). O transporte das sementes foi feito quase sempre para ninhos próximos aos pontos de observação. As formigas de pequeno porte como *Solenopsis* e *Linepithema* normalmente foram encontradas consumindo o arilo das sementes ou retirando partes dele e transportando. As espécies que recrutam grande número de operárias como as do gênero *Pheidole* e as formigas de maior tamanho corporal como as dos gêneros *Atta*, *Ectatomma* e *Pachycondyla* removeram ativamente as sementes para o interior de seus ninhos, sendo *Atta* o gênero que removeu mais *Guapira graciliflora* e *Ectatomma* o que removeu mais *Maprounea guianensis* (Tabela 6). O tempo gasto para identificar a presença das sementes de *Maprounea guianensis* e *Virola sebifera*, que contém elaiossoma e arilo, respectivamente, foi de menos de dez minutos em média. Já para encontrar as sementes de *Guapira graciliflora* e *Coussarea hydrangeaefolia*, em que a parte atrativa é a polpa dos frutos, as formigas levaram 20 min e 15 min, respectivamente. Durante as observações marquei nove ninhos de formigas do gênero *Pheidole*, dois ninhos do gênero *Ectatomma* e dois do gênero *Atta*. A distância entre os pontos estabelecidos e os ninhos onde foram depositadas as sementes variou de 0,45 m até 14 m. Os ninhos das formigas do gênero *Pheidole* estavam sempre próximos aos pontos de observação ($0,45\text{m} \pm 1,30\text{m}$), os ninhos de *Ectatomma* encontravam-se a 0,75 e 0,77 m dos pontos e os ninhos de *Atta* tiveram distâncias variando entre 1,2 a 14 m. As sementes que foram depositadas não foram vistas no material de descarte nos entornos dos ninhos, nem foram observadas plântulas das espécies depositadas nas semanas subseqüentes e nem plântulas de outras espécies.

Tabela 6: Gêneros de formigas observados no levantamento de formigas que interagem com sementes, número de espécies de cada gênero e forma com que esses gêneros interagiram com as sementes. Os gêneros marcados com (*) foram os mais comuns interagindo com o respectivo tipo de semente. Os números entre parênteses correspondem ao número de espécies de cada gênero registrado por tipo de semente.

ESPÉCIE DE PLANTA	GÊNEROS QUE REMOVERAM SEMENTES	GÊNEROS QUE REMOVERAM ELAIOSSOMA OU POLPA	APENAS APROXIMAÇÃO
<i>Maprounea guianensis</i>	<i>Pheidole</i> (5) * <i>Ectatomma</i> (2)* <i>Solenopsis</i> (1)* <i>Atta</i> (1) <i>Pachycondyla</i> (1)	<i>Solenopsis</i> (1)* <i>Linepithema</i> (1) <i>Trachymyrmex</i> (1) <i>Camponotus</i> (2) <i>Atta</i> (1)	<i>Cephalotes</i> (1)
<i>Virola sebifera</i>	<i>Pheidole</i> (4)* <i>Ectatomma</i> (1)* Attini não identificada	<i>Solenopsis</i> (2)* <i>Linepithema</i> (1) <i>Camponotus</i> (3)	<i>Pseudomyrmex</i> (1)
<i>Guapira graciliflora</i>	<i>Pheidole</i> (3)* <i>Atta</i> (1)* Attini não identificada* <i>Ectatomma</i> (2) <i>Solenopsis</i> (3)	<i>Crematogaster</i> (1)* <i>Camponotus</i> (2) <i>Linepithema</i> (1)	
<i>Coussarea hydrangeaefolia</i>	<i>Pheidole</i> (4)* <i>Atta</i> (1)* Attini não identificada* <i>Ectatomma</i> (1)	<i>Solenopsis</i> (1)* <i>Crematogaster</i> (1) <i>Camponotus</i> (1)	

4. DISCUSSÃO

4.1. Remoção de sementes do Cerrado por formigas, aves e roedores

As formigas foram o principal grupo removedor de sementes neste estudo, com altas taxas de remoção em todas as fitofisionomias. Diferente do encontrado aqui, em estudo sobre remoção e predação de sementes realizado também em área savânica na Venezuela, Pérez *et. al* (2006) verificaram que os roedores foram o principal grupo predador de sementes com 58,7% de remoção, enquanto as formigas removeram apenas 22,6% das sementes expostas e aves 18,6%. Em floresta secundária no México formigas removeram cerca de 89,2% das sementes expostas em 90 minutos, com vertebrados removendo taxa não significativa (Horvitz & Schemske, 1986). Em áreas de campo na Argentina formigas foram, no geral, o principal consumidor de sementes, mas houve variação nas taxas de remoção entre as estações do ano com formigas sendo mais importantes no verão e na primavera e vertebrados no outono e inverno (Casenave *et. al.*, 1998). Em área semi-árida do Chile formigas e aves foram os principais consumidores de sementes, mas com atividade de remoção por formigas maior no verão (Kelt *et. al.*, 2004). Na Austrália, em floresta de eucaliptos as formigas também tiveram taxas de remoção de sementes maiores que de vertebrados (Andersen & Ashton, 1985). Como o verificado aqui, em área de cerrado sentido restrito formigas removeram mais sementes que vertebrados (Christianini *et. al.*, 2007). As interações entre formigas e sementes vêm sendo foco de estudos em diversos biomas brasileiros nos últimos anos. Na Mata Atlântica várias espécies de formigas interagem com sementes consumindo polpas e elaiossomas, transportando as sementes para o interior de seus ninhos (Pizo & Oliveira, 2001, 2000, 1998). Estas interações entre formigas e sementes também foram documentadas por Leal & Oliveira (1998) em áreas de Cerrado e por Leal (2003) na Caatinga.

Diferentemente das altas taxas de remoção encontradas para formigas, houve baixa taxa de remoção por aves e roedores. Essa diferença pode ter sido causada pelo fato de que

formigas levam menos tempo para encontrar as sementes. Isto porque, normalmente, as primeiras formigas a visitar as sementes possuem ninhos próximos aos pontos de deposição destas. As primeiras formigas a encontrarem as sementes transportam grande parte destas antes mesmo que roedores e aves encontrem. Estudo sobre remoção de sementes por formigas em áreas de Cerrado mostrou médias das distâncias de dispersão de sementes variando entre 1,46 e 17,7m (Christianini *et. al.* 2007), distâncias relativamente pequenas, o que evidencia que os primeiros agentes a encontrar as sementes são mesmo as formigas com ninhos próximos às sementes.

Mas estas taxas podem ter sido causadas por outros dois fatores que podem estar ligados: a baixa densidade de roedores e aves na área de estudo e a perturbação. A Estação Ecológica do Panga é hoje um remanescente conservado de Cerrado cercado por extensas áreas de exploração agropecuária, sendo que a reserva era explorada para esses fins há mais de 20 anos atrás, antes de se tornar uma RPPN, por isso a área pode sofrer impactos pelo uso intensivo dos entorno para estas práticas.

Essa perturbação pode ser evidenciada após levantamento de pequenos mamíferos realizado na área de 2005 a 2006 (Apêndice 1), onde constatou-se baixa densidade de roedores. A taxa de captura de 1,58% encontrada aqui é considerada baixíssima, assim como a taxa de 4,8% encontrada por Pizo & Vieira (2004) em fragmento de Mata Atlântica perturbado. Em contrapartida, Vieira (1999) encontrou taxas de captura de 6 a 15% em áreas de Mata atlântica não perturbada, mostrando que a perturbação é um fator que interfere negativamente na densidade de roedores. A dependência da densidade de roedores para a determinação das taxas de remoção foi mostrada no estudo de Ostfeld *et. al.* (1997), onde a baixa densidade de roedores foi um dos fatores causadores de baixas taxas de remoção de sementes por roedores.

Para aves, a perturbação também é um fator importante, já que a redução de áreas naturais conservadas fora da reserva limita a movimentação das espécies de aves, podendo acarretar na baixa densidade desses animais na área. No caso das aves, as sementes usadas não

podem ser consideradas como causadoras das baixas taxa de remoção, já que das seis espécies utilizadas quatro são ornitocóricas (*Matayba guianensis*, *Guapira graciliflora*, *Coussarea hydrangeaefoli* e *Virola sebifera*).

4.1. Variações espaciais na remoção de sementes

Houve diferença nas taxas de remoção de sementes entre fitofisionomias para três das seis espécies testadas. De modo similar, em floresta secundária no México, a remoção de sementes variou entre diferentes áreas, e a diferença encontrada deveu-se à presença ou ausência de espécies de *Pachycondyla* nas áreas (Horvitz & Schemske, 1986). Em áreas de campo na Argentina, a diferença na remoção de sementes entre diferentes áreas foi significativa apenas no verão, havendo uma interação entre localidades, sazonalidade e agente removedor (Casenave *et. al.*, 1998).

As diferenças nas taxas de remoção entre ambientes encontradas para *Guapira graciliflora*, *Matayba guianensis* e *Maprounea guianensis* podem ser resultantes de dois fatores. Pelo fato dessas espécies terem altas taxas de remoção por formigas, devido à presença de substâncias e apêndices atrativos (polpa e elaiossoma), as diferenças entre as fitofisionomias podem refletir diferenças na atividade de formigas entre essas áreas ou, ainda, diferenças na composição de espécies de formigas que utilizam diferentemente cada semente. As taxas de remoção foram maiores onde estas espécies são menos abundantes, como no cerrado, fitofisionomia que difere em composição de espécies arbóreas dos cerrados sentido restrito e cerrado sentido restrito denso. Outra possível explicação, então, é a maior atratividade dessas sementes para os agentes nas áreas em que estas espécies são menos comuns.

4.2. Variações interespecíficas na remoção de sementes

Houve grande variação nas taxas de remoção entre os seis tipos de sementes testadas. O peso e a presença de substâncias atrativas foram importantes na definição das taxas de remoção. Sementes menores como as de *Maprounea guianensis*, *Siparuna guianensis* e *Guapira graciliflora* foram rapidamente e quase que exclusivamente removidas por formigas. Já sementes de maior porte como *Virola sebifera* e *Matayba guianensis* além da remoção por formigas, também foram removidas por aves e roedores. As taxas de remoção de sementes de cinco espécies de Cerrado foram positivamente correlacionadas com a massa de substâncias lipídicas (i. e. elaiossoma) presentes nas sementes testadas (Christianini *et. al.*, 2007). O trabalho de Andersen & Ashton. (1985) mostrou taxas de remoção variando de acordo com a presença de elaiossoma, com 95% das sementes que continham elaiossoma sendo removidas. O peso das sementes e a presença de elaiossoma foram fatores importantes na determinação de taxas de remoção de sementes no estudo realizado por Pèrez *et. al.* (2006), onde formigas preferiram sementes pequenas e que continham elaiossoma, enquanto roedores removeram sementes maiores e aves sementes menores, mas sem elaiossoma. Leal & Oliveira (2007) viram que o tamanho das sementes influenciou não apenas a taxa de remoção como também a distância a que sementes são transportadas pelas formigas.

Os resultados obtidos no presente estudo, assim como os resultados obtidos em outros estudos mostram que o peso das sementes e a presença de elaiossoma são importantes na determinação das taxas de remoção de sementes. A determinação da importância de cada um desses fatores depende de uma análise mais cuidadosa caso a caso. Quando verificamos as taxas de remoção por formigas de duas sementes de baixo peso como *Maprounea guianensis* (0,0307 g) e *Siparuna guianensis* (0,031 g) verifica-se que *M. guianensis*, que contém elaiossoma, teve taxa de remoção de 92,2%, enquanto *S. guianensis*, que tem praticamente o mesmo peso, mas não contém elaiossoma, teve taxa de remoção menor (86,9%). Nesse caso o elaiossoma foi o fator determinante da maior taxa de remoção por formigas verificada para *M. guianensis*. Em

contrapartida, quando analisamos o caso de sementes maiores que contém arilo como *Virola sebifera* (0,406 g) e *Matayba guianensis* (0,067 g), nota-se que as taxas de remoção por formigas foram bem menores se comparadas com as obtidas para sementes pequenas e que além da remoção por formigas houve alguma remoção por vertebrados, mostrando que aqui o determinante das taxas foi o peso das sementes que causou menor remoção por formigas apesar da presença do elaiossoma como atrativo em ambas as sementes. Muitas vezes, durante a contagem de sementes nas estações, as formigas foram vistas consumindo o elaiossoma dessas sementes de maior porte, mas o transporte das sementes foi baixo devido ao peso elevado das mesmas.

4.3. Destino das sementes removidas por formigas: Predação ou dispersão secundária?

Através das observações focais das interações das formigas com as sementes e da marcação de alguns ninhos onde as sementes foram depositadas, pude notar que nos arredores dos ninhos marcados não havia plântulas. Em observações posteriores, também não observei presença de plântulas emergindo nos ninhos, bem como a presença de sementes descartadas intactas, o que caracteriza atividade de predação de sementes e não de dispersão secundária. Foram marcados apenas ninhos dos gêneros *Pheidole*, *Ectatomma* e *Atta*. As formigas dos gêneros *Solenopsis*, *Camponotus* e *Linepithema*, que removeram elaiossoma mas não transportaram sementes, ou, na tentativa de transportar, deixaram sementes no caminho até seus ninhos, podem ter papel de dispersoras secundárias, sendo mais comum não transportarem as sementes e sim partes do elaiossoma. Em estudo realizado por Levey & Byrne (1993), também não foram registradas sementes descartadas no entorno dos ninhos de formigas do gênero *Pheidole*, sendo estas consideradas predadoras de sementes. Em trabalho realizado aqui na Estação Ecológica do Panga, comparou-se a densidade de plântulas sobre ninhos de *Atta*

laevigata e fora destes, verificando que não há diferenças significativas na densidade de plântulas sobre os ninhos e no entorno dos ninhos. Isto mostra que os solos dos ninhos nem sempre são sítios favoráveis para a germinação de sementes (Perin & Vasconcelos, dados não publicados). Silva *et. al.* (2007) viram que formigas do *Atta sexdens* carregam sementes para seus ninhos e depositam fora destes após limpá-las, mas as plântulas emergentes são cortadas por estas formigas, causando baixo recrutamento de plântulas sobre os ninhos.

As espécies de formigas registradas interagindo com as sementes foram as dos gêneros *Atta*, *Cephalotes*, *Pseudomyrmex*, *Pachycondyla*, *Ectatomma*, *Camponotus*, *Crematogaster*, *Trachymyrmex*, *Solenopsis*, *Pheidole* e *Linepithema*. As formigas do gênero *Pheidole*, *Camponotus* e *Atta* foram registradas interagindo com todas as sementes testadas. Mas as formigas que efetivamente transportaram sementes para seus ninhos foram as de maior porte corporal, como *Atta* e *Ectatomma*, além dos gêneros que recrutam muitas operárias como *Pheidole*. Os outros gêneros de menor porte interagiram removendo elaiossoma das sementes, mas não transportando estas para o interior de seus ninhos.

As formigas interagiram de diferentes formas com as sementes. As sementes de menor peso como *Maprounea guianensis*, *Guapira graciliflora* e *Coussares hydrangeaefolia* foram rapidamente transportadas enquanto *Virola sebifera*, a de maior peso, demorou mais tempo para ter suas sementes transportadas. Em casos como o de *Coussarea hydrangeaefolia*, essas formigas normalmente transportaram frutos para seus ninhos, retiraram a polpa para o cultivo do fungo de que se alimentam e depois descartaram as sementes limpas nas lixeiras dos ninhos intactas (A. V. Ferreira, observações pessoais). Nesses casos, as sementes poderão germinar normalmente, caracterizando a atividade dispersora do gênero *Atta*. Nas observações focais de remoção de *Coussarea hydrangeaefolia*, pôde-se notar que, apesar do pequeno peso das sementes, não houve elevada taxa de remoção, possivelmente porque as sementes desta espécie não possuem nenhum atrativo.

Considerando a ecologia das espécies arbóreas utilizadas nos testes, notamos que *Guapira graciliflora*, *Coussarea hydrangeaeifolia*, *Matayba guianensis* e *Virola sebifera* são espécies primariamente dispersas por aves, passando intactas pelo trato digestivo destas e sendo descartadas intactas nas fezes (A. V. Ferrerira, observações pessoais), sugerindo que, muitas vezes, as formigas podem estar transportando essas sementes após a dispersão primária nas fezes de aves, não tendo, portanto, papel na otimização das condições de germinação através da eliminação dos arilos e polpas. Já *Maprounea guianensis*, espécie da família Euphorbiaceae, que possui sementes mirmecocóricas, pode ter seu recrutamento beneficiado no caso da remoção por formigas de pequeno porte como as do gênero *Pheidole* e *Solenopsis*, que utilizariam o elaiossoma e possivelmente descartariam essas sementes limpas nos arredores dos ninhos, embora isto não tenha sido observado em campo no estudo. Mas, por outro lado, podem ter seu potencial de germinação destruído pela ação predatória de formigas de grande porte como as dos gêneros *Ectatomma*, *Pachycondyla* e *Atta*, registradas removendo sementes dessa espécie na área de estudo. Enquanto os principais gêneros de formigas registradas interagindo com sementes aqui foram as de menor porte, como *Pheidole* e *Solenopsis*, trabalhos nas áreas de restinga e Mata Atlântica, realizados por Passos & Oliveira (2003) e por Pizo & Oliveira (1998), respectivamente, os principais gêneros registrados interagindo com as sementes foram os de maior tamanho corporal *Pachycondyla* e *Ectatomma*. Formigas do gênero *Ectatomma* foram registradas por Leal & Oliveira (1998), em áreas de Cerrado, removendo cerca de 50% das sementes de *Virola sebifera*, juntamente com formigas do gênero *Odontomachus*, não registradas aqui. Analisando as interações entre formigas e sementes de espécies arbóreas de Cerrado, Christianini *et al* (2007) registraram 27 espécies de formigas interagindo com as sementes. Nesse estudo, cada espécie de formigas mostra preferência e comportamento distintos para cada tipo de semente exposta, com destaque para *Pheidole* que apresentou 10 espécies interagindo com os nove tipos de sementes expostas. Os outros gêneros registrados no estudo foram *Atta*, *Azteca*, *Camponotus*, *Dinoponera*, *Ectatomma*, *Mycocepurus*, *Odontomachus*, *Oligomyrmex*,

Pachycondyla, *Solenopsis* e *Wasmania*. Corroborando com o que verifiquei aqui, em estudo realizado em área de floresta secundária por Horvitz & Schemske (1986), as primeiras formigas a interagirem com sementes foram as *Pheidole*, seguidas por outros gêneros que interagem após a chegada destas. Nesse mesmo estudo, 77% das sementes de *Calathea ovadensis* (Marantaceae) foram transportadas por formigas, sendo que a espécie mais frequentemente encontrada nas sementes foi *Pachycondyla harpax*, contribuindo com 54% das interações e transportando as sementes a distância máxima de 76 cm. Outras formigas registradas no estudo de Horvitz & Schemske (1986) foram *Pheidole* sp, *Solenopsis geminata* e *Wasmania auropunctata* que recrutaram grande número de operárias.

4.4. Impacto da remoção de sementes no recrutamento de plântulas

O recrutamento de plântulas de *Guapira graciliflora* nas parcelas abertas a formigas, roedores e aves teve redução de 83%, enquanto nas parcelas com exclusão desses agentes apenas 30,3% das sementes introduzidas não germinaram. O impacto dos removedores sobre o recrutamento de plântulas naturalmente emergidas só foi significativo a partir do mês de novembro, quando houve dispersão massiva de frutos e sementes e intensificação das chuvas. A maioria dos trabalhos envolvendo efeitos de granivoria sobre o recrutamento de plântulas trata dos efeitos de vertebrados sobre a vegetação, principalmente do efeito de roedores. A exclusão de roedores causou aumento no recrutamento de plântulas em áreas de dunas e de pastagens (Maron & Simms, 1997)

Tendo em vista as observações realizadas acerca das interações entre formigas e sementes, podemos concluir que estas como mais importantes removedoras e predadoras de sementes causam impacto sobre o recrutamento de plântulas. Esse impacto poderá ser positivo quando formigas de menor porte, ao tentar transportar essas sementes, deixam cair parte delas pelo caminho até seus ninhos, melhorando a dispersão, já que afastam essas sementes de áreas de

maior competição como as áreas sob a planta-mãe (Janzen, 1970). Por outro lado, esse efeito pode ser negativo, quando as formigas atuam como predadoras de sementes, removendo estas sementes e indisponibilizando estas para o recrutamento através da deposição no interior de ninhos ou quando utilizam partes dessas sementes como alimento. Os predadores podem ser vistos, então, como agentes que afetam diretamente as populações de plantas em áreas de Cerrado e os dispersores teriam efeito positivo indireto sobre essas populações. Tendo em vista que os efeitos de consumidores de sementes devem ser mais importantes para populações de plantas que não têm seu recrutamento diminuído pela ausência de microhabitats e competição, há necessidade de estudos mais detalhados sobre os efeitos de consumidores de sementes em longo prazo para essas populações. Embora para *Guapira graciliflora* tenha sido observado um aumento significativo no recrutamento de plântulas na ausência de predadores, não está claro se este aumento resultará num maior número de indivíduos adultos na população. Essa é uma questão interessante para o entendimento da dinâmica de comunidades vegetais, principalmente para os ecossistemas de Cerrado, onde parece haver uma dinâmica sucessional entre as diferentes fitofisionomias pela atuação de fatores abióticos como o fogo e bióticos como a predação, herbivoria e competição.

5. CONCLUSÕES

Os agentes removedores e os tipos de sementes foram os fatores mais importantes na determinação das taxas de remoção. As formigas foram o principal grupo removedor de sementes na área de estudo, sendo as formigas o grupo que interagiu com as sementes na maioria das vezes. As formigas atuam como dispersoras e como predadoras de sementes, muitas vezes levam as sementes para o interior dos ninhos após já serem utilizadas por outros agentes, como as aves, por exemplo. As diferentes fitofisionomias de Cerrado foram fator determinante de diferenças nas taxas de remoção apenas para três das seis espécies testadas. O peso e a presença de elaiossoma explicaram os padrões de remoção encontrados. Depois do peso das sementes, um fator importante na remoção foi a presença de elaiossoma e arilo. Portanto, os fatores que influenciaram os padrões de remoção de sementes foram, primeiramente, o peso das sementes, e depois a presença de elaiossoma.

As formigas que mais frequentemente foram registradas interagindo com sementes na área de estudo foram as dos gêneros *Pheidole*, *Solenopsis* e *Atta*. A remoção por formigas pode ter efeitos positivos indiretos para a comunidade quando há dispersão para locais favoráveis à germinação, rearranjo espacial da deposição, consumo de elaiossoma e polpa das sementes. Em contrapartida, as formigas podem causar efeitos negativos diretos sobre comunidades quando atuam como predadoras de sementes, reduzindo o recrutamento pela redução da densidade de sementes de algumas populações preferencialmente consumidas devido à presença de atrativos. No presente estudo, os efeitos negativos da remoção por formigas parecem ser mais proeminentes, tendo em vista que o impacto da ausência desses agentes removedores foi positivamente significativo para o recrutamento de plântulas. Aqui, estes agentes podem estar atuando como reguladores da densidade de plântulas de espécies preferencialmente removidas, diminuindo a competição intra e interespecífica entre plântulas.

Este estudo trouxe uma visão quantitativa dos impactos da remoção de sementes no recrutamento em áreas de Cerrado. São necessários estudos mais aprofundados sobre o impacto da remoção/predação de sementes em nível de populações individuais de plantas para que se possa prever qual a magnitude desses efeitos em nível estrutural das comunidades vegetais. Quando se analisa a função dos agentes granívoros na dinâmica de populações vegetais, deve-se tomar cuidado com as generalizações, tendo em vista que cada estudo é pontual e diz respeito à realidade ecológica de um ecossistema com suas particularidades. Esses efeitos vistos aqui certamente diferirão de população para população vegetal, sendo positivo para umas e negativo para outras. Só com o entendimento parte a parte poderemos chegar a evidências dos reais efeitos da remoção e do consumo de sementes em nível de comunidades.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSEN, A. N. 1989. How important is seed predation to recruitment in stable populations of long-lived perennials. *Oecologia*. 81: 310-315.

ANDERSEN, A. N.; ASHTON, D. H. 1985. Rates of seed removal by ants at heath and woodland sites in southeastern Australia. *Australian Journal of Ecology*. 10: 381-390.

CASENAVE, J. L.; CUETO, V. R.; MARONE, L. 1998. Granivory in the Monte Desert, Argentina: Is it less intense in other arid zones of the world?. *Global Ecology and Biogeography Letters*. 7 (3): 197-204.

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*. V. 23. p. 343-351.

CRAWLEY, M. J. 1992. Seed predator and plant population dynamics seeds, the ecology of regeneration in plant communities. CAB International, Wallingford, p. 157-192.

EDWARDS, G. R.; CRAWLEY, M.J. Rodent seed predation and seedling recruitment in mesic grassland. *Oecologia*, v. 118, p. 288-296. 1999.

GUTIÉRREZ, J.R.; MESERVE, P. L.; HERRERA, S.; CONTRERAS, L.C.; JAKSIC, F. M. 1997. Effects of small mammals and vertebrate predators on vegetation in the Chilean semiarid zone. *Oecologia*. 109: 398-406.

HOFFMANN, W. A. 1996. The effects of fire and cover on seedling establishment in a neotropical savanna. *Journal of Ecology*. 84: 383-393.

HORVITZ, C. C.; SCHEMSKE, D. W. Seed dispersal of a neotropical myrmecochore: variation in removal rates dispersal distance. *Biotropica*. v. 18. n. 4. p. 319-323. 1986.

- HULME, P. E. 1998. Post-dispersal seed predation: consequences for plant demography and evolution. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*. 1: 32-46.
- JANZEN, D. H. 1971. Seed predation by animals. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 2: 465-492.
- JANZEN, D. H. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *American Naturalist*. 104: 501-529.
- KELT, D. A.; MESERVE, P. L.; GUTIÉRREZ, J. R. 2004. Seed removal by small mammals, birds and ants in semi-arid Chile, and comparison with other systems. *Journal of Biogeography*. 31: 931-942.
- LEAL, I. R. Dispersão de sementes por formigas na Caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Pernambuco: Universitária. 2003.
- LEAL, I. L.; OLIVEIRA, P. S. 1998. Interactions between fungus-growing ants (Attini), fruits and seeds in Cerrado vegetation in southeast Brazil. *Biotropica*. 30 (2): 170. 1998.
- LEVEY, D. J.; BYRNE, M. M. 1993. Complex ant-plant interactions: rain Forest ants as secondary disperses and postdispersal seed predators. *Ecology*. 74: 1802-1812.
- LORENZI, H. *Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. 4 ed. V. 1 e 2. Nova Odessa-SP: Instituto Plantarum. 2002.
- MARON, J. L.; SIMMS, E. L. 1997. Effect of seed predation on seed bank size and seedling recruitment of bush lupine (*Lupinus arboreus*). *Oecologia*. 111: 76-83.
- MARON, J. L.; SIMMS, E. 2001. Rodent-limited establishment of bush lupine: field experiments on the cumulative effects of granivory. *Journal of Ecology*. 89: 578-588.
- OSTFELD, R.S.; MANSON, R.H.; CANHAM, C.D. 1997. Effects of rodent on survival of tree seeds and seedling invading old fields. *Ecology*. 78 (5): 1531-1542.

PASSOS, L.; OLIVEIRA, P. S. 2003. Interactions between ants, fruits and seeds in a restinga forest in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*. 19: 261-270.

PASSOS, L.; FERREIRA, 1996. S. Ant dispersal of *Cróton priscus* (Euphorbiaceae) seeds in a Tropical semideciduous forest in southeastern Brazil. *Biotropica*. 28 (4b): 697-700.

PASSOS, L.; OLIVEIRA, P. S. 2004. Interaction between ants and fruits of *Guapira opposita* (Nyctaginaceae) in a Brazilian sandy plain rainforest: ant effects on seeds and seedlings. *Oecologia*. 139: 376-382.

PÉREZ, E. M.; WEISZ, M. M.; LAU, P.; BULLA, L. 2006. Granivory, seed dynamics and suitability of the seed-dish technique for granivory estimations in a neotropical savanna. *Journal of Tropical ecology*. 22: 1-11.

PIZO, M. A.; VIEIRA, E. M. 2004. Granivorous birds as potentially important post-dispersal seed predator in a Brazilian forest fragment. *Biotropica*. V. 36(3), p. 417-423.

PIZO, M. A.; OLIVEIRA, S. O. 2001. Size and lipid content of nonmyrmecochorous diaspores: effects on the interactions with litter ants in the Atlantic rain forest of Brazil. *Plant Ecology*. 157: 37-52.

PIZO, M. A.; OLIVEIRA, S. O. 2000. The use of fruits and seeds by ants in the Atlantic Forest of southeast Brazil. *Biotropica*. 32 (4b): 851-861.

PIZO, M. A.; OLIVEIRA, S. O. 1998. Interaction between ants and seeds of a nonmyrmecochorous neotropical tree, *Cabrera canjerana* (Meliaceae), in the Atlantic forest of Southeast Brazil. *American Journal of Botany*. 85 (5): 669-674.

READER, R. J. 1993. Control of seedling emergence by ground cover and seedling in relation to seed size for some old-field species. *Journal of Ecology*, v. 81, p. 169-175.

ROBERT, J. T.; HEITHAUS, E. R. 1986. Ants rearrange the vertebrate-generated seed shadow of a Neotropical fig tree. *Ecology*, v. 67, p. 1046-1051.

ROSA, R.; LIMA, S. C.; ASSUNÇÃO, W. L. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia, MG. *Sociedade e Natureza*, v. 1, p. 61-66. 1991.

SCHIAVINI, I.; ARAÚJO, G. M. Considerações sobre a vegetação da Reserva Ecológica do Panga (Uberlândia). *Sociedade e Natureza*. Uberlândia. v. 1, p. 61-66. 1989.

SICK, H. *Ornitologia Brasileira*. 2 ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 861 p. 1997.

SIMMS, E. L.; MARON, J. L. 2001. Rodent-limited establishment of bush lupine: field experiments on the cumulative effects of granivory. *Journal of Ecology*. 89: 578-588.

VANDER WALL, S. B.; KUHN, K. M.; BECK, M. J. 2005. Seed removal, seed predation, and secondary dispersal. *Ecology*. 86 (3): 801-806.

VIEIRA, M. V. Estudo comparativo de comunidades de pequenos mamíferos em duas áreas de Mata Atlântica situadas a diferentes altitudes no Sudeste do Brasil. Ph. D. dissertation. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil. 1999.

7. APÊNDICE: LEVANTAMENTO DE ROEDORES

7.1. Introdução

Áreas de Cerrado comportam grande número de espécies de pequenos mamíferos, com destaque para roedores. Entre as famílias mais comuns estão Muridae, Caviidae, Dasyproctidae e Echymyidae. Mas a fauna de pequenos mamíferos do Cerrado é, ainda, pouco conhecida e outro grupo de destaque em levantamentos são os marsupiais (Mares, *et. al.*, 1986). Roedores podem ser onívoros ou frugívoros-onívoros, incluindo com regular frequência frutos e sementes em suas dietas (Emmonds & Feer, 1997). O consumo de frutos e sementes por esses animais causa impactos no recrutamento de plântulas em muitos ecossistemas. A magnitude dos efeitos de roedores sobre o recrutamento das populações de plântulas depende diretamente da densidade desses animais (Edwards & Crawley, 1999).

Tendo em vista que a densidade de roedores é determinante do grau de impacto sobre recrutamento de populações de plântulas, o presente estudo teve como objetivos realizar um levantamento da fauna de roedores em três fitofisionomias de Cerrado e determinar as taxas de captura desses animais nessas áreas.

7.2. Material e Métodos

O levantamento de pequenos mamíferos foi realizado nas seguintes fitofisionomias do Cerrado: cerrado sentido restrito (incluindo cerrado denso), cerradão e campo cerrado, representando respectivamente 37.5%, 12.5% e 12,5% da área total da reserva. O cerrado (sentido restrito) é caracterizado por árvores de médio porte, 3 a 8 m, com estrato herbáceo-arbustivo denso, com destaque para as formas arbóreas tortuosas, com folhas coreáceas e ramos e caules revestidos por espessa camada de súber. O cerradão é considerado um dos tipos florestais da vegetação de Cerrado devido ao sombreamento proporcionado pelo dossel formado por árvores de maior porte, com 10 a 15 m. O campo cerrado é caracterizado pela presença de

estrato herbáceo-graminoso abundante, com arbustos esparsos e aproximadamente 20% de cobertura arbóreas com indivíduos de três a oito metros (Schiavini e Araújo, 1989).

7.2.1. Levantamento

O levantamento foi realizado uma vez ao mês durante um ano, de abril de 2005 a abril de 2006. Em cada mês realizamos o levantamento em duas fitofisionomia, cerrado e campo cerrado em um mês e cerrado sentido restrito e cerrado sentido restrito denso no outro, totalizando sensos em cada umas das fitofisionomias.

Para o levantamento utilizamos um transecto de 800m em cada fitofisionomia com 80 pontos distribuídos de 10 em 10m formando um gride. Nesses pontos foram colocadas armadilhas de chapa galvanizada tipo Sherman (23 x 8 x 9 cm). Para atrair os mamíferos usamos como iscas uma mistura de creme de amendoim, fubá, milho em conserva, e banana amassada, formando uma massa com a qual fizemos pequenos “bolinhos” de aproximadamente 150gr.

As armadilhas permaneceram nos pontos por quatro noites, sendo que a cada manhã todas as armadilhas eram supervisionadas e fechadas e reabertas no final da tarde. As iscas eram colocadas dentro das armadilhas no primeiro dia e eram trocadas no terceiro dia. Durante a supervisão das armadilhas cada animal capturado tinha suas medidas tomadas, sendo padronizadas as medidas da pata direita, da orelha direita, da cauda e do corpo, bem como do peso de cada mamífero. Fez-se a marcação de todos os animais capturados utilizando-se brincos de aço inoxidável com um número de identificação. Quando possível fez-se a sexagem dos animais.

7.2.2. Análises

Utilizamos um índice para o cálculo das taxas de captura:

$$\text{Índice de captura} = \frac{\text{N}^\circ \text{ total de indivíduos}}{\text{N}^\circ \text{ de armadilhas/noite}}$$

Calculamos o índice de captura total mensal para cada espécie, bem como os índices encontrados em cada fitofisionomia. Usamos o teste Qui-quadrado (X^2) para determinar diferenças nos índices de captura entre as fitofisionomias.

7.3. Resultados

A taxa de captura total de pequenos mamíferos foi de 0,016, num total de 116 indivíduos. As maiores taxas de captura ocorreram no cerrado (sentido restrito) denso, seguido por cerrado sentido restrito, campo cerrado e cerradão (Figura 1). As taxas de captura variaram muito entre os meses, mas as maiores foram obtidas na estação chuvosa (Figura 2). As maiores taxas de captura foram de *Gracilinanus agilis* com 0,0077 sendo capturados em nove dos 12 meses de coleta. Depois de *Gracilinanus* vieram *Calomys expulsus* com 0,0033; *Oligoryzomys nigripes* com 0,0019; *Rhipidomys macrurus* com 0,0017; *Oryzomys* com 0,0013 e *Cerradomys subflavus* com apenas um indivíduo em todos os meses de coleta e taxa de captura de 0,00095.

Tabela 1: Índices de captura e número de indivíduos de cada espécie de roedores e de pequenos mamíferos em cada fitofisionomia.

HABITAT ESPÉCIES	CAMPO		CERRADO		CERRADO	CERRADÃO		
	CERRADO		RESTRITO	SENTIDO	DENSO			
<i>Calomys tener</i>	7	0,0038	6	0,0031	8	0,0043	1	0,0006
<i>Cerradomys subflavus</i>	4	0,0022	2	0,0010	0	0,0000	4	0,0023
<i>Hylaeamys megacephalus</i>	0	0,0000	0	0,0000	0	0,0000	1	0,0006
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	0	0,0000	0	0,0000	6	0,0032	4	0,0023
<i>Rhipidomys macrurus</i>	1	0,0005	3	0,0016	1	0,0005	1	0,0006
Roedores (não identificados)	2	0,0011	5	0,0026	3	0,0016	2	0,0012
Total roedores	14	0,0076	16	0,0083	18	0,0097	13	0,0076
<i>Gracilinanus agilis</i>	1	0,0005	8	0,0042	42	0,0227	5	0,0029
Total pequenos mamíferos	29		40		78		31	
Total armadilhas		1840		1920		1850		1710

7.4. Discussão

As taxas de captura encontradas são consideradas baixas. Isto pode ser explicado pela perturbação presente nos entornos da Estação Ecológica do Panga, com áreas intensivamente usadas para agropecuária. A taxa de captura de 1,58% encontrada aqui é considerada baixíssima, assim como a taxa de 4,8% encontrada por Pizo & Vieira (2004) em fragmento de Mata Atlântica perturbado. Já no levantamento realizado por Vieira (1999), em áreas de mata Atlântica não perturbada observou-se taxas de captura de 6 a 15%. A perturbação parece ser um fator que interfere negativamente na densidade de roedores.

7.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EDWARDS, G. R.; CRAWLEY, M. J. 1999. Rodent seed predation and seedling recruitment in mesic grassland. *Oecologia*. 118: 288-296.

MARES, M. A.; ERNEST, K. A.; GETTINGER, D. D. 1986. Small mammal community structure and composition in the Cerrado province of central Brazil. *Journal of tropical Ecology*. 2 (4): 289-300.

PIZO, M. A.; VIEIRA, E. M. 2004. Granivorous birds as potentially important post-dispersal seed predator in a Brazilian forest fragment. *Biotropica*. V. 36(3), p. 417-423.

VIEIRA, M. V. Estudo comparativo de comunidades de pequenos mamíferos em duas áreas de Mata Atlântica situadas a diferentes altitudes no Sudeste do Brasil. Ph. D. dissertation. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, brasil. 1999.