
BACHARELADO E LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

RUBIANE BRANDOLIM

**TESTANDO O MODELO DE JANZEN-
CONNELL PARA O JERIVÁ, *Syagrus
romanzoffiana*, EM TRÊS FRAGMENTOS
FLORESTAIS DE MATA ATLÂNTICA EM
SÃO PAULO**

RUBIANE BRANDOLIM

TESTANDO O MODELO DE JANZEN-CONNELL PARA O JERIVÁ,
Syagrus romanzoffiana, EM TRÊS FRAGMENTOS FLORESTAIS DE
MATA ATLÂNTICA EM SÃO PAULO

Orientador: Mauro Galetti Rodrigues

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Biociências da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” -
Câmpus de Rio Claro, para obtenção dos
graus de Bacharel e Licenciado em Ciências
Biológicas.

Rio Claro
2010

582.0467 Brandolim, Rubiane

B819t Testando o modelo de Janzen-Connell para o jerivá, *Syagrus romanzoffiana*, em três fragmentos florestais de Mata Atlântica em São Paulo / Rubiane Brandolim. - Rio Claro : [s.n.], 2010
35 f. : il., figs., gráfs., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (licenciatura e bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro

Orientador: Mauro Galetti Rodrigues

1. Sementes. 2. Ecologia da conservação. 2. Predação de sementes. 3. Defaunação. 4. Fragmentos florestais. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

*Dedico este trabalho ao meu pai
Geraldo, minha mãe Elsa e meu irmão
Rinaldo pelo carinho, amor e apoio.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente meu pai, minha mãe e meu irmão que durante toda a minha vida me amaram e se dedicaram a me compreender (o que não deve ter sido muito fácil!). Agradeço por toda a força dirigida a mim nos momentos de mudanças que foram muitas vezes momentos bem complicados. Mãe, Pai e Ri, vocês sabem da importância que têm na minha vida. Amo vocês infinitamente! Também agradeço a Vera, minha segunda mãe, pelas energias que sempre direcionou a mim! Muito obrigada pelo suporte durante os meus anos de faculdade e mais que isso durante toda minha vida a partir do momento que nos conhecemos!

Agradeço a Manu, ao Pássaro, Reto, Kolinós, Sean, Say, Carlos e Sérgio que me ajudaram nos meus campos a carregar gaiolas, encontrar jerivás e montar os experimentos. Sérgio e Carlos, muito obrigada pela companhia e pelos momentos agradáveis durante as várias viagens. Tudo foi bem mais divertido!

Agradeço também a todos que me ajudaram no meu projeto, ao meu pai que furou muitas das minhas sementes; Manu e Lú que me ajudaram a colocar os carretéis; a minha mãe que além de me ajudar com os carretéis me ajudou com as medições; ao Pedro que me deu as sementes de jerivá; a Professora Leila por ter me emprestado as gaiolinhas para meu trabalho; ao Silvio, Roger e Pedro Jordano que me ajudaram com a estatística e ao Shao que gentilmente me carregou de carro pra lá e pra cá pra resolver problemas de “gaiolas”.

Agradeço muito à Chris, ao Carlos e a Fabiana pela grande ajuda na correção do meu TCC. Se ele ficou assim foi porque vocês ajudaram a melhorá-lo muito.

Tenho um agradecimento especial e muito sincero a Eveline que me ajudou em todas as etapas do meu projeto. Todas sem exceção! Me ajudou a preparar sementes, em meus campos, em todos os resumos e apresentações que se originaram deste trabalho e em tudo mais. Meu trabalho saiu, e sua participação foi essencial nisso! Muito obrigada pela ajuda, pela companhia e pelos desabafos (e quantos...!).

Agradeço a todos os funcionários da Unesp e principalmente os do departamento de ecologia por me oferecerem condições para o desenvolvimento do meu projeto; em especial a Sueli, Marilene e ao Sean que me acudiram em vários momentos de dúvidas. Sueli, obrigada pelos conselhos! Obrigada também a todos os funcionários da Mata Santa Genebra e das Unidades de conservação por onde passei nestes anos de graduação, em especial à Célia de Caetetus pela atenção, pelas histórias e por aquelas maravilhosas jantas que tínhamos depois do campo!

Agradeço ao CNPq pela bolsa concedida e a FAPESP pelo financiamento do projeto.

Muito obrigada a todos os professores pela participação na minha formação. Agradeço em especial os professores de licenciatura que me ajudaram a ampliar minha visão sobre “o que é educação”. Hoje termino minha graduação com uma cabeça completamente diferente, muito mais madura e consciente a respeito do fantástico mundo de ensinar e aprender!

Agradeço ao Fi que, mesmo sendo por pouco tempo (por culpa minha que fique claro...), se revelou um ótimo professor de bateria que até me fazia acreditar que eu tinha jeito pra coisa, apesar de ser meio aceleradinha!

Agradeço a todo o pessoal do cursinho praxis 2007 e especialmente a todos os meus alunos! Tenho a honra de dizer que ter participado do cursinho no meu segundo

ano de faculdade foi essencial para meu crescimento profissional e principalmente pessoal. Agradeço meus alunos pelos bons momentos, pelas lindas palavras e por me mostrarem que a simplicidade, a dedicação e a sensibilidade estão acima de qualquer conteúdo teórico. Obrigada... a experiência foi simplesmente inesquecível!

Agradeço imensamente as pessoas com as quais eu dividi casa nesses anos. Re, muito obrigada pela convivência no primeiro ano e aproveito para pedir desculpas por qualquer coisa. Manu, Lú, Eveline e Laurinha (que nunca morou comigo mas sempre foi de casa)... quanto tenho que agradecer vocês pela convivência, pelos momentos de conversas, desabafos, companheirismo e amizade... pessoas que eu levarei comigo pro resto da vida!

Agradeço ao Mauro, meu orientador, primeiramente por ter aceitado me orientar sem mesmo me conhecer e por ter acreditado em mim durante esse tempo de convivência. Obrigada pelas idéias e pela condução do projeto. Agradeço muito todas as oportunidades que você me ofereceu... não teria aprendido tanto se não fosse por isso e olha que aprendi muito!

Agradeço a TODOS do Labic (e Labemim) pelas conversas, ajudas, e pelo suporte para o desenvolvimento do meu trabalho. Agradeço também pelos projetos que ajudei de alguma forma, pois aprendi muito com isso! E obrigada principalmente pela convivência que certamente não esquecerei! Agradeço a Lígia pela indicação do estágio no começo e a Carol por ter acreditado na gente e nos incentivado durante o projeto!

Ci, muitíssimo obrigada pela convivência, tive muita afinidade contigo desde o começo e a cada dia que passa entendo mais o porquê disso! Obrigada pelos conselhos e pela calma que passava durante as horas de desespero! Coró e Cris, também quero agradecer vocês pelo companheirismo. Convivemos durante cinco anos, mas foi necessário que fizéssemos estágio juntas para nos aproximarmos assim, pena não ter sido antes, mas as coisas acontecem na hora certa! Obrigada meninas.

Tenho também um agradecimento mais que especial a turma de Ciências Biológicas de 2006. Muito obrigada pela amizade e pelo convívio. Claro que, assim como todo mundo, tive maior afinidade com algumas pessoas que com outras, mas adorei ter TODOS vocês como meus companheiros durante esses anos! Pessoas diferentes com pensamentos diferentes... aí está a alegria de conviver. Já sinto saudades e espero que a gente se encontre por aí!

Tenho um agradecimento que não se refere ao meu tempo de faculdade diretamente, mas que foi fundamental para a construção da minha personalidade e consequentemente pelo que sou hoje, que é o TEATRO! Sempre tive vontade de deixar em algum lugar meus eternos agradecimentos a esta arte e claro, às pessoas que participaram comigo dessa magia, mas não tinha encontrado oportunidade até então, por isso me dei a liberdade de fazer isso aqui! Foi por meio do Teatro que aprendi a empatia, a observação, a liberdade e o discernimento. Muito obrigada a todos que me ajudaram nesse processo! O Teatro foi fundamental na minha vida!

E finalmente agradeço a TODOS que passaram em minha vida durante meus cinco anos de graduação! Aos que simplesmente passaram, aos que levaram um pouquinho de mim, aos que deixaram um pouco de si e aos que ainda continuam ao meu lado... muitíssimo OBRIGADA!

“Cada um que passa em nossa vida, passa sozinho.
Porque cada pessoa é única e para nós, nenhuma substitui a outra.
Cada um que passa em nossa vida passa sozinho; mas não vai sozinho, nem nos
deixa a sós...
Leva um pouco de nós mesmos e deixa um pouco de si mesmo.
Há os que levam muito, mas não há os que levam nada;
há os que deixam muito, mas não há os que deixam nada.
Esta é a mais bela responsabilidade de nossa vida:
a prova tremenda de que cada um é importante
e de que ninguém se aproxima do outro por acaso...”

RESUMO

A predação de sementes é um importante processo ecológico que pode afetar a estrutura e dinâmica das comunidades vegetais bem como o recrutamento de plantas tropicais. Entretanto, a fragmentação de habitats e a consequente defaunação diferencial que afeta principalmente os grandes frugívoros, dispersores potenciais, tem trazido consequências para tal interação biótica, podendo afetar inclusive as palmeiras como o jerivá, *Syagrus romanzoffiana*, que representa um importante recurso alimentar para diversos frugívoros tropicais devido ao seu longo período de frutificação. Seguindo o modelo de Janzen-Connell que prediz que a probabilidade de sobrevivência de uma planta está diretamente associada à distância de dispersão da planta parental, este projeto comparou a predação das sementes do jerivá e verificou o seu destino (se predadas ou dispersadas) em duas distâncias: embaixo da planta parental e longe da planta parental (10 metros) em três fragmentos florestais de Mata Atlântica com diferentes graus de defaunação. Nos dois fragmentos mais defaunados observou-se que a predação de sementes do jerivá foi maior embaixo da planta parental que longe; já no maior fragmento, a predação não seguiu o modelo de Janzen-Connell. Comparando-se a predação entre as três áreas, um maior número de sementes predadas foi encontrado nos dois fragmentos mais defaunados cujos principais predadores foram os invertebrados. Neste estudo, a defaunação aparentemente alterou a composição dos agentes responsáveis pela predação, sendo que, devido a grande predação por invertebrados nas duas áreas mais defaunadas, houve uma compensação na predação de sementes de jerivá em áreas com ausência de frugívoros de médio e grande porte o que pode trazer implicações para a dinâmica e manutenção da espécie em estudo.

Palavras-chave: Predação de sementes; *Syagrus romanzoffiana*; Modelo de Janzen-Connell; Defaunação

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
1.1 Hipóteses.....	11
2. OBJETIVOS.....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1 Descrição da Espécie.....	13
3.2 Áreas de Estudo.....	14
3.2.1 Mata da Fazenda São José (SJ).....	14
3.2.2 Estação Ecológica dos Caetetus (EEC).....	15
3.2.3 Mata de Santa Genebra (SG).....	15
3.3 Experimento de predação de sementes.....	17
4. RESULTADOS.....	20
5. DISCUSSÃO.....	24
6. CONCLUSÕES.....	28
7. REFERÊNCIAS.....	29

1. INTRODUÇÃO

A predação de sementes é um importante processo ecológico que pode afetar o sucesso reprodutivo dos indivíduos, a estrutura e dinâmica das populações de plantas, a composição das espécies nas comunidades florestais e ainda agir como força seletiva na evolução das características das sementes (JANZEN e MULLER, 1969; WILLSON e WHELAN, 1990; CRAWLEY, 1992; TERBORGH et al., 2008).

Para Janzen (1970) e Connell (1971) a predação de sementes é tida como um dos mecanismos que explica a alta diversidade de plantas nas florestas tropicais por influenciar a distribuição espacial das espécies vegetais bem como contribuir para a colonização de novas espécies. Com base nestes autores foi proposto o modelo Janzen-Connell, que sugere que a predação de sementes responde à densidade e à distância das sementes em relação à planta parental, sendo que, quanto mais próximas à planta parental, maior a predação (JANZEN, 1970). Isso se deve ao fato de que patógenos comuns na planta parental se comportam como predadores de sementes, além da densidade de sementes próximo a co-específicos ser maior, o que aumenta as chances de predação por insetos e outros herbívoros (JANZEN, 1970).

Os predadores de sementes pós-dispersão incluem vertebrados, invertebrados e patógenos (JANZEN, 1971; CRAWLEY 1992; LEVEY; BYRNE, 1993; HULME, 1997; NORGHAUER et al., 2006). Alguns estudos destacaram aves granívoras como importantes predadores de sementes pós-dispersão em florestas neotropicais (ZIPPARRO; MORELLATO, 2005; PIZO; VIEIRA, 2004; CHRISTIANINI; GALETTI, 2007). Invertebrados como besouros e formigas também têm sido relatados como grandes responsáveis pela predação de sementes (JANZEN, 1971; LEVEY; BYRNE, 1993; HULME, 1998). No entanto, formigas são consideradas predadores de semente menos importantes que roedores (ESTRADA; COATES-ESTRADA, 1991; HORVITZ; SCHEMSKE, 1994; GRYJ; DOMINGUEZ, 1996) que, dentro do grupo dos vertebrados, são os principais predadores de sementes nas florestas tropicais (HULME, 1998; NORGHAUER et al., 2006).

Os roedores têm sido frequentemente utilizados como organismos modelo para identificação dos efeitos da predação de sementes na distribuição e dinâmica de populações de plantas, bem como para estudo da evolução de estratégias reprodutivas (HULME, 2002; HULME; BENKMAN, 2002).

Vários estudos têm sido feitos para testar o modelo de Janzen-Connell sendo que os resultados são bem diversificados (CINTRA, 1997; WRIGHT, 2002; HYATT et al., 2003; CARSON et al., 2008.; ALVES-COSTA, 2004; ALLMEN; MORELLATO; PIZO, 2004; NORGHAUER, 2006). Hyatt et al. (2003), em uma meta-análise feita com os resultados dos trabalhos publicados entre 1970 e 1978, não encontraram suporte para a maior mortalidade de sementes relacionada com a proximidade da planta parental. Contudo, notaram uma leve tendência do aumento da probabilidade de sobrevivência de sementes com o aumento da distância da planta parental nas zonas tropicais, ao contrário do encontrado para zonas temperadas. Além disso, maiores evidências da hipótese de Janzen-Connell foram vistas para plântulas e não para sementes.

Por outro lado, uma revisão feita por Carson et al.(2008) com estudos que testaram a hipótese de Janzen-Connell entre 1970 e 2006, mostrou que em 50 dos 53 trabalhos analisados foram encontradas evidências consistentes com a dependência da densidade de sementes ou da distância da planta parental. Assim, esses autores concluíram que muitas espécies parecem mostrar os efeitos dependentes de densidade.

Considerando que a mortalidade ao redor das plantas adultas é maior (JANZEN, 1970; CONNELL, 1971), a dispersão das sementes se torna um processo importante e vantajoso se considerarmos que os agentes dispersores podem carregar as sementes para locais de menor predação aumentando assim a chance de sobrevivência das sementes (SCHUPP, 1988).

No entanto, a defaunação, processo de rápida remoção de alta biomassa ou de diversidade de espécies de vertebrados de um ecossistema, decorrente de ações como a caça e a fragmentação de habitats, vem trazendo consequências para as interações bióticas entre animais e plantas em áreas tropicais (DIRZO; MIRANDA, 1991; DIRZO, 2001; FLEURY; GALETTI, 2004; JORDANO et al., 2006).

A perda na composição da fauna ao longo do tempo não ocorre de maneira aleatória, sendo que frugívoros, particularmente os de grande porte, são os mais suscetíveis à fragmentação de habitat (PERES, 2000; WRIGHT et al., 2000; WRIGHT, 2003). Por outro lado, há um aumento nas populações de granívoros como aves e pequenos roedores devido à ausência de predadores e competidores (FONSECA; ROBINSON, 1990; PIZO; VIEIRA, 2004; WRIGHT, 2003).

Com o desaparecimento das espécies dispersoras mais eficientes quanto à distância que deslocam as sementes, grande parte das sementes produzidas caem sob a planta parental ou bem próximas a ela, diminuindo assim as chances de estabelecimento e sobrevivências das plântulas (JANZEN, 1970; HOWE; SCHUPP; WESTLEY, 1985; TERBORGH et al., 2008).

Também, considerando que as sementes ficarão disponíveis no solo por mais tempo devido à ausência de espécies frugívoras, é provável que ocorra um aumento da infecção de sementes por patógenos e de sua predação por insetos (Figura 1) (DONATTI, 2004; JORDANO et al., 2006).

Espécies com sementes grandes, como algumas palmeiras, são mais suscetíveis à defaunação por serem dependentes, quase exclusivamente, dos grandes frugívoros para dispersarem suas sementes (ALVES-COSTA, 2004; JORDANO et al., 2006).

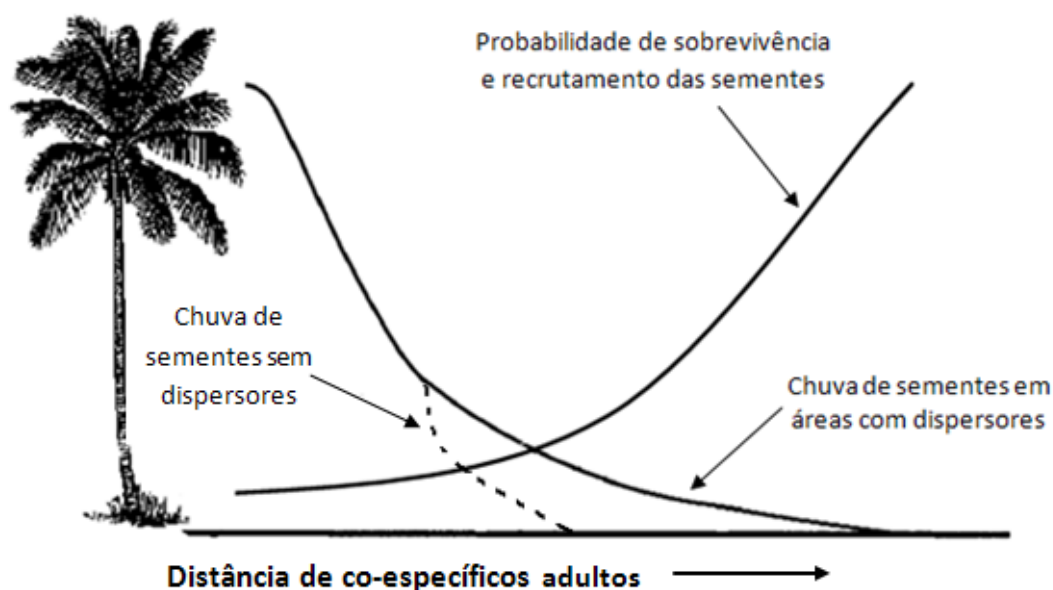


FIGURA 1. Modelo de Janzen-Connell proposto para áreas contínuas com modificações para áreas naturais defaunadas (sem dispersores) (adaptado de TERBORGH et al., 2008).

Palmeiras (Arecaceae) são consideradas uma importante fonte de recursos para muitos vertebrados frugívoros, sendo consideradas espécies-chave nos trópicos, principalmente pela característica de frutificarem fora da época reprodutiva de outras plantas e por possuírem longos períodos de frutificação (TERBORGH, 1986; FORGET; MUNOZ; LEIGH, 1994; GALETTI; ZIPARRO; MORELLATO, 1999; DONATTI, 2004; GALETTI et al., 2006; SILVA, 2008).

Um representante desta família o jerivá, *Syagrus romanzoffiana*, possui frutos ricos em carboidratos que são amplamente consumidos por uma grande diversidade de aves e mamíferos, incluindo porcos-do-mato, pacas, macacos, micos, quatis, gambás, tucanos e cracídeos (GALETTI et al., 2001; ALVES-COSTA, 2004; FLEURY; GALETTI, 2004). No entanto, assim como outras espécies de palmeiras da Mata Atlântica, o jerivá pode estar sendo afetado pela perda dos principais dispersores de suas sementes (defaunação), causada, entre

outros fatores, pelo processo indireto da fragmentação (FLEURY, 2003; DONATTI, 2004; GALETTI et al., 2006).

Apesar de muitos trabalhos terem como objetivo analisar a predação de sementes através do modelo de Janzen-Connell, estudos feitos com espécies de palmeiras são bastante escassos, sendo que na revisão feita por Carson et al. (2008), apenas três estudos (5%) utilizaram espécies de palmeiras para testar a predação dependente da densidade de sementes e/ou da distância da planta parental, não havendo relatos de trabalhos que testaram tal modelo para a espécie *Syagrus romanzoffiana*. Além disso, estudos feitos em mais de uma área com o intuito de relacionar o modelo de Janzen-Connell com o efeito da defaunação na predação de sementes parecem inexistentes (CARSON et al., 2008).

Tendo em vista esta lacuna do conhecimento em relação à predação de sementes, processo de grande importância no estabelecimento e manutenção de comunidades vegetais; o grande valor trófico do jerivá; e, a problemática da defaunação, o presente estudo testou as seguintes hipóteses:

1.1 Hipóteses

- A predação de sementes diminuirá com o aumento da distância da planta parental independente do grau de defaunação das áreas (JANZEN, 1970; CONNELL, 1971).
- Em áreas defaunadas, onde houve perda de grandes predadores (queixadas, cutias), a predação de sementes por vertebrados será maior próximo a planta-mãe devido ao ataque por pequenos roedores (esquilos). Também esperamos uma compensação de predação (aumento) por fungos e invertebrados em áreas mais defaunadas (WRIGHT, 2003).

2. OBJETIVOS

Testar a hipótese de Janzen-Connell para a espécie *Syagrus romanzoffiana* em três áreas fragmentadas de Mata Atlântica.

- Verificar se a probabilidade de predação das sementes difere para cada fragmento florestal considerando os diferentes graus de defaunação em cada área.
- Avaliar os processos de predação e dispersão das sementes em distintos fragmentos florestais considerando a ausência ou a presença das espécies predadoras e dispersoras potenciais do jerivá.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Descrição da Espécie

A palmeira *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, que atinge de 7 a 15 metros de altura, é encontrada na Argentina, Paraguai, Uruguai e nas regiões central e sudeste do Brasil (HENDERSON; GALEANO; BERNAL, 1995). Seus frutos são globosos e alaranjados, possuem cerca de 2 a 3 cm de comprimento e 2,5 cm de diâmetro (GALETTI; PASCHOAL; PEDRONI, 1992; LORENZI, 1996; LORENZI et al., 2004) (Figura 2).



FIGURA 2. Semente (esquerda) e fruto (direita) de *Syagrus romanzoffiana* (MEEROW, 1991).

Os frutos, ricos em carboidratos e apresentando de 25 a 52% de lipídeos (NOGUEIRA; MACHADO, 1950), são consumidos principalmente por mamíferos, havendo registros deste consumo por anta (*Tapirus terrestris*), macaco-prego (*Cebus*), bugio (*Alouatta guariba*), esquilo (*Sciurus*), cateto (*Pecari tajacu*), queixada (*Tayassu pecari*), cachorro-domato (*Cerdocyon thous*), mico-leão-preto (*Leontopithecus chrysopygus*), gambá (*Didelphis*), irara (*Eira barbara*) e cutia (*Dasyprocta*) (GALETTI; PASCHOAL; PEDRONI, 1992; HENDERSON; GALEANO; BERNAL, 1995; PASCHOAL; GALETTI, 1995; OLMOS et al., 1999; PASSOS, 1998; GUIX; RUIZ, 2000; KEUROGHLIAN; EATEN, 2008; ALVES-COSTA, 2004; ROCHA; REIS; SEKIAMA, 2004; FLEURY; GALETTI, 2006; BEGNINI, 2008; KLIER, 2009). Além disso, há estudos mostrando a utilização do fruto do jerivá como alimento pelo periquito-de-encontro-amarelo (*Brotogeris chiriri*), periquito-rico (*Brotogeris tirica*), gralha-azul (*Cyanocorax caeruleus*), maitaca (*Pionus maximiliani*) e tucanos (*Ramphastus vitellinus*, *Ramphastos dicolorus*) (GALETTI, 1997; RAGUSA-NETO, 2004; PARANHOS; ARAÚJO;

MARCONDES-MACHADO, 2007; BEGNINI, 2008; KLIER, 2009). As sementes de jerivá também podem ser dispersas por jacus (*Penelope obscura*) (FLEURY, 2003).

A predação de sementes de *S. romanzoffiana* também ocorre por insetos, sendo a larva de *Revena rubiginosa* (Coleoptera; Curculionidae) um dos principais predadores pré-dispersão de sementes de jerivá (GUIX; RUIZ, 2000) (Figura 3). A fêmea coloca seus ovos em sementes de frutos imaturos ainda na copa e a larva consome o endosperma, sem influenciar o desenvolvimento dos frutos, e ainda como larva emerge da semente e empupa no solo terminando seu ciclo (GUIX; RUIZ, 2000; ALVES-COSTA, 2004). Sementes infestadas por larvas de *R. rubiginosa* também podem ser dispersas e estocadas, havendo registros de que esses insetos são regurgitados ou defecados vivos, resistindo assim à completa passagem pelo tubo digestório (GUIX; RUIZ, 1997, 2000). A larva de *R. rubiginosa* juntamente com os esquilos (*Sciurus*), que ocasionalmente podem dispersar as sementes, são considerados os principais predadores das sementes do jerivá (GALETTI; PASCHOAL; PEDRONI, 1992; GUIX; RUIZ, 1997).



FIGURA 3. Larva de Curcúleo (*Revena rubiginosa*) encontrada nas sementes de *Syagrus romanzoffiana* (BEGNINI, 2008).

3.2 Áreas de Estudo

3.2.1 Mata da Fazenda São José (SJ)

Localizada entre os municípios Paulistas de Rio Claro e Araras (47° 28' W 22° 25' S), a 630 metros de altitude, possui 230 ha de Floresta Estacional Semidecidual sendo circundada por monocultura de cana-de-açúcar. A precipitação média anual é de 1200 mm (Figura 4). Pagano, Leitão-Filho e Cavassan (1995), através de um estudo fitossociológico encontrou densidade de 1,70 indivíduos/ha de *S. romanzoffiana*.

3.2.2 Estação Ecológica dos Caetetus (EEC)

Localizada nos municípios de Gália e Alvinlândia, interior de São Paulo (49° 40' e 49° 44' W e 22° 22' e 22° 26' S), possui aproximadamente 2200 ha com altitudes variando entre 500 e 600 metros, com precipitação média anual de 1260 mm (Figura 4). A formação florestal é do tipo Estacional Semidecidual sendo rodeada por culturas de café, seringais e pastagens (VIANA; TABANEZ, 1996). Estudo fitossociológico realizado na área revelou uma densidade de 20 indivíduos/ha de *S. romanzoffiana* (DURIGAN et al., 2000).

3.2.3 Mata de Santa Genebra (SG)

Também localizada no estado de São Paulo, está inserida no município de Campinas (47° 05' W e 20° 54' S), possui cerca de 250 ha, a 670 metros de altitude, com precipitação média anual de 1409 mm (Figura 4). Ocorre predomínio de Floresta Mesófila Semidecídua, cercada por áreas cultivadas e habitações humanas (LEITÃO-FILHO, 1995). Há uma marcante estação quente e chuvosa de outubro a março e uma fria e seca de abril a setembro (SAZIMA, 1988). Estudo fitossociológico de fragmentos florestais contínuos à Mata de Santa Genebra revelou 26 indivíduos de *S. romanzoffiana*, com densidade de 130 indivíduos/ha (TONIATO; LEITÃO-FILHO; RODRIGUES, 1998).

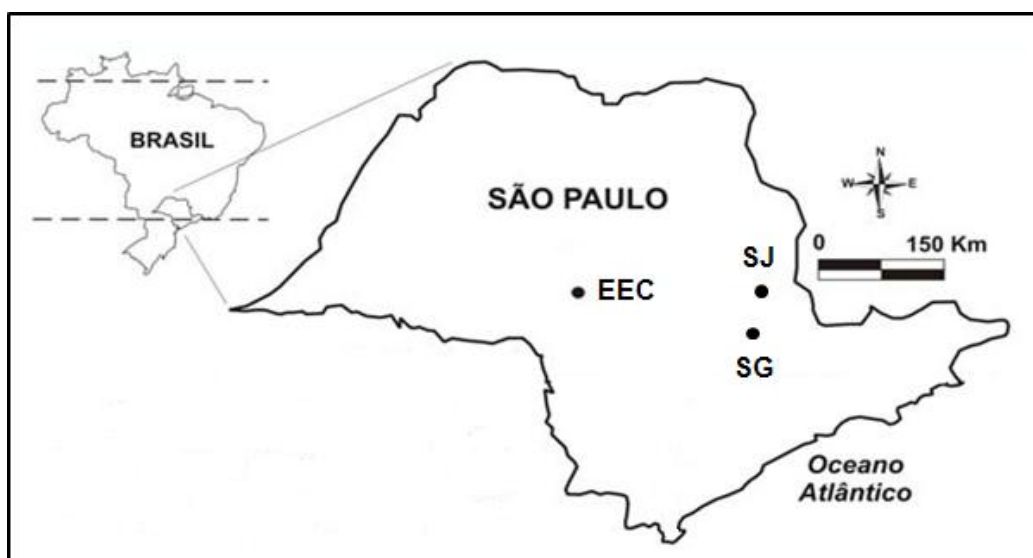


FIGURA 4. Localização dos três fragmentos de Mata Atlântica do estado de São Paulo que foram estudados (adaptado de BRANCALION, 2009).

Segundo levantamento bibliográfico, a comunidade de mamíferos frugívoros é diferente nos três fragmentos: oito espécies na SJ, sete na SG e 15 na EEC (Tabela 1):

Tabela 1. Mamíferos que utilizam o fruto de *Syagrus romanzoffiana* nos três fragmentos

ESPÉCIES	VERNÁCULO TÉCNICO	FRAGMENTOS FLORESTAIS		
		SJ ¹	SG ²	EEC ³
Didelphimorphia				
<i>Didelphis</i> spp.	Gambá	x	x	x
Primates				
<i>Cebus nigritus</i>	Macaco-prego	x	x	x
<i>Alouatta</i> spp.	Bugio		x	x
<i>Leontopithecus chrysopygus</i>	Mico-leão-da-cara-preta			x
Carnivora				
<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato	x	x	x
<i>Procyon cancrivorous</i>	Mão-pelada	x	x	x
<i>Nasua nasua</i>	Quati	x		x
<i>Eira barbara</i>	Irara			x
Perissodactyla				
<i>Tapirus terrestris</i>	Anta			x
Artiodactyla				
<i>Pecari tajacu</i>	Cateto			x
<i>Tayassu pecari</i>	Queixada			x
<i>Mazama americana</i>	Veado	x	x	x
Rodentia				
<i>Sciurus ingrami</i>	Esquilo	x	x	x
<i>Coendou prehensilis</i>	Ouriço	x		x
<i>Agouti paca</i>	Paca			x
<i>Dasyprocta azarae</i>	Cutia			

SJ = Mata São José; SG = Mata Santa Genebra; EEC = Estação Ecológica dos Caetetus.

^{1,3} FLEURY; GALETTI (2006); ² MONTEIRO FILHO (1995); CHIARELLO (1995); PEDRONI; GALETTI (1995).

Os dois menores fragmentos, SJ e SG, que apresentam a comunidade de frugívoros de médio e grande porte bem reduzida foram consideradas como áreas com maior intensidade de

defaunação e a ECC, que ainda apresenta frugívoros de médio / grande porte como paca, cateto, queixada e anta foi considerada área menos defaunada.

3.3 Experimento de predação de sementes

Como a frutificação do jerivá ocorre em períodos diferentes nas três áreas, o experimento foi realizado nos meses de setembro e outubro na ECC, outubro e novembro em SJ e novembro e dezembro em SG, todos no ano de 2009.

Devido à dificuldade de se encontrar sementes não predadas em campo as sementes utilizadas neste experimento foram adquiridas de um viveiro florestal. Posteriormente as sementes foram pesadas, medidas (diâmetro e comprimento) e marcadas com um número para identificação individual. As sementes colocadas em campo tinham em média 1,97 cm de comprimento ($s^2 = 0.01$), 1,31 cm de diâmetro ($s^2 = 14.57$) e massa de 1,43g ($s^2 = 0.025594$).

Nas três áreas de estudo, as sementes foram colocadas no chão da floresta, distribuídas em dois tratamentos: fechado (1) e aberto (2). O tratamento (1) consistiu de gaiolas metálicas (alt. 30 cm x larg. 17 cm x prof. 17 cm) cobertas com tela de viveiro (malha ½”) para exclusão de pequenos, médios e grandes mamíferos. O tratamento (2), onde as sementes foram colocadas diretamente no solo, funcionou como controle permitindo o acesso tanto de invertebrados quanto de vertebrados.

Estes dois tratamentos foram colocados lado a lado embaixo e distante 10 m das plantas parentais, totalizando quatro tratamentos totais (aberto e fechado embaixo da planta parental e aberto e fechado longe da planta parental) (Figura 5). A distância de 10 metros foi determinada considerando que a copa do jerivá é pequena, sendo que a esta distância da planta parental não haveria mais influência da copa e da consequente queda de frutos.

Em cada área, 15 indivíduos reprodutivos de jerivá foram escolhidos por apresentarem frutificação e frutos maduros no solo (Figura 6). Em cada tratamento foram utilizadas cinco sementes, totalizando 300 sementes em cada fragmento florestal.



FIGURA 5. Desenho experimental da avaliação da predação de sementes de *Syagrus romanzoffiana*.



FIGURA 6. Alta densidade de frutos maduros de jerivá embaixo do indivíduo parental na Mata São José.

Para localizar as sementes removidas e verificar o seu destino (predada ou dispersada) estas foram acopladas à carretéis com 30 m de comprimento, modelo adaptado de Donatti (2004) (Figura 7).

As sementes permaneceram em campo por 30 dias em cada fragmento, que segundo Galetti et al. (2006) é tempo suficiente para verificar a predação de sementes. Após este período, foi verificada a quantidade de sementes predadas e/ou dispersas nos dois tratamentos

para cada um dos 15 indivíduos. As sementes foram consideradas dispersadas quando foram carregadas para outros locais ou quando estavam enterradas sem marcas de predação.

As proporções de sementes predadas nos três fragmentos, nas diferentes distâncias da planta parental (embaixo e longe da planta parental) e nos tratamentos (aberto e fechado) foram analisadas e comparadas pelo teste qui-quadrado de comparação de proporções através do programa BioEstat 5.



FIGURA 7. Método utilizado para avaliar o destino das sementes de *Syagrus romanzoffiana* em campo.

4. RESULTADOS

Houve menor predação (3,7%) e maior dispersão (2,7%) de sementes de *Syagrus romanzoffiana* no maior fragmento (EEC, Figura 8). Na SG, quatro sementes (1,3%) foram dispersadas e na SJ apenas uma semente estava enterrada sem marcas de predação e, portanto foi considerada dispersada (Figura 8). Houve alta taxa de predação de sementes nos dois fragmentos florestais de menor tamanho (mais de 30% em SJ e mais de 40% em SG).

Comparando a predação total entre os três fragmentos, a taxa de predação das sementes de jerivá foi estatisticamente diferente ($\chi^2 = 119,19$; $p < 0,0001$). No entanto, esta diferença foi atribuída à predação da EEC comparada com a de SJ ($p < 0,01$) e a predação da EEC comparada com a SG ($p < 0,01$), sendo que a maior predação ocorreu no fragmento de menor tamanho em ambos os casos (Figura 8). Entre a SJ e a SG não houve diferença na predação de sementes de jerivá ($p > 0,05$) (Figura 8).

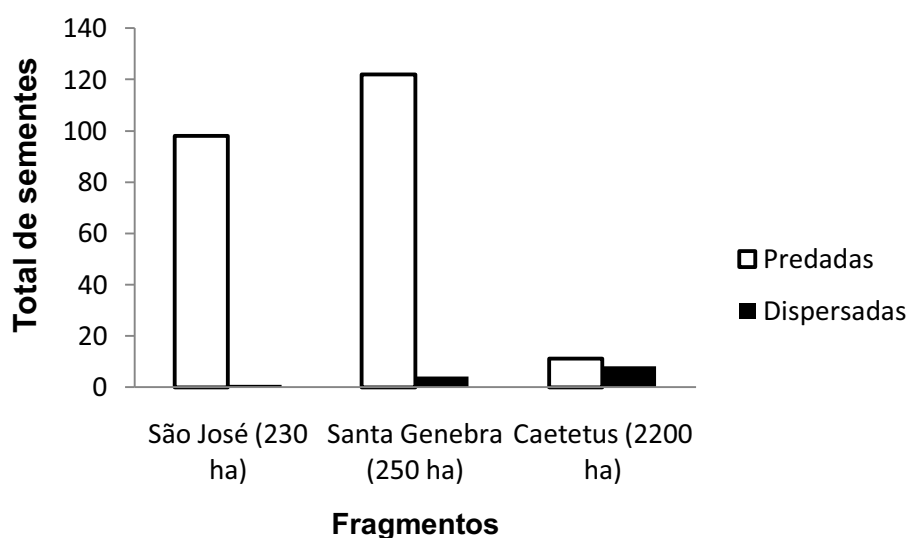


FIGURA 8. Sementes de *S. romanzoffiana* predadas e dispersadas em três fragmentos florestais de Mata Atlântica em São Paulo

Considerando os possíveis predadores das sementes do jerivá, 97% das sementes predadas em SJ e 90% das predadas na SG foram atribuídas a invertebrados (Figura 9). O único vertebrado registrado como predador de sementes de *Syagrus romanzoffiana* nas três áreas foi o esquilo (Figura 9). Na EEC, das 11 (3,7%) sementes predadas, apenas duas apresentavam marcas de predação por insetos, sendo a grande maioria predada por esquilo

(quatro sementes) ou fungos (cinco sementes) (Tabela 2). Considerando os três fragmentos, a maior predação das sementes de *S. romanzoffiana* ocorreu por invertebrados, 211 sementes (23,4%), e a menor predação ocorreu por esquilos (0,66%) com apenas seis sementes predadas nos três fragmentos.



FIGURA 9. Sementes de *S. romanzoffiana* predadas por esquilo em três fragmentos florestais de Mata Atlântica em São Paulo

Tabela 2. Predação de sementes total e relativa de *S. romanzoffiana* por invertebrados, esquilo e fungo em três fragmentos florestais de Mata Atlântica em São Paulo

Fragmento	Vertebrado	Invertebrado	Fungo
Mata São José (230 ha)	1 (1,0%)	97 (97,0%)	2 (2,0%)
Mata Santa Genebra (250 ha)	1 (0,8%)	112 (90,0%)	9 (7,0%)
Estação Ecológica dos Caetetus (2200 ha)	4 (36,0%)	2 (18,0%)	5 (45,0%)

A predação embaixo da planta parental não diferiu da predação a 10 metros de distância (longe) no maior fragmento ($\chi^2 = 0,84$; $p = 0,356$). Já nos outros dois, SJ e SG, a predação foi diferente entre as duas distâncias ($\chi^2 = 37,88$; $p < 0,01$ e $\chi^2 = 17,90$; $p < 0,01$, respectivamente), sendo maior embaixo da planta parental (Tabela 3, Figura 10).

Tabela 3. Predação de sementes total e relativa de *S. romanzoffiana* em cada distância da planta parental, perto = embaixo do parental e longe = 10 m do parental, em três fragmentos florestais de Mata Atlântica em São Paulo

Fragmento	Predação de sementes (N)	Distância do Parental	Predação relativa de sementes (N)
Mata São José (230 ha)	32,7% (98)	Perto	75,5% (74)
		Longe	24,5% (24)
Mata Santa Genebra (250 ha)	40,7% (122)	Perto	64,7% (79)
		Longe	35,2% (43)
Estação Ecológica dos Caetetus (2200 ha)	3,7% (11)	Perto	36,4% (4)
		Longe	63,6% (7)

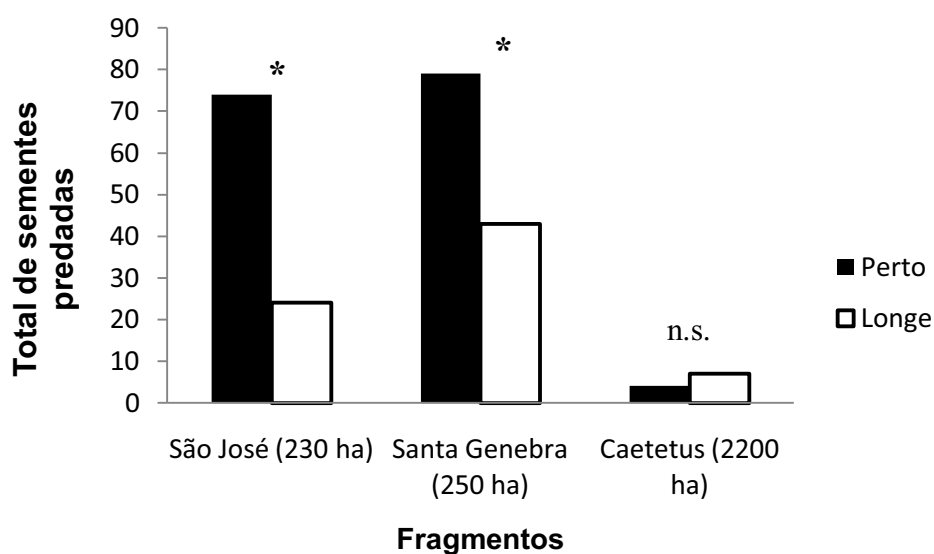


FIGURA 10. Sementes de *S. romanzoffiana* predadas em duas distâncias (embaixo e longe da planta parental) em três fragmentos florestais de Mata Atlântica em São Paulo. * $p < 0,01$ n.s.: não significativo.

A predação de sementes de jerivá não diferiu entre os tratamentos aberto e fechado em nenhuma das distâncias (perto e longe) na EEC (perto: $\chi^2 = 0$; $p = 1$ e longe: $\chi^2 = 0,14$; $p = 0,698$) e em SJ (perto: $\chi^2 = 0,96$; $p = 0,327$ e longe: $\chi^2 = 0,79$; $p = 0,373$) (Tabela 3). Em SG a predação não diferiu entre os tratamentos aberto e fechado colocados a 10 metros de distância ($\chi^2 = 2,64$; $p = 0,104$), mas diferiu entre os tratamentos colocados embaixo da planta mãe (perto) ($\chi^2 = 6,01$; $p < 0,05$), sendo que a maior predação (38,5%) ocorreu no tratamento fechado (Tabela 4).

Tabela 4. Predação de sementes total e relativa de *S. romanzoffiana* por tratamento (aberto e fechado) em cada distância da planta parental (perto e longe) em três fragmentos florestais de Mata Atlântica em São Paulo

Fragmento	Perto		Longe	
	Aberto	Fechado	Aberto	Fechado
Mata São José (230 ha)	40 (40,8%)	34 (34,7%)	14 (14,3%)	10 (10,2%)
Mata Santa Genebra (250 ha)	32 (26,2%)	47(38,5%)	17 (13,9%)	26 (21,3%)
Estação Ecológica dos Caetetus (2200 ha)	2 (18,2%)	2 (18,2%)	3 (27,3%)	4 (36,4%)

5. DISCUSSÃO

A menor taxa de predação das sementes de *S. romanzoffiana* foi encontrada no fragmento de maior tamanho e menos defaunado (EEC), corroborando a hipótese considerada neste estudo. Este padrão foi igualmente observado por Fleury e Galetti (2006) em estudo sobre a predação de sementes do jerivá em vários fragmentos florestais. Estes autores encontraram uma menor taxa de predação na ECC quando comparado com a SJ, sugerindo que fragmentos maiores apresentam uma maior variedade e quantidade de recursos alimentares disponíveis e um alto número de mesopredadores (ex. jaguatiricas), o que manteria as populações de esquilos em baixa densidade populacional, resultando assim em uma menor predação das sementes de *Syagrus*. No entanto, Alves-Costa (2004), em estudo sobre os efeitos da defaunação no destino de sementes de jerivá, encontrou uma maior predação das sementes de *S. romanzoffiana* nos fragmentos com maiores biomassas de médios e grandes frugívoros.

Os fragmentos mais defaunados apresentaram altas taxas de predação de sementes devido à alta predação por invertebrados que foram os principais predadores das sementes quando comparados com esquilos e fungos na SJ e SG. Isto pode ser reflexo do grande número de sementes embaixo da planta parental que não são removidas devido às baixas densidades de vertebrados dispersores nestas duas áreas (AUGSPURGER, 1984; HOWE; SCHUPP; WESTLEY, 1985; CHAPMAN; CHAPMAN 1995; DONATTI, 2004; JORDANO et al., 2006). Por este mesmo motivo, a maior taxa de dispersão das sementes de jerivá ocorreu na área menos defaunada, como esperado, sendo que poucas sementes foram dispersadas em SJ e SG (GALETTI et al., 2001; FLEURY, 2003; ALVES-COSTA, 2004; DONATTI, 2004; FLEURY; GALETTI, 2004; JORDANO et al., 2006).

Em um experimento de remoção de sementes de *Astrocaryum aculeatissimum*, Galetti et al. (2006) observaram que em áreas menores e mais defaunadas, há menor probabilidade das sementes serem removidas e/ou estocadas quando comparado com locais maiores e mais preservados.

A baixa taxa de remoção das sementes nas três áreas pode ser reflexo da ausência de cutias (*Dasyprocta azarae*) nos três fragmentos, já que este frugívoro é considerado como um dos principais dispersores de sementes em florestas tropicais (FLEURY, 2003; DONATTI, 2004; FLEURY; GALETTI, 2004; PIRES, 2006). Donatti (2004), avaliando os efeitos da

defaunação sobre a dispersão e predação de sementes de *A. aculeatissimum* em áreas de Mata Atlântica em São Paulo, encontrou uma taxa significativamente alta de remoção destas sementes por cutia demonstrando que, em áreas onde este roedor está presente, a remoção de sementes é mais rápida. Galetti et al. (2006) encontrou um padrão semelhante estudando a mesma espécie, assim como Begnini (2008), em estudo com jerivá.

Um dado incomum encontrado neste estudo foi a baixa predação das sementes por esquilo quando comparada com a predação por invertebrados nas duas áreas defaunadas, diferente do encontrado em vários outros estudos (GALETTI; PASCHOAL; PEDRONI, 1992; PASCHOAL; GALETTI, 1995; OLMOS et al., 1999; OTANI, 2001; ALVES-COSTA, 2004; FLEURY; GALETTI, 2006). Fleury e Galetti (2006) tiveram 96% das sementes de *S. romanzoffiana*, com massa de aproximadamente 1,62g, predadas por esquilos. Paschoal e Galetti (1995) observaram que as sementes de jerivá foram o recurso mais utilizado por *Sciurus ingrami*, em comparação com outras 13 espécies vegetais, perfazendo 39,76% da dieta desses animais na SG.

As sementes utilizadas neste trabalho eram relativamente menores que as encontradas na natureza, o que pode ter influenciado na escolha das sementes pelos predadores. Estudos mostram que espécies de roedores tendem a selecionar sementes de tamanhos maiores por oferecerem maior quantidade de energia (JANZEN, 1969; HULME, 1993; BREWER, 2001).

Outro fator que pode ter contribuído para a baixa predação das sementes por esquilo foi a oferta de sementes de *S. romanzoffiana* ao invés de frutos com polpa. Alves-Costa (2004) comparou as taxas de predação de sementes de jerivá com presença e ausência da polpa e observou que a probabilidade de predação duplicou quando as sementes estavam envoltas pela polpa do fruto. Isto indica que o fruto com polpa é um recurso mais atrativo para animais frugívoros que a própria semente. Além disso, a autora destacou que esquilos predam sementes de jerivá quando os frutos estão ainda imaturos (ALVES-COSTA, 2004).

A SJ e a SG, onde a predação ocorreu principalmente por invertebrados, seguiram o Modelo de Janzen-Connell, ou seja, a predação embaixo do parental foi maior que longe. Estudos feitos em florestas tropicais mostram que a predação de sementes por invertebrados fornece apoio ao modelo de Janzen-Connell enquanto a predação por vertebrados parece ser independente da densidade de sementes e da distância da planta parental (AUGSPURGER, 1984; TERBORGH; WRIGHT 1994; PIZO, 1997; WENNY, 2000; WRIGHT, 2002).

Por outro lado, os resultados na EEC não corroboraram o modelo de Janzen-Connell, ou seja, não houve diferença nas taxas de predação de sementes perto e longe da planta parental, diferente do encontrado por Alves-Costa (2004) que também verificou o efeito da

distância de co-específicos adultos na mortalidade de sementes do jerivá. No entanto, vários fatores que interferem na resposta do consumidor à densidade de sementes ou à distância de co-específicos, como a distribuição espacial do hospedeiro, especificidade alimentar, capacidade de deslocamento e duração do ciclo de vida do consumidor, podem ter influenciado na variação da predação entre os estudos e até entre os fragmentos florestais (PERES; SCHIESARI; DIAS-LEME, 1997; PIZO, 1997; ALVES-COSTA, 2004).

Variações temporais nas taxas de predação de sementes em uma mesma área também podem ocorrer (OTANI, 2001; ALLMEN; MORELLATO; PIZO, 2004). Períodos de grande produção de sementes seguidos por períodos de escassa produção podem representar uma estratégia da planta para regular as populações de predadores, e consequentemente garantir que suas sementes escapem da predação (JANZEN, 1971; SILVA, 2008). Pode ocorrer uma correlação negativa entre a densidade de sementes e as taxas de predação, ou seja, em um ano, a produção de frutos pode ser baixa e a predação alta, limitando assim a população de predadores, enquanto que, em um período seguinte, pode haver uma grande produção de frutos, o que saciaria a baixa população de predadores restante e ainda assim grande parte das sementes conseguiriam escapar da predação (SCHUPP, 1992; FORGET; KITAJIMA; FOSTER, 1999).

Otani (2001), ao acompanhar a predação de sementes do jerivá ao longo de um ano na SJ, observou que as quantidades de sementes predadas por esquilos e insetos variaram com a produção de frutos e com as estações do ano. A autora observou que, em outubro, a predação por insetos foi superior à predação por esquilos, enquanto que em novembro, devido à grande quantidade de frutos produzidos, uma alta taxa de sementes escapou à predação, sendo que neste mês a predação tanto por insetos quanto por esquilos não foi tão significativa quando comparada com outros meses. Isto pôde ser observado neste trabalho para a mesma área de estudo no período citado.

A predação de sementes de jerivá não diferiu entre os tratamentos aberto e fechado em nenhuma das distâncias em SJ e ECC. Na EEC, a falta dos efeitos de exclusão pode ser reflexo do baixo número de sementes predadas neste fragmento, não sendo apropriado, portanto, considerar este resultado como determinante para a dinâmica do fragmento. Já em SJ, este resultado pode ter ocorrido devido à alta predação por invertebrados que tiveram acesso tanto ao tratamento aberto quanto ao tratamento fechado, o que também se aplica a não diferença na predação entre os dois tratamentos no longe de SG. Mesmo a predação ter ocorrido basicamente por invertebrados uma pequena diferença na taxa de predação entre os tratamentos foi observada embaixo da planta parental em SG.

Talvez 30 dias não tenha sido tempo suficiente para se encontrar um efeito do tratamento de exclusão de vertebrados nos fragmentos estudados, sendo assim necessários outros estudos que acompanhem os experimentos de exclusão por períodos maiores de tempo (ALVES-COSTA, 2004). Além disso, fragmentos parecidos em termos de níveis de defaunação podem mostrar resultados diferentes em função de outros fatores como a presença de clareiras e bordas, que são variáveis que também podem contribuir para diferenças de resultados em diferentes microhabitats de uma mesma área (ALVES-COSTA, 2004).

6. CONCLUSÕES

Apesar da predação dependente da densidade de sementes e da distância da planta parental ter sido proposta inicialmente para áreas não defaunadas, nossos dados indicam que a predação em fragmentos mais defaunados também segue o modelo proposto por Janzen-Connell.

Este estudo mostrou que a ausência de frugívoros de médio e grande porte em uma área não implica necessariamente em uma redução na predação e mortalidade das sementes de *S. romanzoffiana*, no entanto a defaunação aparentemente alterou a composição dos agentes responsáveis pela predação, uma vez que a ação dos invertebrados foi maior nos fragmentos mais defaunados, indicando uma possível compensação.

Além disso, a espécie em estudo respondeu ao modelo de Janzen-Connell em áreas mais defaunadas, sugerindo que a falta de dispersores em áreas como SJ e SG pode ser prejudicial à dinâmica e manutenção da espécie, resultando em um menor recrutamento de suas sementes e uma consequente redução demográfica de populações de *S. romanzoffiana* em áreas defaunadas a longo prazo.

Assim, este trabalho mostra a importância de se analisar interações ecológicas como a predação de sementes em áreas com diferentes composições de frugívoros para que se possa compreender a influência de tais processos na estrutura da comunidade de plantas bem como para a conservação de espécies-chave como a palmeira *S. romanzoffiana*.

7. REFERÊNCIAS

- ALLMEN, C. V.; MORELLATO, L. P. C.; PIZO, M. A. Seed predation under high seed density condition: the palm *Euterpe edulis* in the Brazilian Atlantic Forest. **Journal of Tropical Ecology**, v. 20, p. 471-474, 2004.
- ALVES-COSTA, C. P. **Efeitos da defaunação de mamíferos herbívoros na comunidade vegetal**. 2004. 107 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.
- AUGSPURGER, C. K. Seedling survival of tropical tree species – interactions of dispersal distance, light-gaps, and pathogens. **Ecology**, v. 65, p. 1705-171, 1984.
- BEGNINI, R. M. **O Jerivá - *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Arecaceae) - fenologia e interações com a fauna no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC**. 2008. 103 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.
- BRANCALION, P. H. S. **Contribuição de adaptações locais e da plasticidade em sementes e plântulas para a ocorrência de *Euterpe edulis* e *Syagrus romanzoffiana* em três formações florestais do Estado de São Paulo**. 2009. 153 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2009.
- BREWER, S. W. Predation and dispersal of large and small seeds of a tropical palm. **Oikos**, v. 92, p. 245-255, 2001.
- CARSON, W. P.; ANDERSON, J. T.; LEIGHT Jr, E. G.; SCHNITZER, S. A. Challenges associated with testing and falsifying the Janzen-Connell hypothesis: a review and critique. In CARSON, W. P.; SCHNITZER, S. A. (Eds). **Tropical Forest Community Ecology**. 2008. p. 219-241.
- CHAPMAM, C. A.; CHAPMAM, L. J. Survival without dispersers: seedling recruitment under parents. **Conservation Biology**, v. 9, p. 675-678, 1995.
- CHIARELLO, A. G. Os bugios da Santa Genebra. In MORELLATO, P.C.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Orgs.). **Ecologia de Preservação de uma Floresta Tropical Urbana Reserva de Santa Genebra**. 1995. Campinas: Editora Unicamp, p. 93-97.
- CHRISTIANINI, A. V.; GALETTI, M. Spatial variation in post-dispersal seed removal in an Atlantic Forest: Effects of habitat, location and guilds of seed predators. **Acta Oecologica**, v. 32, p. 328-336, 2007.
- CINTRA, R. A test of the Janzen-Connell model with two common tree species in an Amazonian forest. **Journal of Tropical Ecology**, v. 13, p. 641-658, 1997.

CONNELL, J. H. 1971. On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animal and in rain Forest trees. In DEN BOEN, P. J; GRADWELL, P. R. (Eds). **Dynamics of populations**. Wageningen: Pudoc, 1971, p. 298-312.

CRAWLEY, M. J. 1992. Seed predators and plant population dynamics. In FENNER, M. (Ed). **Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities**. Wallingford: CAB International, 1992, p.157-191.

DIRZO, R. 2001. Plant-mammal interactions: lessons for our understanding of nature and implications for biodiversity conservation. In PRESS, M.C.; HUNTLY, N.J.; LEVIN, S. (Eds). **Ecology: achievement and challenge**. Blackwell Science, pp.35-319.

DIRZO, R.; MIRANDA, A. 1991. Altered patterns of herbivory and diversity in the Forest understory: a case study of the possible consequences of contemporary defaunation, In PRICE, P. W.; LEWINSOHN, T. M.; FERNANDES, G. W.; BENSON, W. W. (Eds). **Plant-animal interactions: evolutionary ecology in tropical and temperate regions**. New York: John Wiley; Sons, 1991, p.273-287.

DONATTI, C. I. **Consequências da defaunação na dispersão de sementes e no recrutamento de plântulas da palmeira brejaúva (*Astrocaryum aculeatissimum*) na Mata Atlântica**. 2004. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agrossistemas) - Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2004

DURIGAN, G.; FRANCO, G. A. D. C.; SAITO, M.; BAITELLO, J. B. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, p. 371-383, 2000.

ESTRADA, A.; COATES-ESTRADA, R. C. 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**, v. 7, p. 459-474, 1991.

FLEURY, M. **Efeito da fragmentação florestal na predação de sementes da palmeira Jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) em florestas semidecíduas do estado de São Paulo**. 2003. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agrossistemas) - Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2003.

FLEURY, M.; GALETTI, M. Effects of microhabitat on palm seed predation in two Forest fragments in southeast Brazil. **Acta Oecologica**, v. 26, p. 179-184, 2004

FLEURY, M.; GALETTI, M. Forest fragment size and microhabitat effects on palm seed predation. **Biological Conservation**, v. 131, p. 1-13, 2006.

FONSECA, G. A. B.; ROBINSON, J. G. Forest size and structure: competitive and predatory effects on small mammal communities. **Biological Conservation**, v. 53, p. 265-294, 1990.

FORGET, P. M.; KITAJIMA, K.; FOSTER, R. Pre-and post-dispersal in *Tachigali versicolor* (Caesalpinaceae): effects of timing of fruiting and variation among trees. **Journal of Tropical Ecology**, v. 15, p. 61-81, 1999.

FORGET, P. M.; MUNOZ, E.; LEIGH JR., E. G. Predation by rodents and bruchid beetles on seeds of *Scheelea* palms on Barro Colorado Island, Panama. **Biotropica**, v. 26, p. 420-426, 1994.

GALETTI, M. Seasonal abundance and feeding ecology of parrots and parakeets in a lowland Atlantic Forest, Brazil. *Ararajuba*, v. 5, p. 115-126, 1997.

GALETTI, M.; DONATTI, C. I.; PIRES, A. S.; GUIMARÃES JR., P. R.; JORDANO, P.. Seed survival and dispersal of an endemic Atlantic Forest palm: the combined effects of defaunation and Forest fragmentation. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 151, p. 141-159, 2006.

GALETTI M.; KEUROGHLIAN A.; HANADA L.; MORATO M.I. Frugivory and seed dispersal by the lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in southeast Brazil. **Biotropica**, v. 33, p. 723-726, 2001.

GALETTI, M.; PASCHOAL, M.; PEDRONI, F. Predation on palm nuts (*Syagrus romanzoffiana*) by squirrels (*Sciurus ingrami*) in south-east Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 8, p. 121-123, 1992.

GALETTI, M.; ZIPARRO, V. B.; MORELLATO, L. P. C. Fruiting phenology and frugivory on the palm *Euterpe edulis* in a lowland Atlantic Forest of Brazil. **Ecotropica**, v. 5, p. 115-122, 1999.

GRYJ, E. O.; DOMINGUEZ, C. A. Fruit removal and post-dispersal survivorship in the tropical dry Forest shrub *Erythroxylum havanense*: Ecological and evolutionary implications. **Oecologia**, v. 108, p. 368-374, 1996.

GUIX, J. C.; RUIZ, X. Weevil larvae dispersal by Guans in Southeastern Brazil. **Biotropica**, v. 29, p. 522-525, 1997.

GUIX, J. C.; RUIZ, X. Plant-disperser-pest evolutionary triads: how widespread are they? **Orsis**, v. 15, p. 121-126, 2000.

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. **Field guide to the palms of the Americas**. New jersey: Princeton University Press, 1995. 353 p.

HORVITZ, C. C.; SCHEMSKE, D. W. Effects of dispersers, gaps and predators on dormancy and seedling emergence in a tropical herb. **Ecology**, v. 75, p. 1949-1958, 1994.

HOWE, H. F.; SCHUPP, E. W.; WESTLEY, L. C. Early consequences of seed dispersal for a neotropical tree (*Virola surinamensis*). **Ecology**, v. 66, p. 781-791, 1985.

HULME, P. E. Post-dispersal seed predation by small mammals. Symposium of the Zoological Society of London, v. 65, p. 269-287, 1993.

HULME, P. E. Post-dispersal seed predation and the establishment of vertebrate dispersed plants in the Mediterranean scrublands. **Oecologia**, v. 3, p. 91-98, 1997.

HULME, P. E. Post-dispersal seed predation and seed bank persistence. **Seed Science Research**, v. 8, p. 513-519, 1998.

HULME, P. E. 2002. Seed eaters: seed dispersal, destruction and demography. In LEVEY, D. J.; SILVA, M. G.; GALETTI, M. (Eds). **Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation**. Wallingford: CAB International, 2002, p. 257-273.

HULME, P. E.; BENKMAN, C. W. 2002. Granivory. In HERRERA, C. M.; PELLMYR, O. (Eds). **Plant-animal Interactions: An Evolutionary Approach**. Oxford: Blackwell, p. 132-154.

HYATT, L. A.; ROSENBERG, M. S.; HOWARD, T. G.; BOLE, G.; FANG, W.; ANASTASIA, J.; BROWN, K.; GRELLA, R.; HINMAN, K.; KURDZIEL, J. P.; GUREVITCH, J. The distance dependence prediction of the Janzen-Connell hypothesis: a meta analysis. **Oikos**, v. 103, p. 590-602, 2003.

JANZEN, D. H. Seed eaters versus seed size, number, toxicity and dispersal. **Evolution**, v. 23, p. 1-27, 1969.

JANZEN, D. H. Herbivores and the number of trees species in tropical forests. **The American Naturalist**, v. 104, p. 501-528, 1970.

JANZEN, D. H. Seed predation by animals. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 2, p. 465-492, 1971.

JANZEN, D. H.; MULLER, C. H. Coevolution. **Science**, v. 165, p. 415-416, 1969.

JORDANO, P.; GALETTI, M.; PIZO, M. A.; SILVA, W. R. 2006. Ligando Frugivoria e Dispersão de sementes à biologia da conservação. In Rocha, C. F. D.; Bergallo, H. G.; Sluys, M. V.; Alves, M. A. S. (Eds.). **Biologia da conservação: Essências**. São Carlos: RiMA, 2006, p. 411 – 436.

KLIER, V. A. **Frugivoria e dispersão de sementes de *Syagrus romanzoffiana* (Cham. Glassman em floresta Atlântica na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Ilha de Santa Catarina, SC**. 2009. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

KEUROGHLIAN, A.; EATON, D. P. Fruit availability and peccary frugivory in an isolated Atlantic forest fragment: effects on peccary ranging behavior and habitat use. **Biotropica**, v. 40, p. 62-70, 2008.

LEITÃO FILHO, H. F. A vegetação. In MORELLATO, L. P.; LEITÃO FILHO, H. F. (Orgs). **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana - Reserva de Santa Genebra**. Campinas: Editora Unicamp, 1995, p. 19-29.

LEVEY, J.; BYRNE, M. M. Complex Ant-Plant Interactions: Rain Forest Ants as Secondary Dispersers and Post-Dispersal Seed Predators. **Ecology**, v. 74, p. 1802-1812, 1993.

LORENZI, H. **Palmeiras no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1996, 303p.

LORENZI, H.; SOUSA, H. M.; COSTA, J. T. M.; CERQUEIRA, L. S. C.; FERREIRA E. **Palmeiras Brasileiras: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2004, 160p.

MEEROW, A. W. 1991. **Palm Seed Germination**. Florida: Cooperative Extension Service. (Bulletin 274), 1991, 10p.

MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Os Mamíferos da Santa Genebra. In MORELLATO, P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Orgs). **Ecologia de Preservação de uma Floresta Tropical Urbana Reserva de Santa Genebra**. Campinas: Editora Unicamp, 1995, p. 86-92.

NOGUEIRA, J. B.; MACHADO, R. D. 1950. **Glossário de palmeira oleaginosas e ceríferas**. Rio de Janeiro: Instituto de Óleos - Ministério da Agricultura, 1950, 98p.

NORGHAUER, J. M.; MALCOLM, J. R.; ZIMMERMAN, B. L.; FELFILI, J. M. An experimental test of density and distant-dependent recruitment of mahogany (*Swietenia macrophylla*) in southeastern Amazonia. **Oecologia**, v. 148, p. 437-446, 2006.

OLMOS, F.; PARDINI, R.; BOULHOSA, R. L. P.; BURGI, R.; MORSELLO, C. Do tapirs steal food from palm seed predators or give them a lift? **Biotropica**, v. 31, p. 375-379, 1999.

OTANI, L. **Fenologia e predação de sementes de palmeiras (*Syagrus romanzoffiana* e *Syagrus oleracea*) em um fragmento florestal**. 2001. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2001.

PAGANO, S. N.; LEITÃO-FILHO, H. F.; CAVASSAN, O. Variação temporal da composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta mesófila semidecídua - Rio Claro - Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 55, p. 241-258, 1995.

PARANHOS, S. J.; ARAÚJO, C. B.; MARCONDES-MACHADO, L. O. Comportamento alimentar do periquito-do-encontro-amarelo (*Brotogeris chiriri*) no interior do estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 15, p. 95-101, 2007.

PASCHOAL, M.; GALETTI, M. Seasonal food use by Neotropical squirrel *Sciurus ingrami* in the southeastern. **Biotropica**, v. 27, p. 268-273, 1995.

PASSOS, F. C. **Padrão de atividades, dieta e uso do espaço em um grupo de mico-leão-preto (*Leontopithecus chrysopygus*) na Estação ecológica dos Caetetus, SP**. 1998. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1998.

PEDRONI, F.; GALETTI, M. Os macacos-prego e seus hábitos. In MORELLATO, P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Orgs). **Ecologia de Preservação de uma Floresta Tropical Urbana Reserva de Santa Genebra**. Campinas: Editora Unicamp, 1995, p. 97-99.

PERES, C. A. Effects of subsistence hunting on vertebrate community structure in Amazonian forests. **Conservation Biology**, v. 14, p. 240-253, 2000.

PERES, C. A.; SCHIESARI, L. C.; DIAS-LEME, C. L. Vertebrate predation of Brazil-nuts (*Bertholletia excelsa*, Lecythidaceae), an agouti-dispersed Amazonian seed crop: a test of the escape hypothesis. **Journal of Tropical Ecology**, v. 13, p. 69-79, 1997.

PIRES, A.S. **Perda de diversidade de palmeiras em fragmentos de Mata Atlântica: padrões e processos**. 2006. 108 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2006.

PIZO, M. A. Seed dispersal and predation in two populations of *Cabralea canjerana* (Meliaceae) in the Atlantic Forest of south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 13, p. 559-578, 1997.

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

RAGUSA-NETO, J. Flowers, fruits and the abundance of the yellow chevroned parakeet (*Brotogeris chiriri*) at a gallery Forest in the south Pantanal. **Brazilian Journal of Biology**, v. 64, p. 371-382, 2004.

ROCHA, V. J.; REIS, N. R.; SEKIAMA, M. L. Dieta e dispersão de sementes por *Cerdocyon thous* (Linnaeus) (Carnivora, Canidae), em um fragmento florestal no Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, p. 871-876, 2004.

SAZIMA, I. Um estudo biológico comportamental da jararaca *Bothrops jararaca*, com uso de marcas naturais. **Memórias do Instituto Butantan**, v. 50, p. 83-99, 1988.

SCHUPP, E. W. Seed and early seedling predation in the Forest understory and in the tree fall gaps. **Oikos**, v. 51, p. 71-78, 1988.

SCHUPP, E. W. The Janzen-Connell model for tropical tree diversity: population implications and the importance of spatial scale. **The American Naturalist**, v. 140, p. 526-530, 1992.

SILVA, F. R. **Fenologia, predação e dispersão de sementes de *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman em ambientes insulares, em SC**. 2008. 78 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

TERBORGH, J. Keystone plant resources in the tropical Forest. In SOULÉ, M. E. (Ed). **Conservation Biology**. Sunderland, MA: Sinauer, p. 330-340, 1986.

TERBORGH, J.; NUÑEZ-ITURRI, G.; PITMAN, N. C. A.; VALVERDE, F. H. C.; ALVAREZ, P.; SWAMY, V.; PRINGLE, E. G.; PAINE, C. E. T. Tree recruitment in a empty Forest. **Ecology**, v. 89, p. 1757-1768, 2008.

TERBORGH, J.; WRIGHT, S. J. Effects of mammalian herbivores on plant recruitment in two neotropical forests. **Ecology**, v. 75, p. 1829-1833, 1994.

TONIATO, M. T. Z.; LEITÃO-FILHO, H. F.; RODRIGUES, R. R. Fitossociologia de um remanescente de floresta higrófila (mata de brejo) em Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 21, p. 197-210, 1998.

VIANA, V. M.; TABANEZ, A. A. J. Biology and conservation of Forest fragments in the Brazilian Atlantic Moist Forest. In SCHELHAS, J.; GREENBERG, R. (Eds). **Forest patches in tropical landscapes**. Washington: Island Press, 1996, p. 151-167.

WENNY, D. G. Seed dispersal, seed predation, and seedling recruitment of a neotropical montane tree. **Ecological Monographs**, v. 70, p.331-351, 2000.

WILLSON, M. F.; WHELAN, C. J. Variation in post dispersal survival of vertebrate-dispersed seeds: effects of density, habitat, location, season and species. **Oikos**, v. 57, p. 191-198, 1990.

WRIGHT, S. J. Plant diversity in tropical forests: a review of mechanisms of species coexistence. **Oecologia**, v. 130, p. 1-14, 2002.

WRIGHT, S. J. The myriad effects of hunting for vertebrates and plants in tropical forests. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v, 6, p. 73-86, 2003.

WRIGHT, S. J.; ZEBALLOS, H.; DOMINGUEZ, I.; GALLARD, M. M.; MORENO, M.; IBÁÑEZ, R. Poachers alter mammal abundance, seed dispersal, and seed predation in a Neotropical forest. **Conservation Biology**, v. 14, p. 227-239, 2000.

ZIPPARRO, V. B.; MORELLATO, L. P. C. Seed predation of *Virola bicuhyba* (Schott) Warb. (Myristicaceae) in the Atlantic forest of south-eastern Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, p. 515-522, 2005.