

Universidade Estadual de Campinas
Instituto de Biologia
Programa de Pós-Graduação em Ecologia

Marcus Vinicius Athaydes Liesenfeld

**O destino pós-dispersão das sementes do caquizeiro-
do-mato (*Diospyros inconstans*) ingeridas pelo bugio-ruivo
(*Alouatta guariba clamitans*) em uma floresta subtropical
no sul do Brasil.**

Este exemplar corresponde à redação final
da tese defendida pelo(a) candidato (a)
MARCUS VINICIUS ATHAYDES
LIESENFELD
e aprovada pela Comissão Julgadora.

Tese apresentada ao Instituto de
Biologia para obtenção do Título de
Mestre em Ecologia

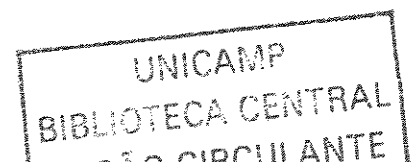
João Semir

Orientador: Prof. Dr. João Semir
Co-Orientador: Prof. Dr. Flávio Maës dos Santos

2003

i

UNICAMP



UNIDADE	82
Nº CHAMADA	
T/UNICAMP	
L625d	
V	EX
TOMBO BCI	53493
PROC.	124/03
C	☐
D	☒
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	20/11/03
Nº CPD	

CM001825B9-3

BrigID. 290734

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA - UNICAMP**

Liesenfeld, Marcus Vinicius Athaydes

L625d O destino pós-dispersão das sementes do caquizeiro-do-mato (*Diospyros inconstans*) ingeridas pelo bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*), em uma floresta subtropical no sul do Brasil / Marcus Vinicius Athaydes Liesenfeld. -- Campinas, SP:[s.n.], 2003.

Orientador: João Semir

Co-orientador: Flávio Maes dos Santos

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas.
Instituto de Biologia.

1. Dispersão. 2. Germinação. 3. Porto Alegre. I. Semir, João. II. Santos, Flávio Maes dos. III. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. IV. Título.

Data de Defesa de Tese: 26 de fevereiro de 2003

Orientador

Prof. Dr. João Semir

João Semir

Banca Examinadora:

Prof. Dr. João Semir

Prof. Dr. Júlio César Bicca – Marques

Júlio Bicca

Prof. Dr. Wesley Silva

Wesley R. Silva

Prof.^a Dr.^a Eleonore Zulnara Freire Setz

Campinas, 2003

02755836

A verdade é
independente da
linguagem. A
Linguagem é como um
dedo que aponta para a
lua, a maioria das
pessoas vê apenas o
dedo, em vez de olhar
para a direção que o
dedo aponta.
Tao De Jing, Cpt.1

Agradecimentos

A elaboração e execução desta dissertação não poderia ser possível se não fosse o inestimável apoio de diversos colaboradores e amigos.

Sou especialmente grato ao meu orientador, Prof. Dr. João Semir, pela paciência e por abraçar a idéia deste trabalho; e ao meu co-orientador, Prof. Dr. Flávio Maës dos Santos, pela experiência, conhecimento e companheirismo compartilhados.

À Universidade Estadual de Campinas, por oportunizar a realização deste estudo e ao Prof. Dr. José R. Trigo, pelo apoio institucional.

À CAPES pelo apoio financeiro concedido através de bolsa de mestrado.

Aos professores participantes da banca examinadora, pelas valiosas sugestões e discussões, em várias etapas do trabalho, Dr. Wesley Silva, Dr. Júlio Bicca-Marques, Dr. Andreas Kindel e Dra. Eleonore Setz.

Sou também grato aos professores que ao longo do estudo, contribuíram com sugestões de método e com excelentes discussões, em especial ao Dr. Jim Roper, da UFPR, Dr. Sergius Gandolfi e Dr. Ricardo Rodrigues da ESALQ, Dr. Bruno Irgang, da UFRGS, Jorge Tamashiro, Dr. Ivany Válio, Dr. Fernando Martins, Dra. Marlies e Dr. Ivan Sazima da UNICAMP, Júlio Voltolini da UNITAU, Dra. Marli Ranal e Dra. Denise Garcia da UFU, Dr. Marcelo Tabarelli, da UFPE e à querida Dra. Helena Romanowski, UFRGS, pelo incentivo e alto astral. Agradeço também ao Jan Karel e Marta Fabián pelo auxílio na identificação dos organismos envolvidos.

Aos colegas e amigos do PROGRAMA MACACOS URBANOS- *Escola de Conservação*, pelo início de tudo, Elisa Girardi, Leandro Jerusalinsky, Marcos Fialho, Marco Perotto, Adriano Becker, Márcia Jardim, Gérson Buss, Fernando Brutto, Rodrigo Cambará Printes, Fernanda Paim, André Alonso, Gustavo Reich, Juliane Hallal, Luísa Lokscheid, Sidnei Dornelles e Felipe Ennes Silva.

À Reserva Biológica do Lami e à SMAM, pelo apoio e pela cedência do viveiro, e em especial aos amigos Rodrigo Cambará Printes e Luciano Corbellini, incansáveis trabalhadores pela conservação da natureza.

À Denise Brutto, proprietária da área de estudo, pela permissão e compreensão que possibilitaram a realização deste estudo; e ao Dario, caseiro da área.

Aos colegas do curso, pelo incentivo, convívio e apoio em importantes momentos, em especial à Ritinha, à Beth, à Lili, à Tati, à Priscila, ao Nakano, ao Araca, ao Tiago, ao Edu Baleia, à Talita, à Edileide, ao Véio e ao sempre tranqüilo Christiano.

Aos irmãos da Maloca: Uóli, Rafael e Digão, pelas abstrações e filosofias mil, e a todos que conheci e que me hospedaram em tantas idas e vindas à Campinas, especialmente aos amigos Ana Carolina, Pedrão e Coraci, Carol, Zé, Michele, Paula, Allan, Víctor, Tati Carioca, Carla Jezebel.

Ao povo do Casarão e aos colegas do INGA Estudos Ambientais, por todos debates de conservação e excelentes idéias. Ao pessoal da Varig, que nunca me deixou na mão.

Aos colegas e amigos Fabiano Micheletto, Gustavo Irgang, Márcia Rocca, Denise do Rosário, Rafaela Faria, Andréia Lamberts, Ana Paula Brandt, Ivonne San Martin-Gajardo, Cibele Castro e à Marisa Fonseca, pelo valioso apoio no campo e na fase final; e em especial ao Lê Jerusa, amigão de todas as horas.

Sou especialmente grato à minha vó Flor, por tudo, ao meu avô Athaydes (*in memorian*) e aos meus irmãos, meu pai e mãe, à Ada e ao Caçã e tio Cacau, pelo apoio incondicional em todas as fases.

Espero poder agradecer aos bugios, na medida em que esse trabalho possa ser utilizado no auxílio da conservação desta espécie; por hora agradeço-os por terem me permitido bisbilhotar sua vida particular.

À Shau que sabe que nada disso existiria se a gente não se conhecesse e se gostasse.

Resumo

O maior benefício que os animais frugívoros proporcionam às sementes é distribuí-las em sítios favoráveis à sua sobrevivência. Entretanto, poucos trabalhos relacionaram diretamente o destino das sementes pós-dispersão e a contribuição feita pelo dispersor através da avaliação do sítio de dispersão. A eficiência da dispersão pode ser determinada pela qualidade do sítio de dispersão da semente, o que, por sua vez, influencia diretamente a sobrevivência de sementes na pós-dispersão, bem como a sobrevivência das plântulas. O bugio-ruivo *Alouatta guariba clamitans* (PRIMATES - ATELIDAE) consome os frutos e defeca as sementes do caquizeiro-do-mato *Diospyros inconstans* (EBENACEAE), uma espécie secundária tardia, presente nas matas de encosta e restinga de Porto Alegre - RS. O propósito do estudo foi avaliar a qualidade desse primata como dispersor, baseando-se no seu comportamento e na análise do destino, da sobrevivência e da germinação *in situ* de sementes ingeridas pelos macacos, comparando-as com sementes não ingeridas (ou seja, oriundas de frutos caídos). Para tanto, foram marcadas estações circulares (20 cm de diâmetro) com sementes ingeridas e não ingeridas pelos bugios, localizadas abaixo de três situações (tratamentos): a) árvore-mãe de *D. inconstans*; b) dormitório noturno dos macacos; c) porções de floresta secundária jovem. Um total de 100 estações contendo 1832 sementes foram monitoradas durante 314 dias, quando as sementes foram quantificadas dentro de seis categorias de destino: 1) predadas; 2) atacadas por fungos; 3) removidas (desaparecidas da estação); 4) presentes na estação, mas sem germinar; 5) germinadas e 6) plântulas mortas após germinar. A morte das sementes por insetos iniciou tão logo os frutos ou as sementes nas fezes chegavam ao solo. Em todos os tratamentos, sementes não dispersas pelos bugios foram mais predadas por insetos do que sementes dispersas. Adicionalmente ao processo de deslocar sementes das árvores-mãe para sítios favoráveis para germinação, as sementes dispersas pelo bugio-ruivo sobreviveram por mais tempo do que as sementes não dispersas. Portanto, conclui-se que *A. g. clamitans* é um efetivo e eficaz dispersor de *D. inconstans*, pois distribui viáveis as sementes desta espécie para vários locais da floresta em que habita, aumentando a sobrevivência destas apesar de não alterar a velocidade de germinação. Não obstante, *A. g. clamitans* colabora com o recrutamento de *D. inconstans* na floresta secundária jovem.

Abstract

The main benefit frugivorous vertebrates provide to plants is the distribution of their seeds in sites favorable for survival. The dispersal efficiency may be determined by the quality of the dispersal site, which directly influences post-dispersal seed and seedling survival. However, very few studies have investigated the relations between disperser activity, quality of the post-dispersal seeds and dispersal site features. The brown howler monkey *Alouatta guariba clamitans* (ATELIDAE, bugio-ruivo) is known to consume and disperse the seeds of *Diospyros inconstans* (caquizinho-do-mato, EBENACEAE), a late secondary forest tree found in the slope and plain late secondary forests of Porto Alegre city, South Brazil. The aim of this study was to evaluate the quality of the dispersal services provide by brown howler monkey to *D. inconstans* comparing the fate, survival and *in situ* germination rate of seeds consumed and not-consumed by this primate. Plots (20 cm diameter) containing dispersed and non-dispersed seeds were tagged and classified into three types, related to their position within the forest: under the parent-tree, under nocturnal *A. g. clamitans* sleeping sites and distributed within the forest (treatments). It was found a total of 1832 seeds, which were accompanied along 314 days, when they were classified into six categories: predated, attacked by fungi, removed, not-removed, germinated and dead seedlings. Seed predation by insects occurred as soon as the fruits (or seeds into feces) fell to the ground, and it was observed that, in all treatments, non-dispersed seeds were more insect-predated than dispersed ones. Additionally to the occupation of favorable sites for germination, dispersed seeds presented higher survival rates when compared with non-dispersed ones, which indicates that *A. g. clamitans* is an efficient disperser of *D. inconstans* seeds. Despite some neutral effects (percent germination and germination rate), the dispersal of *D. inconstans* seeds by *A. guariba* contributes to the species recruitment in early secondary forests.

Sumário

Resumo	vii
Abstract	viii
1. Introdução	3
2. Material e Métodos	6
2.1. Características da floresta em estudo	6
2.2. Caracterização dos elementos da interação em estudo	9
2.2.1. <i>Alouatta guariba clamitans</i> CABRERA 1940 (bugio-ruivo)	9
2.2.2. <i>Diospyros inconstans</i> JACQ. GRISEB (caquizeiro-do-mato)	12
2.2.3 Fenologia e seleção do conjunto de árvores de <i>D. inconstans</i>	15
2.3 Observações do período pré-dispersão e frugivoria em <i>D. inconstans</i>	16
2.3.1 Observação de predação pré-dispersão em <i>D. inconstans</i>	16
2.3.2 Acompanhamento e experimentos de frugivoria	16
2.4 O experimento de destino pós-dispersão de sementes de <i>D. inconstans</i>	17
2.4.1 Marcação das estações de destino de sementes	18
2.4.2 Descrição dos sítios de deposição (tratamentos)	20
2.4.3 Grupos de sementes-controle no experimento <i>in situ</i>	21
2.4.4 As categorias de destino das sementes de <i>D. inconstans</i>	21
2.4.5 Testes de viabilidade de sementes na pré e pós-dispersão	23
2.5 Análise dos dados	23
2.5.1 Análise dos dados de destino de sementes	24
2.5.2 Análise dos dados de germinação das sementes ingeridas e não ingeridas	25
3. Resultados	26
3.1 Aspectos da biologia de <i>D. inconstans</i>	26
3.2 Observações do período pré-dispersão e frugivoria em <i>D. inconstans</i>	28
3.2.1 Qualidade das sementes e observação de predação no período pré-dispersão	28
3.2.2 Acompanhamento e experimentos de frugivoria	28

3.3 O experimento de destino	30
3.3.1 As estações com sementes ingeridas e dispersas pelo bugio-ruivo	30
3.3.2 As estações com sementes não ingeridas	31
3.3.3 O processo de decomposição dos frutos de <i>D. inconstans</i>	32
3.3.4 Destino e sobrevivência de sementes ingeridas e não ingeridas	33
3.3.5 A remoção das sementes por dispersão secundária	36
3.3.6 A mortalidade das sementes nos três tratamentos	40
3.3.7 A germinação das sementes nos três tratamentos	41
3.3.7.1 A mortalidade de plântulas e de sementes germinadas	44
3.4 A viabilidade de sementes ingeridas e não ingeridas	45
4. Discussão	45
4.1 O estudo da dispersão envolvendo sementes ingeridas x não ingeridas	45
4.2 O comportamento de <i>A. g. clamitans</i> como dispersor	46
4.3 A sobrevivência como fator crucial no recrutamento de <i>D. inconstans</i>	48
4.4 A germinação de sementes ingeridas e não ingeridas	50
4.5 A efetividade e a eficácia da dispersão pelo bugio-ruivo	55
5. Conclusões	59
6. Referências bibliográficas	60
7. Anexo: tabela resultados velocidade de germinação	72
8. Anexo: tabelas dos resultados ANOVA	73

1. INTRODUÇÃO

A complexidade das interações entre frugívoros e plantas está constituída por uma ampla gama de aspectos ainda pouco estudados e obscuros para o entendimento científico. O interesse pelo assunto tem aumentado nos últimos anos, assim como o número de pesquisas e de organismos envolvidos (LAMBERT, 1998; TRAVESET, 1998; LEVEY E BENKMAN, 1999; WANG E SMITH, 2002). Muitos trabalhos têm indicado que a dispersão de sementes por frugívoros é importante para a manutenção das populações de muitas espécies vegetais e para a conservação da heterogeneidade da composição florística de florestas tropicais (HOWE, 1984; CHAPMAN E ONDERDONK, 1998; GARBER E LAMBERT, 1998; ANDRESEN, 2002; TABARELLI E PERES, 2002), e subtropicais (BUSTAMANTE *et al.*, 1992, 1993; OTANI E SHIBATA, 2000).

A dispersão e sobrevivência das sementes e o estabelecimento das plântulas são estádios cruciais na história de vida de uma dada planta (HARPER, 1977; CHAMBERS E MACMAHON, 1994). Sendo assim, muitas espécies vegetais dependem dos animais que consomem seus frutos para dispersar viáveis as suas sementes, assim como estes animais dependem destas plantas para a sua sobrevivência (CHAPMAN E CHAPMAN, 1995; WANG E SMITH, 2002). Segundo VAN DER PIJL (1982) essa interação é um clássico exemplo de mutualismo, embora os fatores envolvidos e sua atuação, ainda estejam pouco esclarecidos.

As sementes e os frutos são estruturas essenciais na biologia reprodutiva das espécies atuais, tanto entre as gimnospermas quanto para as angiospermas. Os diásporos (estruturas dispersivas) são responsáveis por funções como: nutrição do embrião geralmente através do endosperma da semente; proteção do embrião em desenvolvimento pela testa da semente ou por substâncias secundárias e modificações estruturais no fruto; dispersão espacial e temporal realizada através de diversas estruturas e mecanismos (MACK, 2000).

Os mecanismos que permitem a dispersão de sementes nos mais variados sistemas vegetais do mundo são: o vento, a água, os balísticos e os vetores animais (VAN DER PIJL, 1982). A anemocoria, ou dispersão pelo vento, é comum em áreas temperadas onde venta muito, muitas vezes implicando modificações na testa e no tamanho das sementes. A água

raramente funciona como agente de dispersão, mas sua influência possibilitou a existência de sementes flutuadoras. Os balísticos, ou autocoria, são frutos que se abrem quando secos (deiscência) e projetam a semente a alguma distância da planta-mãe. A zoocoria é o processo de dispersão de sementes intermediado por animais que pode ser classificado em três grandes categorias: a) epizoocoria, b) sinzoocoria e c) endozoocoria (VAN DER PIJL, 1982).

Na epizoocoria, ou dispersão passiva externa (SORENSEN, 1986), os diásporos são geralmente facilmente destacáveis da planta-mãe e podem ter mecanismos adesivos, químicos (exsudatos viscosos ou mucilagem) ou físicos (espinhos ou ganchos) que facilitam sua fixação ao animal. Exemplo de epizoocoria são pássaros que carregam sementes aderidas com lama aos pés. Já a sinzoocoria (PRICE E JENKINS, 1986) é causada pelo acúmulo de sementes, sistemático ou não, refletindo comportamentos de armazenamento e partilha de sementes, desenvolvidos pelos animais. A endozoocoria, por sua vez, pode ser acidental (dispersão passiva interna) ou adaptativa (dispersão ativa). Um consumo acidental de diásporos e a conseqüente sobrevivência destes pode ser uma importante forma de dispersão (ex. gado e gramíneas). Na dispersão adaptativa, por sua vez, a maioria dos diásporos fornecem uma recompensa para o frugívoro (JANZEN, 1986).

Os frutos que fornecem recompensas aos seus dispersores, podem apresentar características relevantes, tais como: tamanho e forma do fruto (determinante para o tipo de comportamento do frugívoro); tamanho e número de sementes por fruto (especialmente a relação tamanho da semente, quantidade de polpa, que importa na escolha de frutos por frugívoros engolidores de sementes); e conteúdo nutricional da polpa, como água, lipídios, proteínas, carboidratos não estruturais e minerais. Muitos frutos apresentam ainda mecanismos de defesa contra a predação, que podem ser desde o tipo de envoltório da semente (fibroso, duro, com espinhos, ou fino), até a presença de compostos secundários (taninos, compostos fenólicos, terpenos), ou sinais de alerta (MACK, 2000).

O maior benefício que os animais frugívoros proporcionam às sementes é distribuí-las em habitats ou sítios favoráveis onde suas chances de sobrevivência são aumentadas (HARPER, 1977; CHARLES-DOMINIQUE, 1995; GARBER E LAMBERT, 1998; ANDRESEN, 1999; MCCONKEY, 2000; WANG E SMITH, 2002). Muitos estudos

documentam altas taxas de mortalidade e baixo recrutamento de sementes que caem abaixo de suas próprias matrizes (AUGSPURGER, 1984; DE STEVEN E PUTZ, 1984; HOWE *et al.* 1985; SCHUPP, 1988; WANG E SMITH, 2002), o que para algumas espécies, revela a necessidade de que suas sementes sejam dispersas para longe da influência das copas das plantas-mãe e a importância do organismo vetor (CLARCK E CLARCK, 1984; CHAPMAN, 1995; CHAPMAN E CHAPMAN, 1996; LAMBERT, 1998). Por outro lado, algumas espécies podem não necessitar destes sítios para seu estabelecimento, recrutando plântulas abaixo de suas copas (CHAPMAN E CHAPMAN, 1996; SILVA E TABARELLI, 2001).

No entanto, os frugívoros também podem atuar negativamente no sucesso de estabelecimento das sementes, quando estas são mortas ao serem mastigadas ou durante o processo de passagem pelo tubo digestório (JANZEN *et al.*, 1985; LAMBERT, 1999). Um frugívoro pode depositar as sementes em locais impróprios e desfavoráveis para germinação e estabelecimento (HOWE *et al.*, 1985; SCHUPP, 1988, 1993, 1995; BUSTAMANTE *et al.*, 1992) ou pode depositá-las em densas latrinas que atraem predadores de sementes e plântulas (JANZEN, 1982, 1986; LAMBERT, 1999; WANG E SMITH, 2002). Assim, a dispersão de sementes e o estabelecimento bem sucedido de espécies vegetais envolvem interações complexas como, por exemplo, o tempo de retenção das sementes no tubo digestório, a distância do percurso diário, a qualidade da manipulação dos frutos, o local de deposição etc. Estes processos podem ter efeitos positivos e negativos operando simultaneamente (GREENWOOD, 1985). Quando a maioria destes efeitos é positiva, pode desenvolver-se uma interação mutualística entre as espécies (BUSTAMANTE *et al.*, 1993).

Poucos trabalhos relacionaram diretamente o destino das sementes pós-dispersão e a contribuição feita pelo dispersor através da distribuição espacial de sementes (CONNELL, 1978; HUBBELL, 1979; MURRAY, 1986; SCHUPP, 1988; CHAPMAN E CHAPMAN, 1995; JULLIOT, 1997; FRAGOSO, 1997; LAMBERT, 1999, 2001; SILVA E TABARELLI, 2001). Grande parte dos trabalhos somente registrou a frugivoria, examinando os estágios iniciais da dispersão e as taxas de germinação através de testes *ex situ* (v. TRAVESET 1998, para uma revisão). Não obstante, um dos assuntos mais debatidos da atualidade, no campo da dispersão de sementes é a qualidade dos sítios para a sobrevivência e a germinação das

sementes, associando aí outros efeitos bióticos, tais como a remoção secundária e o ataque por fungos e/ ou insetos (CHAPMAN 1989; WILLSON E WHELAN, 1990; JULLIOT, 1997; MCCONKEY, 2000; LAMBERT, 2001; SILVA E TABARELLI, 2001; WANG E SMITH, 2002). Em muitos casos, enquanto a efetividade da dispersão está relacionada à viabilidade da sementes, a eficácia da dispersão pode ser relacionada à qualidade do sítio de dispersão, o que, por sua vez, determinaria um aumento na sobrevivência de sementes e plântulas na pós-dispersão (GREEN, 1983, GERITZ *et al.*, 1984; SCHUPP, 1988; CHARLES-DOMINIQUE, 1995).

O propósito deste estudo foi acompanhar o destino pós-dispersão de sementes de *Diospyros inconstans* naturalmente dispersas pelo bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*), e avaliar a qualidade deste primata como provável dispersor desta espécie. O estudo será baseado no comportamento do dispersor e na análise do destino, sobrevivência e germinação *in situ* de sementes de *D. inconstans* ingeridas pelos macacos, comparando-as com sementes não ingeridas (em frutos, incluindo o processo de decomposição do exocarpo e endocarpo).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Características da floresta em estudo

O município de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, abrange em torno de 431 km², excluindo desta área o conjunto de ilhas do delta da foz do Rio Jacuí (Parque Estadual do Delta do Jacuí). Por razões geográficas e históricas, a zona sul do município, que compreende aproximadamente a terça parte dessa área, é predominantemente ocupada por áreas rurais ou naturais, situadas em sua maioria nos morros e em porções da orla do Guaíba. Nesta região é ainda possível encontrar uma grande diversidade de ambientes, com fragmentos relativamente conservados das mais diversas formações vegetais que outrora cobriam a região metropolitana (ex.: restingas, butiazais, maricazais, matas de galeria, matas de mirtáceas de topo de morro, etc.) (SAINT-HILLAIRE, 1821; LINDMANN, 1906; KNOB, 1978; BAPTISTA *et al.*, 1979).

O fragmento de Mata de Encosta onde o presente estudo foi realizado situa-se no Morro da Extrema, extremo sul do município de Porto Alegre (30°04' S, 51°13' W) (figura 1).

Este morro integra a Zona de Amortecimento da Reserva Biológica do Lami (PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE, 2002). Os morros da capital pertencem à formação Escudo Sul-rio-grandense, granítica, destacando-se aí os remanescentes das Matas de Encosta (AGUIAR *et al.*, 1986). Na maioria das vezes, as matas nas encostas permitem a manutenção de nascentes e drenagens de água, compondo importantes sistemas hídricos, como as bacias do Arroio Lami e do Arroio do Salso entre outras. Os arroios que nascem na floresta em estudo compõem a bacia do Arroio Lami, uma das mais preservadas do município. A mata ciliar do Arroio Lami pode ser importante como um corredor biológico para a Reserva Biológica do Lami, situada na foz deste arroio, junto ao Lago Guaíba.

Segundo RAMBO (1956), a flora da Grande Porto Alegre reflete a flora do Brasil sudeste, assim como a flora continental. Os principais exemplares de grande parte das formações latino-americanas estão representados na região. As pristinas influências fitogeográficas dos morros de Porto Alegre são atribuídas a formações vegetais do norte e centro do Brasil, que chegaram aqui há cerca de 5.000 anos, pela Rota Migratória do Brasil Central e pela Rota Migratória da Costa Atlântica, numa época onde o início de um clima mais úmido favoreceu a expansão das florestas (RAMBO, 1956; BRACK *et al.*, 1998; PORTO, 1998; BACKES E IRGANG, 2002).

A vegetação da região de Porto Alegre é um misto de muitas formações de diversas influências pertencentes ao Domínio Mata Atlântica e que integram a zona núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (Decreto Federal nº750, de fevereiro de 1993; DOSSIÊ DA MATA ATLÂNTICA, 2001). De acordo com o Edital de Notificação do Tombamento da Mata Atlântica, o Morro da Extrema está, inclusive, no limite austral da Floresta Atlântica *lato sensu* (BRASIL, 1992). As florestas da região são também classificadas como Floresta Estacional Semidecidual (BRACK *et al.*, 1998).

O clima da região de Porto Alegre é temperado brando, chuvoso e de verão fresco (subtipo “Cfa”, segundo a classificação de Köppen), apresentando temperatura média anual de 19,5°C e índice pluviométrico de 1.300 mm anuais (FERRARO E HASENACK 1995). No inverno as temperaturas geralmente são baixas, a ocorrência de geadas é comum e há um aumento da pluviosidade e da umidade relativa do ar. Entre os meses de novembro e março chove menos e um ligeiro déficit hídrico é verificado (MENEGAT *et al.* 1998).

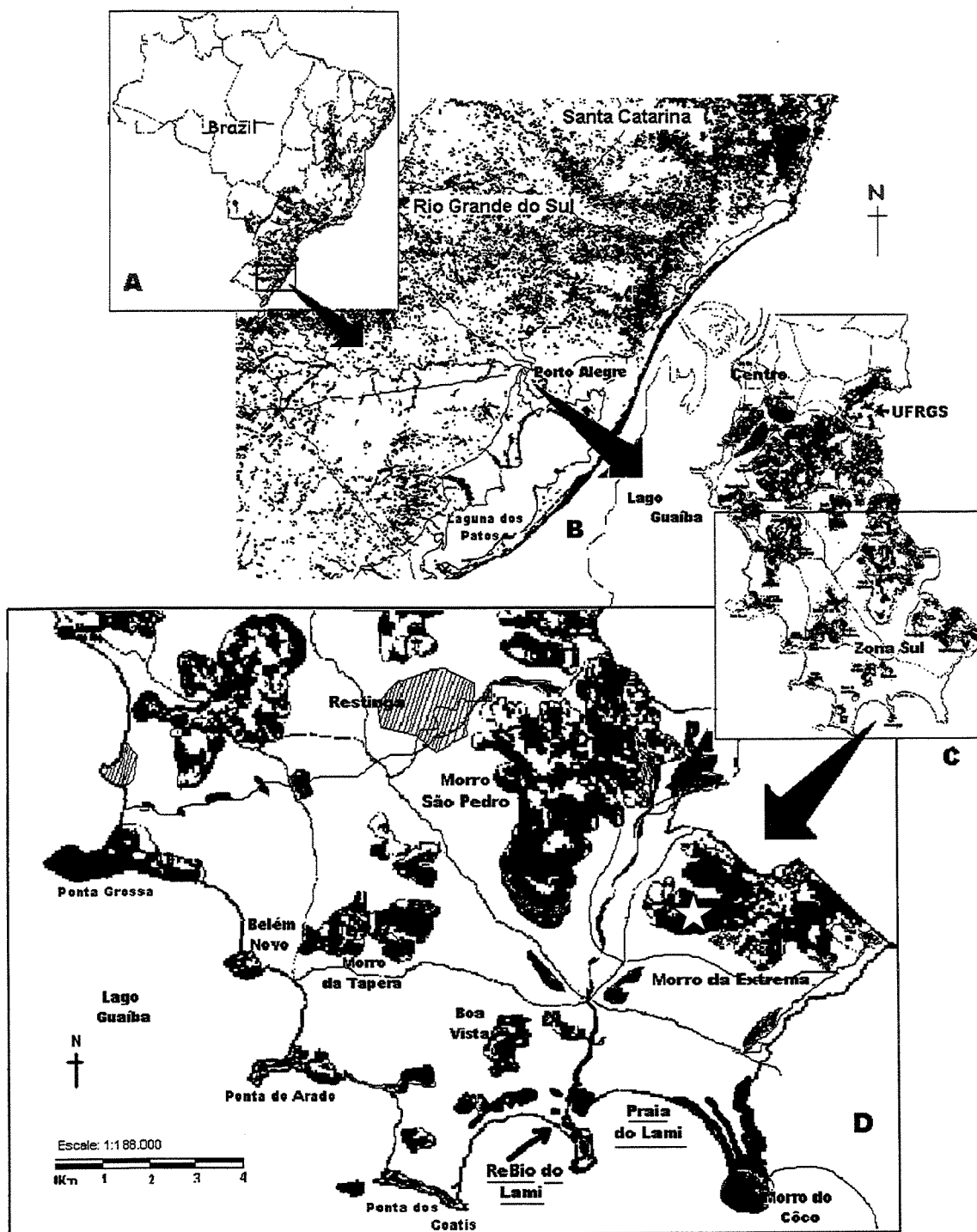


Figura 1. Mapas mostrando a localização do Morro da Extrema. A) mapa indicando os limites do Domínio Mata Atlântica e o Rio Grande do Sul; B) mapa mostrando a região da Grande Porto Alegre, sendo os pontos escuros, fragmentos de floresta (segundo Dossiê da Mata Atlântica 2001); C) mapa indicando os remanescentes florestais de Porto Alegre (seg. Atlas Ambiental de POA) e a zona sul; D) mapa da zona sul do município, mostrando novamente os remanescentes (em preto), o Morro da Extrema e a Reserva Biológica do Lami; a área de estudo no Morro da Extrema está indicada com uma estrela.

A área do estudo, dentro do Morro da Extrema foi limitada como a área de uso de um bando de bugios (6,15 ha) estudados por Marcos Fialho entre 1998 e 1999 (FIALHO, 2000). Desde 2000, este mesmo bando vem sendo sistematicamente acompanhado por Márcia Jardim (JARDIM, 2001). A área de uso do bando é cortada por três propriedades que avançam suas cercas, por dentro do mato, até o topo do morro. O estudo foi conduzido em duas das três propriedades. A terceira propriedade com cerca de 1,5 ha da área de uso do grupo de estudo foi excluída pois o seu sub-bosque é continuamente impactado pelo gado, o que inviabiliza estudos relacionados à regeneração. A área de estudo está inserida em um fragmento de aproximadamente 120 ha, componente do mosaico de 210 ha de campos e 412 ha de florestas. Essas florestas no Morro da Extrema, de sucessão secundária em variados níveis de conectividade, apresentam trechos em razoável estado de conservação (GÜNTZEL *et al.*, 1994).

Poucos trechos de mata (3,5ha) na área do bando são mais antigos. Isto é comprovado pela existência de indivíduos muito grandes de murta (*Blepharocalyx salicifolius*, MYRTACEAE) e de batinga (*Eugenia rostrifolia* MYRTACEAE), próximos a grandes figueiras, ao longo dos talvegues de drenagem. Estes trechos justapõem-se a trechos mais recentes (3ha, na área do bando), oriundos de grandes clareiras, ou roças antigas, que agora estão em outra fase ou ciclo sucessional e apresentam indivíduos mais jovens de espécies secundárias iniciais para a região (como *Schinus molle* e *Lithraea brasiliensis* ANACARDIACEAE, *Cecropia pachystachya* CECROPIACEAE).

2.2. Caracterização dos elementos da interação em estudo

2.2.1. *Alouatta guariba clamitans* CABRERA 1940 (bugio-ruivo)

Embora as interações entre frugívoros e espécies vegetais por meio da dispersão tenha sido por muito tempo estudada em aves e morcegos, muitos estudos têm mostrado que os primatas têm um profundo efeito na estrutura e diversidade dos habitats em que vivem (BOURLIÉRE, 1985; ESTRADA E COATES-ESTRADA, 1991; WRANGHAM *et al.* 1994; JULLIOT, 1994, 1996; GARBER E LAMBERT, 1998; LAMBERT, 1998). Isso porque,

além de consumirem uma grande variedade e quantidade de frutos (JULLIOT, 1996), os primatas possuem grandes áreas de uso e longos tempos de passagem das sementes pelo tubo digestório (LAMBERT, 1998), o que possibilita que as mesmas sejam dispersas a grandes distâncias da planta-mãe.

O gênero *Alouatta* Lacépède, 1799 (PRIMATES - ATELIDAE) é o que possui a mais ampla distribuição entre os primatas do Novo Mundo (Ordem Platyrrhini), ocorrendo desde o México na Península de Yucatan (20°N) até o norte da Argentina e Rio Grande do Sul na latitude de 31°S (PRINTES *et al.*, 2001). *Alouatta* é composto por, pelo menos, oito espécies. Quatro espécies ocorrem no Brasil, das quais duas estão presentes no Estado do Rio Grande do Sul: *Alouatta caraya* e *A. g. clamitans* (*A. g. clamitans* = *A. fusca*) (NEVILLE *et al.*, 1988). Estas espécies, juntamente com *Cebus nigrinus* (macaco-prego), compõem a fauna nativa de primatas do Rio Grande do Sul. Apesar de *Alouatta* ser considerado o gênero de primata americano mais bem estudado, a maioria dos estudos concentra-se em *A. palliata*, nas florestas da América Central e *A. seniculus* na Venezuela (NEVILLE *et al.*, 1988; JULLIOT, 1996). No Brasil, a pesquisa com *A. g. clamitans* tem crescido muito nos últimos anos, especialmente por ser uma espécie ameaçada.

A espécie *A. g. clamitans* (figura 2) habita a região da Mata Atlântica desde o norte do Espírito Santo até o Rio Grande do Sul (bacia do Rio Camaquã) e nordeste da Argentina (HIRSCH *et al.*, 1991; PRINTES *et al.*, 2001), ocupando habitats bastante diversificados, tanto em termos de composição e estrutura florestal como em relação às condições climáticas. É um dos maiores primatas na América do Sul com uma massa corporal variando entre 6 e 8 kg (KINZEY, 1997). A proporção de frutos na dieta dos bugios pode variar entre 10 e 95%, a depender do local e da época do estudo (PRATES *et al.*, 1990; CHIARELLO, 1992, 1994; MARQUES, 1996; JARDIM E OLIVEIRA, 1998; OLIVEIRA *et al.*, 1999; FIALHO, 2000).

O ronco é a característica mais peculiar do bugio-ruivo, e de todo o gênero, e daí derivam alguns de seus nomes populares: “roncador”, “howler monkey” e “mono aullador”. Os grupos sociais (bandos) de bugio-ruivo variam em tamanho, em número de 2 (um casal) até 11 ou 12 indivíduos (MENDES, 1989; FIALHO, 2000). A área de uso do bando destes primatas, segundo vários autores (veja FIALHO, 2000, para uma revisão), pode variar entre

2 e 12 ha de onde depreende-se que a necessidade nutricional para cada indivíduo pode ser resumida em 1 ha de floresta/ indivíduo. São animais exclusivamente arborícolas que raramente descem ao chão em áreas de mata contínua. Normalmente eles diariamente deslocam-se entre 300 m e 600 m através da sua área de uso (MENDES, 1989; JARDIM E OLIVEIRA, 1998; FIALHO, 2000), descansando mais da metade do dia devido à sua dieta pouco energética (LAMBERT, 1998; FIALHO, 2000). As áreas que estes macacos utilizam não são necessariamente as matas mais conservadas ou antigas, sendo notória sua adaptabilidade (incluindo a alta folivoria) às situações de matas mais jovens, o que pode facilitar a dispersão e a colonização de florestas jovens (CROCKETT, 1998).

Mesmo assim, segundo OLIVER E SANTOS (1991), é possível que os *Alouatta* da Mata Atlântica tenham desaparecido de sua área de distribuição mais rapidamente e em maior proporção do que qualquer outro primata endêmico da região. Isto é particularmente relevante quando consideramos pequenos fragmentos de floresta, onde a maioria dos grandes frugívoros está ausente e os bugios provavelmente constituem-se nos principais dispersores de sementes grandes (CHIARELLO E GALETTI, 1994; GALETTI, *et al.* 1994; SILVA E TABARELLI, 2000). As áreas de floresta urbana do município de Porto Alegre são um bom exemplo desta situação, tendo composição faunística depauperada, mas onde a composição florística encontra-se em bom estado de conservação (KNOB, 1978; AGUIAR *et al.*, 1986; MENEGAT *et al.*, 1998; BRACK *et al.*, 1998). Estas áreas são habitat para diversos grupos de bugios, continuamente ameaçados pela pressão da urbanização e políticas associadas (BUSS, 1996; PRINTES *et al.*, 2000).

Como grande parte da área de distribuição destes primatas coincide com a do litoral, região mais densamente povoada do Brasil, esta espécie está bastante ameaçada pelo efeito da caça, da destruição e alteração de seu hábitat (atropelamentos, choques elétricos em postes de luz ou introdução de espécies exóticas; RYLANDS *et al.*, 1995; PRINTES, 1999). Dessa forma está citada como vulnerável à extinção pela Lista Vermelha Internacional da Fauna Ameaçada de Extinção de 2001, IUCN Red List, em perigo de extinção pelo Livro Vermelho dos Mamíferos Ameaçados de Extinção (FONSECA *et al.*, 1994), e está presente, portanto, na Lista Oficial das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (PORTARIA 1522/89 do IBAMA) e na Lista Vermelha da Fauna Ameaçada do Rio Grande do Sul (PUC-RS/Fund.Zoobotânica, 2001).

O grupo de bugios estudado neste trabalho já vinha sendo acompanhado, há pelo menos 5 anos, por FIALHO (2000) e JARDIM (2001). Estava constituído na época do presente estudo (maio de 2001) por 9 indivíduos: um macho adulto, duas fêmeas adultas e duas jovens, três machos sub-adultos e um infante. Dados da dieta, área de uso e padrão de atividades deste primata, serão baseados no estudo de FIALHO (2000; com o mesmo bando) e outros trabalhos com este táxon (CHITOLINA E SANDER, 1981; MARQUES, 1996; OLIVEIRA *et al.*, 1999; BUSS, 2001). O consumo médio de frutos pelo bando em estudo no inverno e verão, foi alto, perfazendo 39,5% da dieta total FIALHO (2000).

2.2.2. *Diospyros inconstans* JACQ. GRISEB (caquizinho-do-mato)

Diospyros inconstans, popularmente chamado de caquizinho-do-mato, fruto-de-jacumacho ou maria-preta, pertence à família Ebenaceae, a mesma do ébano africano e do caqui comestível (figura 3 e 4). Esta espécie é uma das 35 espécies do gênero no Brasil (BARROSO, 1978). Algumas espécies do gênero são referidas para o subtrópico: *D. sericea*, *D. hispida*, *D. brasiliensis* e *D. inconstans* (LOPES, 1999). *Diospyros inconstans* tem sua distribuição estendendo-se de Minas Gerais até o Rio Grande do Sul no Brasil assim como na Argentina e no Paraguai, em áreas da formação Mata Estacional Subtropical Semidecídua (LOPES, 1999). No Rio Grande do Sul, a espécie pode ser encontrada nas formações de mata estacional do noroeste, no vale do Rio Jacuí, na Floresta Pluvial Atlântica no nordeste do estado, e na encosta leste da Serra do Sudeste (BACKES E IRGANG, 2002).

São árvores ou arbustos dióicos, decumbentes ou semi-escandentes de 2 a 10 metros de altura. A lâmina da folha pode se apresentar desde obovada à elíptica, com ápice obtuso, emarginado ou truncado (LOPES, 1999). Os frutos de *D. inconstans* (figura 4) são classificados como bacóides do tipo campomanesoídeo de acordo com BARROSO (1978). Quando maduros possuem uma casca (exocarpo) de superfície lisa fina, porém resistente de cor vinácea a atropurpúrea, mesocarpo pouco desenvolvido e endocarpo amarelo claro, pouco definido, que em contato com o ar oxida-se e se torna escuro.

Esta espécie é considerada como secundária tardia e tolerante à sombra (SANCHOTENE, 1985; BACKES E IRGANG, 2002), ou seja, germina e se desenvolve no sub-bosque da mata madura e também no sub-bosque da mata regenerada (antigas clareiras). A ocorrência desta espécie nas florestas de Porto Alegre é mais comum para as matas de restinga do que para as florestas de encosta. É citada como sendo dispersada por jacus, aracuãs e bugio (AUGUSTO, 1946; RAMBO, 1956; REITZ *et al.*, 1988).

Trabalhos abordando a dispersão de sementes do gênero *Diospyros* são numerosos no mundo. Entretanto, este é o primeiro estudo que aborda a interação *Alouatta* – *Diospyros* em detalhe. Os consumidores de frutos de espécies do gênero *Diospyros*, os quais geralmente são suculentos, incluem elefantes, gorilas e chimpanzés na África, guaxinins, coiotes e ursos na América do Norte, e cobras-naja e macacos-japoneses na Ásia (LIEBERMAN *et al.*, 1979, 1987; TUTIN *et al.*, 1996; ENGEL, 1997; CHAPMAN *et al.*, 1999; CYPHER E CYPHER, 1999; LAMBERT, 1999; MCCONKEY, 2000; OTANI E SHIBATA, 2000). Observações ocasionais de consumo por macacos-prego (*Cebus apella*) e por *Alouatta belzebul discolor* na Amazônia são referidas para o gênero (PINTO E SETZ, *subm.*). Contudo, este é o primeiro trabalho que aborda a dispersão de uma espécie de *Diospyros* por primatas neotropicais.



Figura 2. Bando de bugios-ruivos, *Alouatta guariba clamitans*, sobre os galhos de uma figueira dormitório no Morro da Extrema, Porto Alegre, RS.



Figura 3. Ramo de *Diospyros inconstans* com frutos maduros no Morro da Extrema, Porto Alegre, RS.



Figura 4: Frutos maduros do caquizeiro-do-mato, *Diospyros inconstans*; note o cálice floral persistente e a coloração vermelho vinho, característicos dos frutos desta espécie, muito consumidos por aracuãs e bugios. Morro da Extrema, Porto Alegre, RS.

2.2.3 Fenologia e seleção do conjunto de árvores de *D. inconstans*

O período total do estudo estendeu-se de agosto de 2000 até abril de 2002. Iniciou-se com sucessivos caminhamentos na mata correspondente à área de uso do bando para efetuar a marcação dos exemplares de caquizeiro-do-mato. Em 30 de agosto de 2000, os dois primeiros indivíduos foram marcados, ainda com frutos, iniciando-se com estes o acompanhamento fenológico. Como o interesse principal era em indivíduos frutificantes, entre novembro de 2000 até março de 2001, outras árvores-mãe de caquizeiro-do-mato foram sendo marcadas à medida que se observava frutos antigos, flores ou frutos verdes no chão sob suas copas.

Para cada árvore marcada de *D. inconstans* na área, as seguintes características foram anotadas: localização geográfica (com uso de um GPS e com um croqui da área), altura; circunferência à altura do peito (CAP), largura da copa, fase fenológica (flor, fruto verde, fruto maduro). A largura (diâmetro) da copa foi medida esticando-se uma trena, de uma extremidade a outra da copa projetada no chão (considerando a maior largura). A circunferência à altura do peito foi medida com fita métrica comum.

No total, foram marcados 21 indivíduos de *D. inconstans* produtores de frutos (árvores-mãe), na área de estudo. A fenologia de 17 indivíduos foi acompanhada durante os invernos de 2001 e 2002 (época da maturação dos frutos da espécie). Do total de 21 indivíduos, sete foram utilizados para o experimento de destino de sementes e quatro para observação focal de frugivoria. Os dez indivíduos restantes não foram incluídos na amostragem devido a dificuldade de acesso (sub-bosque fechado) e baixa produção de frutos. A altura média das árvores de *D. inconstans* selecionadas foi de $8,5 \pm 1,7$ m; a média da circunferência à altura do peito destas árvores foi de $51,6 \pm 22,1$ cm e a média da área de abrangência da copa foi de $15,3 \pm 8,1$ m² ou $\sim 4 \times 4$ m.

2.3 Observações do período pré-dispersão e frugivoria em *D. inconstans*

2.3.1 Observação de predação pré-dispersão em *D. inconstans*

Durante o procedimento de marcação e seleção das árvores de *D. inconstans*, enquanto os frutos estavam verdes, procurou-se observar se havia indícios de predação pré-dispersão pelos bugios ou por insetos. Foram considerados como indícios, perfurações na casca do fruto ou porções comidas. Isto foi efetuado a partir de caminhamentos e observação dos frutos verdes caídos, diretamente abaixo da copa das árvores.

2.3.2 Acompanhamento e experimentos de frugivoria

Após o início da maturação dos frutos, procederam-se às observações de frugivoria de *D. inconstans*, realizadas de três formas: 1) estações de armadilhas de pegadas, 2) observação focal das árvores e 3) registro diário do consumo de frutos pelo bando ao longo do percurso.

A observação focal da frugivoria das árvores-mãe (N=4), foi feita entre 6:00 e 9:00 pela manhã, e entre 16:00 e 18:00 pela tarde durante 4 dias não consecutivos, totalizando 20 horas de observações. Outro experimento de frugivoria foi realizado por meio da instalação de estações de pegadas (BECKER E DALPONTE, 1991) para identificação de possíveis consumidores terrestres dos frutos. Estas estações foram confeccionadas com areia fina com 50 X 50 cm cada. Foram distribuídas próximas às árvores-mãe, em número de 25 e em intervalos de 15 metros entre elas. Cada estação continha no centro 5 frutos. As estações permaneceram instaladas durante 1 semana do período de frutificação, sendo vistoriadas diariamente.

A partir do momento em que foi observado o primeiro sinal de consumo de *D. inconstans* pelos bugios, iniciou-se o acompanhamento do bando. Este era realizado desde o amanhecer (entre 6:30h e 7:00h) até o anoitecer (entre 17:40h e 18:30h) durante nove dias completos, não consecutivos, totalizando 108 horas de observação. Durante este tempo, foram anotados dados de comportamento e consumo dos frutos ao longo de todo o trajeto de deslocamento do bando. Para possibilitar a montagem do experimento de

germinação e destino de sementes, a presença de sementes de *D. inconstans* nas fezes dos macacos era verificada pela manhã, ao meio-dia e no fim da tarde. Constatada a presença procedia-se à “marcação do conjunto de sementes” (ver tópico específico abaixo), a qual foi realizada durante o período de frutificação e consumo dos frutos pelos bugios.

2.4 O experimento de destino pós-dispersão de sementes de *D. inconstans*

O destino das sementes foi acompanhado entre os dias 23 de maio de 2001 (fixado como o dia zero da chegada das sementes ao chão) até o dia 02 de abril de 2002, quando restavam somente 77 sementes das 1832 marcadas, totalizando 314 dias de experimento e 14 vistorias de levantamento de destino. A amostragem foi finalizada nesta época para possibilitar um número mínimo de sementes restantes que foram testadas quanto à viabilidade. O tempo médio entre as vistorias na primeira etapa (até o primeiro pico de germinação) foi de $14 \pm 6,1$ dias; o tempo médio entre as vistorias, após o primeiro pico de germinação até o final, foi de $30 \pm 10,3$ dias. A maioria das fezes inteiras dos bugios foram marcadas, nos dias que aconteceram os acompanhamentos, independente do local onde estas caíam. Dessa forma, a marcação foi considerada aleatorizada. Os frutos maduros de *D. inconstans* também foram acompanhados, abaixo da copa de suas árvores-mãe e experimentalmente longe destas, onde frutos foram pareados com sementes em fezes.

Posteriormente à marcação foi feita a classificação do “tratamento” no qual o conjunto de sementes (em frutos ou em fezes) havia sido marcado. Segundo a literatura, quanto maior a densidade de sementes, existe uma maior capacidade e possibilidade dos predadores e patógenos se alastrarem e de manterem suas populações com alto número de indivíduos (DIRZO E DOMÍNGUEZ, 1986; HARMS *et al.*, 2000). Portanto estes tratamentos (ver tópico específico abaixo) foram determinados como sendo de três tipos: 1) abaixo das árvores produtoras de sementes nesta época (o de maior densidade de sementes); 2) locais de dormitório-noturno do bando de bugios da área; 3) locais de dormitório-diurno do bando da área (locais de descanso ao longo do percurso diário). As fezes que eventualmente caíram em locais que não possibilitaram classificação em tratamentos (como em cima de pedras e troncos caídos) ou que não se apresentavam inteiras foram desconsideradas do conjunto amostral.

Nas vistorias realizadas nas estações, o destino das sementes, da chegada ao solo até o recrutamento da plântula para o banco de plântulas, foi quantificado dentro de seis categorias de destino: 1) sementes predadas; 2) sementes atacadas por fungos; 3) sementes removidas (desaparecidas da estação sem causa determinada); 4) sementes restantes na estação; 5) sementes germinadas e 6) plântulas mortas após germinar.

2.4.1 Marcação das estações de destino de sementes

Nas fezes dos macacos: sementes presentes nas fezes dos macacos foram marcadas *in situ* através da demarcação de porções de fezes frescas (do mesmo dia), com cilindros de zinco galvanizado de 20 cm de diâmetro por 8 cm de altura (doravante chamados “estações de destino”) – como se fossem placas de Petri sem fundo, numerados (número da árvore / número da estação; N=42 estações; figuras 5A e 5B). As sementes em cada uma das estações foram contadas por meio de manipulação das fezes com luva cirúrgica.

Os cilindros foram enterrados 5 cm para dentro do solo. Assim, as sementes não ficam isoladas de dispersores secundários e/ ou predadores. As fezes foram marcadas ao longo do percurso diário dos bugios, somente quando inteiras e quando caíam no solo da floresta; isto é, fezes que caíam em pedras ou que se espalhavam devido a choques com o sub-bosque não eram marcadas.

Nos frutos maduros (sementes não ingeridas): marcação *in situ* de sementes presentes em frutos (não ingeridas) através da demarcação de conjuntos de frutos maduros (de 4 a 10) em estações de destino (N=58). Para a marcação da estação, devido à grande quantidade de frutos abaixo de suas co-específicas, os frutos não necessitavam ser deslocados do lugar onde haviam caído originalmente. Somente frutos vermelhos, ou vermelho escuros (maduros), foram marcados. O processo de decomposição dos frutos também foi registrado (figura 6).

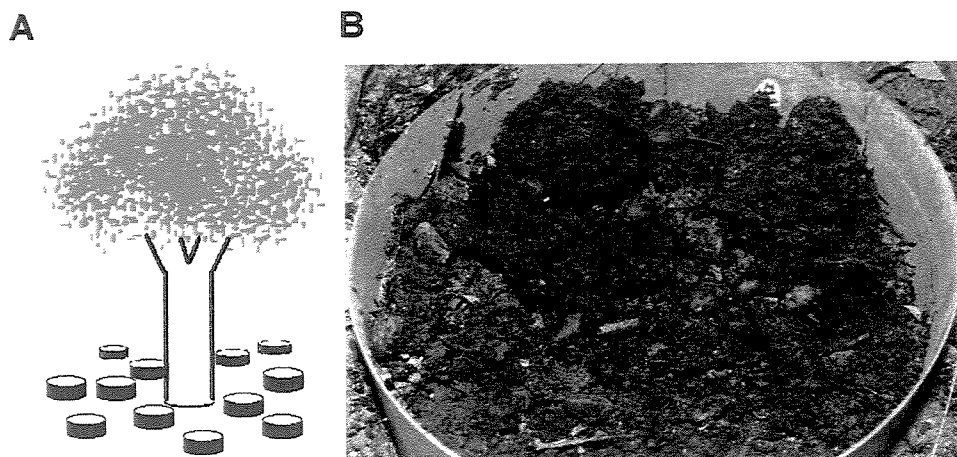


Figura 5. A) Esquema indicando como procedeu-se a marcação dos cilindros (estações) abaixo das árvores de estudo; B) foto mostrando uma estação, com fezes de *Alouatta guariba clamitans* e sementes de *Diospyros inconstans*, Porto Alegre, RS.

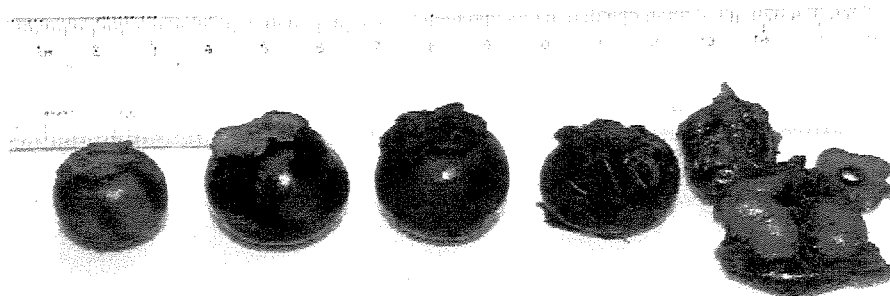


Figura 6. Escala de decomposição dos frutos de *Diospyros inconstans*, acompanhados *in situ*, no Morro da Extrema. Porto Alegre RS.

2.4.2 Descrição dos sítios de deposição (tratamentos)

Tratamento 1 - Árvores de *D. inconstans*: foram marcados os conjuntos de sementes em fezes e em frutos somente quando estes eram encontrados na área de influência direta da copa de uma árvore-mãe de *D. inconstans* (N=7). As repetições dos tratamentos obedeceram um distanciamento mínimo de 20 metros.

Tratamento 2 - Locais de dormitório-noturno do bando: os conjuntos de sementes em fezes foram marcados diretamente abaixo da área de influência da copa da árvore utilizada como dormitório-noturno (N=4). Considerou-se dormitório-noturno aquelas árvores que foram de uso constante pelo bando, entre os anos de 1998 e 2001 segundo M.M.A. JARDIM (comunicação pessoal) e FIALHO (2000; observação pessoal). Outros conjuntos de sementes, encontrados em frutos, foram deslocados de algumas árvores-mãe e colocados sob as mesmas condições dos conjuntos de sementes em fezes (ver tópico 2.4.3).

Tratamento 3 - Locais de dormitório diurno do bando (mata secundária inicial): são aqueles conjuntos de sementes em fezes e em frutos (oriundos de transporte artificial pelo pesquisador) marcados abaixo das árvores de descanso diurno do grupo (N=5). A marcação do conjunto de sementes neste tratamento obedeceram dois critérios: 1) os conjuntos de sementes foram marcados com um distanciamento de 20 m entre repetições de tratamentos; 2) somente quando as fezes eram encontradas sob trechos de mata secundária jovem (ver abaixo definição adotada para este trabalho).

O conceito de mata secundária utilizado para este trabalho é o que considera a maioria das florestas atuais como florestas secundárias iniciais, de alguma forma impactadas e muitas vezes regeneradas de outros ciclos e processos históricos (BROWN E LUGO, 1990; GANDOLFI, 1991; MANTOVANI, 1993; DEAN, 1996). Esta avaliação mais ampla pode também ser utilizada para fragmentos, como o deste estudo, que aparecem como mosaicos florestais mistos de clareiras regeneradas (10 ou 20 anos após perturbação, como corte raso com ou sem destoca) e trechos de dossel mais ou menos fechados, resultado de antigas clareiras (40 a 60 anos) (GANDOLFI, 1991).

Os critérios utilizados para a seleção de áreas consideradas como tratamento dormitório-diurno foram: a) altura do dossel até 4 metros, b) predominância de troncos mais finos, c) predominância de cipós e lianas, d) expressiva presença de indivíduos de espécies como *Myrsine umbelata* e *Myrsine coriacea* MYRSINACEAE, *Trema micrantha* ULMACEAE, *Guapira opposita* NYCTAGINACEAE, *Lithraea brasiliensis*, *Schinus terebinthifolius* e *Schinus molle* ANACARDIACEAE, *Cecropia pachystachya* CECROPIACEAE e outras pioneiras (adaptado de KLEIN, 1984; REITZ *et al.*, 1988; MANTOVANI, 1993; SEITZ, 1994; REIS, 1999; BACKES E IRGANG, 2002).

2.4.3 Grupos de sementes-controle no experimento *in situ*

Em cada tratamento foram pareadas estações com fezes com estações com frutos. Embaixo das árvores-mãe (Tratamento 1) a marcação pareada de fezes e frutos caídos ocorreu naturalmente, enquanto nos locais de dormitório-noturno (Tratamento 2) e dormitório-diurno (Tratamento 3) foi necessário transferir frutos caídos para baixo desses locais e colocá-los junto às estações com fezes.

O pareamento como grupos controle foi pensado para concentrar o foco da análise no efeito da ingestão X não ingestão pelo frugívoro sobre as sementes. Dessa forma efeitos abióticos de cada tratamento estavam disponíveis tanto para sementes naturalmente depositadas (nas fezes dos bugios ou em frutos abaixo da árvore-mãe), quanto para sementes artificialmente transportadas (em frutos longe da árvore-mãe).

2.4.4 As categorias de destino das sementes de *D. inconstans*

No acompanhamento e quantificação do destino das sementes em cada estação por tratamento foram consideradas as seguintes categorias de destino:

Germinadas: quando havia nas sementes a chamada “protrusão do embrião”; isto é, quando a ponta da radícula do embrião podia ser vista na semente. Germinação é o processo de restabelecimento do crescimento do embrião após uma parada de tempo variável. Muitos estudos consideram o início da germinação tão logo inicia a embebição da semente, o que acontece com a chegada da semente ao solo. Para este trabalho será

utilizado o critério botânico de germinação (LABOURIAU, 1983), confirmada pela curvatura geotrópica positiva da radícula, no sentido de evitar a quantificação de casos de falsa germinação. Toda semente germinada foi marcada com um pequeno ponto de tinta acrílica vermelha (insolúvel em água) para evitar sua recontagem.

Mortas após germinar: as sementes que após germinar, senesciam e apresentavam a radícula seca, foram excluídas da estação para evitar possível recontagem.

Predadas: as sementes que apresentavam alguma perfuração, apareciam como que ocas ou quando foi possível observar ou o predador, ou o sinal da predação (p.ex. sementes partidas).

Atacadas por fungos: neste caso as sementes se encontravam cobertas por visíveis colônias de fungos. Geralmente estas sementes ficavam moles e podiam ser facilmente esmagadas.

Removidas:, aquelas sementes que não apareciam nas contagens subseqüentes foram consideradas removidas por dispersão secundária.

Restantes: toda semente que, a cada contagem, permanecia intacta na estação.

As categorias "predadas" e "atacadas por fungos" juntas constituem a categoria "perdidas". Para evitar que houvesse contagens repetidas, estas sementes foram sempre retiradas das estações e colocadas imediatamente ao lado de fora da estação, de forma a não interromper a proliferação do fungo. Portanto, somente as sementes germinadas e sementes restantes (intactas) permaneciam nas estações após as contagens.

Na medida que plântulas foram surgindo, estas eram contadas e marcadas com um ponto de tinta vermelha, idêntico ao utilizado nas sementes, para efetuar a contagem de sobrevivência de plântulas.

2.4.5 Testes de viabilidade de sementes na pré e pós-dispersão

A qualidade que determinada semente apresenta para poder germinar é um fator intrínseco, isto é, a semente pode estar aparentemente (externamente) viva, mas não viável (ex.: embrião ausente), e neste caso, morta. A viabilidade da semente é um importante elemento a documentar e deve ser agregado à outras informações de germinação obtidos para a espécie (FENNER, 1992; WRANGHAM *et al.*, 1994; LIESENFELD, 2001). Dessa forma, procurou-se observar se as sementes estavam viáveis para germinar, após serem consumidas e passarem pelo tubo digestório dos macacos, respondendo as seguintes perguntas: Qual a viabilidade das sementes em frutos maduros no período pré-dispersão? Qual a viabilidade das sementes não ingeridas durante o período de maior pico germinativo? Qual a viabilidade das sementes restantes, ingeridas e não ingeridas?

Dessa forma, sementes coletadas de fezes recentes (n=45), sementes em frutos maduros coletados diretamente da árvore-mãe (n=70) no início do experimento, sementes não ingeridas coletadas diretamente do solo durante a germinação (n=29) e após o término do experimento (n=15, aleatoriamente coletadas das 32 que restaram), e sementes ingeridas coletadas diretamente do solo após o término do experimento (n=15, aleatoriamente coletadas das 45 sementes que restaram), foram submetidas (em placas de Petri) a um teste para avaliar sua viabilidade. Este teste (realizado em baterias de cinco sementes) consistiu na aplicação do 2, 3, 5-trifenil tetrazólio a 0,5% durante 24 horas em estufa a 30°C (adaptado de FENNER, 1992; I. VÁLIO, comunicação pessoal). Este é um teste bioquímico onde as células do embrião que estiverem vivas, ficam tingidas ao entrarem em contato com esta substância. A desidrogenase presente nas células vivas reduz o tetrazólio incolor em uma substância vermelha insolúvel em água.

2.5 Análise dos dados

Antes de se proceder às análises estatísticas, os dados coletados foram tratados para avaliar se estes se adequavam a uma distribuição normal (Teste de Kolmogorov – Smirnov) e, em seguida, se as variâncias das amostras eram homogêneas (Teste de Bartlett). A comparação entre as médias obtidas para cada tratamento e variável foi realizada utilizando

o teste de X^2 e ANOVA com dados transformados para arco-seno. As desigualdades obtidas foram testadas utilizando-se o teste de Tukey (segundo SCOTT *et al.*, 1984).

2.5.1 Análise dos dados de destino de sementes

Assume-se que os eventos de destino ocorreram no intervalo entre uma vistoria e outra, e que as sementes restantes no início de cada intervalo foram expostas ao risco de serem removidas, morrerem ou germinarem durante o intervalo anterior. Para tanto, segue-se as premissas do método atuarial de estimativa de sobrevivência, onde sementes que germinam, morrem ou são removidas durante um intervalo são consideradas em risco durante a metade deste intervalo. Assume-se, ainda, que a ocorrência destas variáveis é aleatória através do intervalo, de forma a seguirem uma distribuição uniforme (SCOTT *et al.*, 1984).

Assim, a análise do efeito da dispersão de sementes de *D. inconstans* pelos bugios e, posteriormente, o efeito do local ou sítio de deposição (tratamentos) para o destino e germinação, será expressa por diagramas de destino (PRICE E JENKINS, 1986). Estes diagramas representam eventos seqüenciais com a probabilidade de cada semente mover-se ao longo destes eventos. Três eventos probabilísticos são definidos (1) S: a chance das sementes não serem impactadas pela predação por insetos e pelo ataque de fungos (S'), e da remoção por dispersão secundária (S'', considerada aqui como variável de censura, mas não necessariamente de morte); (2) G: a chance das sementes germinarem (ou falharem G') e (3) R: a chance das sementes serem recrutadas como plântulas (ou morrerem R').

Estes dados servirão para estimar: P(S) a probabilidade da semente não ser impactada pelo ataque de insetos e fungos e à remoção secundária; P(G), a probabilidade da semente germinar; e P(R) a probabilidade da semente ser recrutada ao estágio de plântula. Estas estimativas foram calculadas para sementes ingeridas e dispersas por *A. g. clamitans* e não ingeridas (no interior de frutos). Além disso, a probabilidade de uma semente que sobreviveu, germinar [$P(S \cap G)$] e a probabilidade de uma semente sobreviver, germinar e se tornar plântula [$P(S \cap G \cap R)$] foram estimadas para todos os tratamentos e sementes. A significância destas probabilidades foi calculada pelo teste binomial de proporções, dentro do nível de significância estabelecido: $P \leq 0,05$.

2.5.2 Análise dos dados de germinação das sementes ingeridas e não ingeridas

A sobrevivência e o estudo das probabilidades não são suficientes para a caracterização da qualidade de germinabilidade da semente ou do sítio de deposição. É preciso também analisar a germinação como um processo cinético; isto é, como um processo que se realiza em um determinado tempo e com uma certa velocidade (LABOURIAU, 1983). Para tanto, os seguintes estimadores do processo de germinação foram calculados segundo LABOURIAU E PACHECO (1978) e LABOURIAU (1983):

O tempo médio de germinação (t) é calculado diretamente através da média ponderada dos tempos de germinação, t_i , usando como pesos de ponderação os números n_i de sementes germinadas por intervalo de tempo: $t = \sum n_i \cdot t_i / \sum n_i$. Esta média ponderada é obtida através do cálculo do tempo médio de cada estação experimental, excluindo as estações sem germinação. A variância do tempo médio é: $s_t^2 = \sum n_i \cdot (t_i - t)^2 / \sum n_i - 1$, sendo o desvio padrão, a raiz quadrada da variância.

A velocidade média de germinação (v) é obtida como $v = 1 / t$, sendo a variância obtida como $s_v^2 = v^4 \cdot s_t^2$.

O índice de sincronização da germinação (E) é também referido como índice de incerteza ou entropia, sendo um índice que avalia o número de vezes em que o sistema é acionado para ocorrer a germinação. Sendo assim, quanto menos o sistema é acionado, maior será a sincronização de sementes germinando no tempo e menor será o E . Por outro lado, quanto mais vezes este sistema for acionado, espalhando a germinação no tempo, maior será o valor de E , expresso em bits. Este valor não é influenciado pelo número total de sementes germinadas nem pelo dia da germinação, mas sim pela frequência de germinação neste dia: $E = - \sum f_i \cdot \log_2 f_i$, sendo $f_i = n_i / \sum n_i$.

3. RESULTADOS

3.1 Aspectos da biologia de *D. inconstans*

Os frutos medem $19,3 \pm 13,2$ mm de largura e $21,2 \pm 13,3$ mm de comprimento (N=44). A porção central do fruto, onde se situam os lóculos, é preenchida por tecido carnoso, uniforme e compacto. Os lóculos bem delimitados, dispostos radialmente, apresentam-se com uma semente cada. O número de sementes por fruto varia entre 3 e 6 (moda= 4 sementes; N=46 frutos). Para estimativa da massa de cada fruto foram pesados três sacos contendo 98 frutos cada. A massa média estimada foi de ~4,62g.

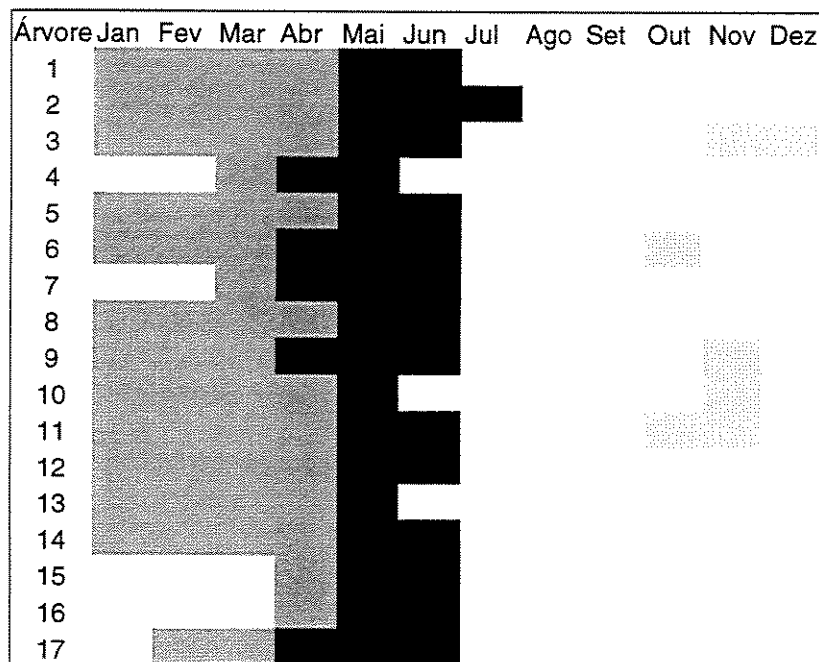
As sementes possuem cor castanha e apresentam uma testa lisa, rafe dorsal de forma achatada com placentação axilar. A testa da semente é dura, porém não impermeável (teste de permeabilidade: positivo; FENNER, 1992), semelhante ao encontrado em outras espécies do gênero (TUTIN *et al.*, 1996; LOPES, 1999). Apresentam endosperma esbranquiçado, embrião reto e cotilédone foliáceo (LOPES, 1999); a germinação é epígea, fotoblástica positiva e pode acontecer sob o folhicho (observação pessoal). O tamanho da semente enquadra-se na categoria grande, tamanho considerado comum para sementes de espécies secundárias tardias (FOSTER E JANSON, 1985). As sementes medem $13 \pm 0,5$ mm de comprimento e largura de $6,0 \pm 0,6$ mm (N=30; medidas duas sementes / fruto aberto).

Na área de estudo, *D. inconstans* possui uma densidade estimada de 18,7 ind. /ha (I.C. 95%: $26,8 \geq \mu \geq 11,5$) (baseado em dados de FIALHO, 2000). A frutificação da espécie no município acontece entre março e julho, período em que existe uma diminuição da abundância total de frutos e flores de outras espécies (CUNHA, 1994; BRACK *et al.*, 1998; FIALHO, 2000).

As primeiras flores nas árvores de *D. inconstans* foram observadas em 19 de outubro de 2000. A princípio, o acompanhamento e visualização foi dificultado, pois as flores pendem abaixo das folhas. A floração nas árvores acompanhadas (em 5 das 17 árvores) estendeu-se de outubro a dezembro em 2000 e 2001 (figura 7). Frutos verdes ainda pequenos foram observados nas copas no início de janeiro. Permaneceram verdes durante

4 meses de janeiro a abril em 2000 e 2001. Em algumas árvores, no início de abril já era possível notar a mudança de coloração dos frutos: de verde para porções vermelhas e, posteriormente, apresentava uma coloração vermelho brilhante (em torno de maio ou junho). Com esta cor os frutos já eram considerados maduros, entretanto, eles ainda poderiam tornar-se mais atropurpúreos. No chão da floresta eram encontrados tanto frutos vermelho-brilhantes, quanto frutos atropurpúreos (figura 4).

Figura 7. Fenograma resultado do acompanhamento de 17 indivíduos de *D. inconstans* (Ebenaceae) em uma floresta subtropical no sul do Brasil. Cinza claro: flores; cinza intermediário: frutos verdes; cinza escuro: frutos maduros.



O tempo de permanência dos frutos maduros nas copas foi variável entre as árvores (figura 7). Cinco indivíduos iniciaram a maturação em abril e um permaneceu com frutos até julho. O restante dos indivíduos esteve com frutos maduros somente durante dois meses, correspondente a maio e junho em 2000 e em 2001. Quatro árvores já não possuíam frutos em 13 de junho do primeiro ano.

3.2 Observações do período pré-dispersão e frugivoria em *D. inconstans*

3.2.1 Qualidade das sementes e observação de predação no período pré-dispersão

Não foram observados indícios nos frutos verdes apanhados abaixo das árvores-mãe que confirmassem predação pré-dispersão pelos bugios ou por insetos. Todos os frutos verdes de *D. inconstans* observados foram encontrados intactos no solo (entre 80 e 100 frutos observados em 4 árvores diferentes). Neste mesmo período não foram observadas sementes de *D. inconstans* nas fezes dos macacos. Dessa forma conclui-se que *A. g. clamitans* não participou como predador na etapa de pré-dispersão das sementes de *D. inconstans*.

Após a maturação dos frutos, estes foram coletados diretamente da copa das árvores (N=41 frutos coletados de 17 árvores) para verificar a qualidade de suas sementes. De 120 sementes analisadas, apenas seis (5%) estavam murchas. Ao serem abertas, verificou-se que elas não continham embrião e somente um endosperma residual. Nenhuma semente apresentou sinal de predação por insetos.

3.2.2 Acompanhamento e experimentos de frugivoria

1) Experimento de armadilhas de pegadas: somente uma das armadilhas instaladas detectou uma visita. Pelo tamanho da pegada deixada e pelas marcas feitas em um dos frutos, é possível tratar-se de um sabiá-laranjeira, *Turdus rufriventris* (J. KAREL, Secretaria Estadual de Meio Ambiente do RS, inform. pessoal). Durante a semana em que permaneceram montadas, as outras armadilhas (n=24) não apresentaram nenhum sinal de visita.

2) Observação focal das árvores: no período em que foram realizadas as observações focais (20 horas não consecutivas, distribuídas entre quatro árvores) foi possível observar, em árvores diferentes e em duas oportunidades o consumo de frutos diretamente da copa da árvore, por um bando de ± 5 aracuãs (*Ortalis squamata* – Cracidae). Aparentemente, estas aves engolem o fruto inteiro. Em nenhum momento foi notado o consumo de frutos

caídos no chão por estas aves. Nestas oportunidades, foi anotada a presença de fezes destes animais (N=3) contendo cada uma duas sementes de *D. inconstans*.

Em uma única ocasião foi observado o consumo de frutos pelos bugios (através do método focal) em uma das árvores. Nesta ocasião, o animal observado permaneceu por 5 minutos na árvore. De uma maneira geral, os macacos destacam com a boca o fruto do ramo da árvore, mastigam-no levemente e o engolem inteiro. Em alguns casos, o fruto não era totalmente consumido e parte dele caía ao solo.

3) A frugivoria pelo bando de bugios da área: durante os nove dias de acompanhamento do grupo, os bugios puderam ser observados consumindo frutos em cinco ocasiões. A média do tempo de permanência de pelo menos um indivíduo na árvore foi de $5,0 \pm 1,8$ minutos, com um tempo máximo de 8 minutos (considerando-se o período compreendido entre a chegada do primeiro indivíduo até a saída do último).

Observações realizadas a partir de amostras de fezes frescas coletadas em um dia (3.000 g) na segunda quinzena de julho de 2000, indicaram quais espécies o bugio estaria consumindo neste período (tabela 1). As 948 sementes encontradas foram identificadas em 17 espécies e morfoespécies ou famílias. Destas, 26 (2,75% do total) estavam visivelmente danificadas. A espécie *D. inconstans* foi a mais abundante na amostragem fecal, com 64% do total.

A estimativa do número de frutos consumidos por unidade de tempo / indivíduo foi prejudicada, pois o dossel fechado dificulta a visualização. A quantificação do desperdício (frutos mordidos mas desprezados e frutos caídos pelo balanço dos galhos) também não foi realizada. Contudo, este desperdício ocorreu em todas as visualizações.

Tabela 1. Sementes encontradas e o número absoluto observado em amostras fecais (total= 3 kg) do bugio-ruivo *A. g. clamitans* no Morro da Extrema - Porto Alegre RS.

Espécies	Família	Nº de sementes	
		inteiras	predadas
<i>Diospyros inconstans</i>	EBENACEAE	601	7
<i>Trichilia clausenii</i>	MELIACEAE	112	11
Msp.3	cf. FABACEAE	45	1
<i>Abuta</i> sp.	MENISPERMACEAE	43	-
<i>Erythroxylum argentinum</i>	ERYTHROXYLACEAE	41	-
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	MYRTACEAE	23	-
Msp.9		11	-
<i>Myrciaria cuspidata</i>	MYRTACEAE	8	1
<i>Trichilia elegans</i>	MELIACEAE	8	1
<i>Mirsyne umbellata</i>	MIRSYNACEAE	6	-
Msp.1	cf. MYRTACEAE	6	-
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	ARECACEAE	6	-
<i>Psychotria carthagenensis</i>	RUBIACEAE	5	1
<i>Sideroxylum obtusifolium</i>	SAPOTACEAE	3	-
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	MIMOSACEAE	2	4
<i>Rollinia silvatica</i>	ANNONACEAE	1	-
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	RUTACEAE	1	-
TOTAL		922	26

3.3 O experimento de destino

3.3.1 As estações com sementes ingeridas e dispersas pelo bugio-ruivo

A presença de sementes de *D. inconstans* nas fezes frescas dos bugios pôde ser constatada em 50 fezes selecionadas no período de 16 de maio a 19 de junho de 2001. A visualização das sementes é bastante fácil, pois elas são grandes e se destacam no bolo fecal. As sementes foram encontradas sempre limpas, ou seja, sem fragmentos do fruto aderido a elas. Em nenhuma semente foi encontrado sinal de predação pelos bugios (sementes partidas).

Para padronização, o dia 23 de maio foi fixado como sendo o dia inicial da dispersão, passando a ser o dia zero da chegada das sementes ao solo (tanto de sementes em fezes como sementes em frutos).

Estações marcadas em fezes com menos de 6 sementes (menor que o número de variáveis consideradas), assim como estações que tivessem sofrido um segundo evento de

defecação (n=8), foram excluídas do experimento. Descontando estas estações, restaram 42 estações com fezes e um total de 590 sementes de *D. inconstans* dispersas pelos bugios (tabela 2). O número de sementes defecadas por estação / tratamento foi significativamente menor no tratamento dormitório-diurno do que nos outros (teste de duas proporções, $Z= 9,2$, $Z= 11,5$; $P<0,001$).

Tabela 2. Distribuição amostral das sementes de *Diospyros inconstans* ingeridas e dispersas por *Alouatta guariba* em relação às três situações ambientais (tratamentos) de deposição (dispersão primária) (média $\pm$ desvio padrão).

Tratamento	N de repetições do Tratamento ¹	N de estações	Estações por Tratamento	N total de sementes	N médio de sementes / estação
Árvore-mãe	5	15	1 a 6	271	18,0 $\pm$ 6,9
Dormitório-noturno	4	16	1 a 9	230	14,0 $\pm$ 5,7
Dormitório-diurno	5	11	2 a 4	89	8,0 $\pm$ 2,7
Total	14	42		590	

1- Para árvore-mãe e dormitório-noturno as repetições são árvores, enquanto para dormitório-diurno, as repetições são pequenas áreas usadas como dormitório-diurno em trechos da floresta secundária jovem.

3.3.2 As estações com sementes não ingeridas

As estações com frutos inteiros foram marcadas entre os dias 18 e 25 de maio de 2001 e totalizaram 310 frutos marcados nos três tratamentos ou 1242 sementes. Abaixo do tratamento árvore-mãe foram distribuídas 28 estações com um total de 707 sementes (correspondentes a 180 frutos) (tabela 3).

Os frutos presentes nas estações marcadas abaixo dos tratamentos dormitório-noturno e dormitório-diurno foram coletados diretamente da copa das árvores de *D. inconstans*. No mesmo dia ou no máximo no dia seguinte, estes frutos, enquanto vermelhos ou atropurpúreos, foram transportados e artificialmente depositados abaixo dos outros tratamentos.

Tabela 3. Distribuição amostral das sementes em frutos de *D. inconstans*, relacionada a três situações ambientais (tratamentos). As sementes em frutos dos tratamentos dormitório-noturno e dormitório-diurno foram transportadas artificialmente (média $\pm$ desvio padrão).

Tratamento	N de repetições do Tratamento ²	N de estações	Estações por Tratamento	N total de sementes	N médio de sementes / estação
Árvore-mãe	6	28	2 a 8	707	25,0 $\pm$ 6,9
Dormitório-noturno ¹	3	14	4 a 6	268	19,1 $\pm$ 4,5
Dormitório-diurno ¹	3	16	4 a 6	267	16,0 $\pm$ 3,1
Total	12	58		1.242	

1- Sementes em frutos transportados artificialmente. 2- Para árvore-mãe e dormitório-noturno as repetições são árvores, e, para dormitório-diurno, as repetições são pequenas áreas usadas como dormitório diurno.

3.3.3 O processo de decomposição dos frutos de *D. inconstans*

Foram anotados dois processos principais de degradação dos frutos sob condições naturais: um seco, no qual os frutos tornavam-se murchos, como passas; e outro de aspecto gosmoso, provavelmente efeito de contaminação da polpa por dípteros. Informações obtidas a partir da observação de 30 frutos aleatoriamente obtidos indicaram que somente 7% destes tornaram-se secos. Os frutos secos expuseram suas sementes, após a polpa de todos os outros frutos já ter desaparecido por completo (após ~ 40 dias).

Frutos que apresentavam aspecto gosmoso passaram por três fases de decomposição identificáveis, além daquela em que o fruto encontra-se maduro (vermelho ou atropurpúreo): 1) fruto acastanhado rígido; 2) fruto acastanhado flácido (com a aparência de murcho), com orifício na porção do pedúnculo do fruto; 3) fruto completamente aberto, polpa quase ausente e sementes expostas (veja figura 6).

Após 20 dias do início da marcação das estações, 56% dos frutos observados estavam acastanhados, enquanto 6% estavam acastanhado-flácidos. Frutos abertos com sementes expostas já somavam 8% e restavam 23% de frutos vermelhos. Passados 40 dias do início da marcação, 67% dos frutos estavam abertos, 22% restavam flácidos ou parcialmente abertos e somente 4% encontravam-se ainda acastanhados. Nenhum fruto vermelho foi observado nesta data. Em nenhum momento ou fase da decomposição dos frutos foram observadas formigas utilizando a polpa dos frutos ou removendo sementes (mesmo em sementes que se apresentavam repletas de fungos).

3.3.4 Destino e sobrevivência de sementes ingeridas e não ingeridas

De uma maneira geral, considerando os totais nos três tratamentos (tabela 4), as sementes que não foram dispersas pelos bugios foram significativamente mais predadas por insetos e atacadas por fungos do que as sementes que passaram pelo tubo digestório dos primatas (teste de proporções, $Z= 8,71$, $P<0,001$ para predação e $Z= 2,21$, $P= 0,027$ para ataque de fungos). Por outro lado, as sementes dispersas foram mais suscetíveis à remoção secundária do que as sementes em frutos ($Z= 4,76$, $P<0,001$). Possivelmente esta remoção pode estar sendo efetuada por roedores ou besouros escarabeídeos (rola-bostas).

Nos três tratamentos, a probabilidade de sobrevivência $P(S)$ foi significativamente mais alta para sementes ingeridas do que para sementes não ingeridas (figuras 8 e 9) (árvore-mãe: $Z=4,00$, $P<0,001$; dormitório-noturno: $Z= 4,86$, $P<0,001$; e dormitório-diurno: $Z= 2,09$, $P= 0,017$).

Já a probabilidade de germinação $P(G)$ (que considera sementes que não foram removidas, predadas por insetos ou atacadas por fungos), não diferiu em nenhum dos tratamentos (teste de proporções, para árvore-mãe: $Z= 1,41$, $P= 0,079$; para dormitório-noturno, $Z= 0,83$, $P= 0,200$; para dormitório-diurno: $Z= 0,64$, $P=0,260$). Por outro lado, o percentual de germinação (que, por sua vez, considera todas as sementes), considerando todos os tratamentos foi significativamente maior para as sementes que passaram pelo tubo digestório dos bugios do que para sementes em frutos ($Z= 5,29$, $P<0,001$).

Tabela 4. Destino de sementes de *Diospyros inconstans*, relacionadas a três situações ambientais (tratamentos). i : sementes ingeridas (dispersas) por *A. g. clamitans*; ni : sementes não ingeridas (não dispersas, i.e. em frutos). As sementes em frutos dos tratamentos dormitório-noturno e dormitório-diurno foram transportadas artificialmente.

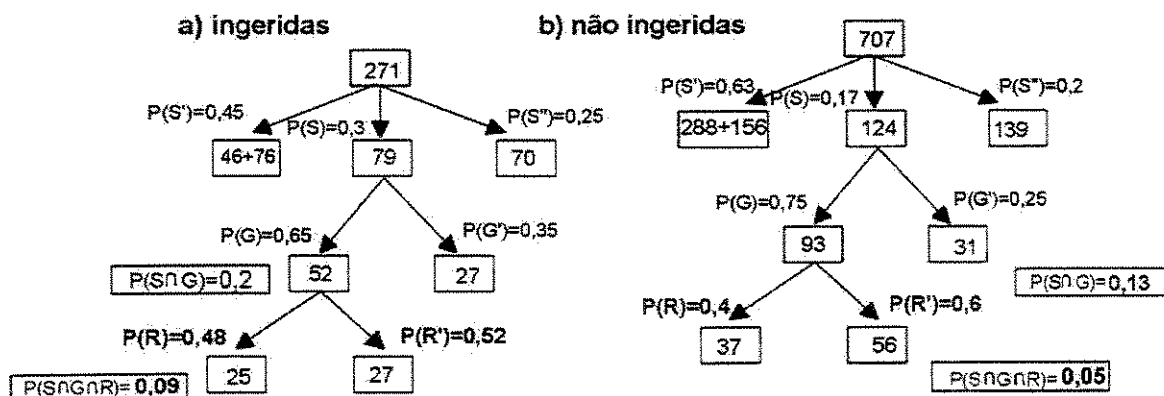
Tratamento	Total (N)		Predadas por insetos (%)		Atacadas por fungos (%)		Removidas por dispersão 2ª (%)		Germinadas (%)	
	i	ni	i	ni	i	ni	i	ni	i	ni
Árvore-mãe	271	707	46 (17,0)	288 (40,7)	76 (28,0)	158 (22,3)	70 (25,8)	139 (19,7)	52 (19,2)	93 (13,2)
Dormitório-noturno	230	268	39 (17,0)	105 (39,2)	30 (13,0)	70 (26,1)	84 (36,5)	53 (19,8)	65 (28,3)	36 (13,4)
Dormitório-diurno	89	267	19 (21,3)	77 (28,8)	3 (3,4)	50 (18,7)	39 (43,8)	85 (31,8)	24 (27,0)	44 (16,5)
Total	590	1242	104 (17,6)	470 (37,8)	109 (18,5)	278 (22,4)	193 (32,7)	277 (22,3)	141 (23,9)	173 (13,9)

A proporção de sementes que sobreviveu e germinou [$P(S \cap G)$] diferiu entre sementes dispersas e em frutos em todos os tratamentos (árvore-mãe: $Z = 2,37$, $P = 0,009$; dormitório-noturno, $Z = 4,10$, $P < 0,001$; dormitório-diurno: $Z = 2,17$, $P = 0,014$). Já a probabilidade de sementes não ingeridas que germinaram e chegaram a desenvolver plântulas - $P(R)$, foi maior no tratamento dormitório-noturno ($Z = 1,8$, $P = 0,035$). Nos outros tratamentos não houve diferença entre sementes ingeridas e não ingeridas (árvore-mãe: $Z = 0,96$, $P = 0,16$; dormitório-noturno, $Z = 1,38$, $P = 0,08$).

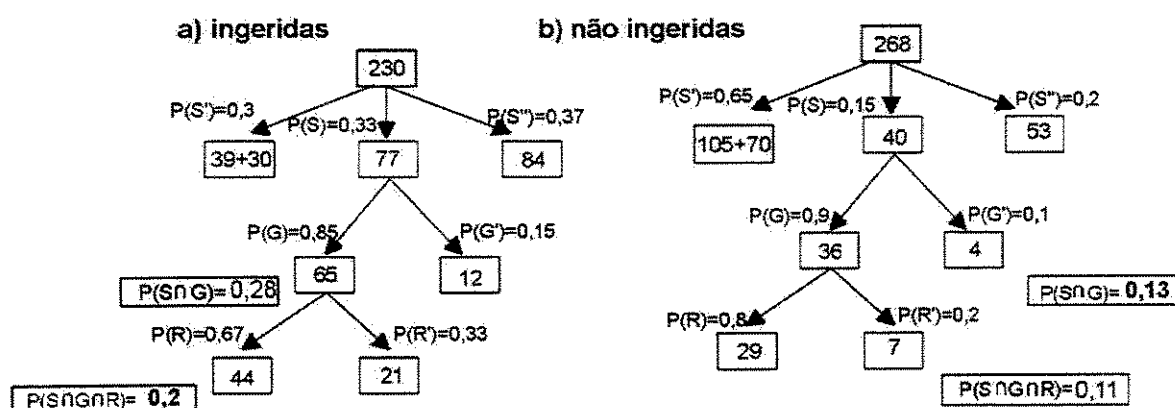
Combinando probabilidade de sobrevivência, germinação e recrutamento de plântulas – $P(S \cap G \cap R)$ – a diferença encontrada foi significativa para sementes ingeridas e não ingeridas no tratamento dormitório-noturno ($Z = 2,61$, $P = 0,005$). Abaixo da árvore-mãe também foi significativa a diferença entre estas proporções (figura 8) ($Z = 2,29$, $P = 0,010$). Somente para o tratamento dormitório-diurno as proporções combinadas de sobrevivência, germinação e recrutamento de plântulas não apresentaram diferença significativa, entre sementes ingeridas e não ingeridas ($Z = 0,28$, $P = 0,190$).

Estes resultados indicam um balanço positivo do efeito da dispersão de sementes de *D. inconstans* pelo bugio-ruivo, principalmente quando considerada a probabilidade de sobrevivência de sementes (figura 9).

1) Árvore-mãe



2) Dormitório-noturno



3) Dormitório-diurno

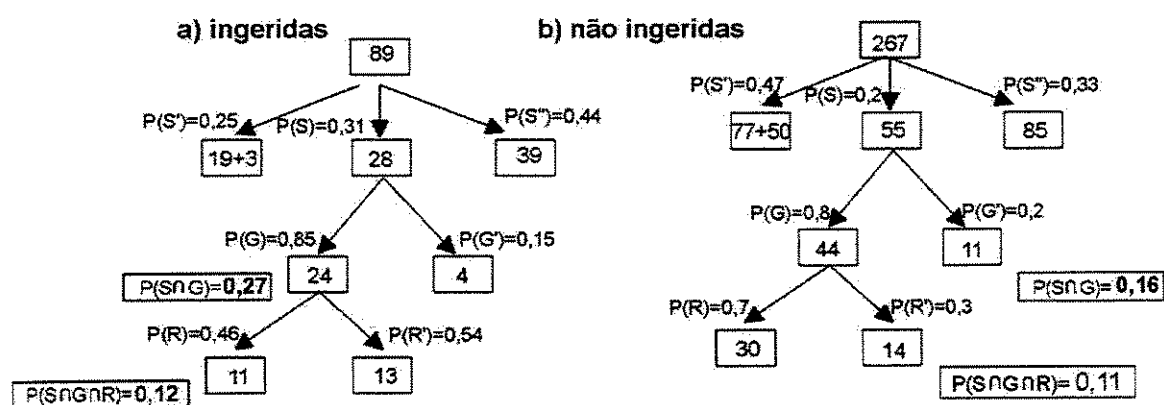


Figura 8. Diagramas de destino *in situ*, das sementes de *Diospyros inconstans*, (a) ingeridas por *Alouatta guariba*, vs. (b) não ingeridas (em frutos), em três situações: 1) abaixo da árvore-mãe; 2) abaixo do dormitório-noturno dos macacos; e 3) abaixo de seus dormitórios-diurnos. $P(S)$ = probabilidade de uma semente sobreviver ao (S') ataque de fungos e à predação por insetos e à (S'') remoção por dispersão secundária; $P(G)$ = probabilidade de uma semente germinar; $P(R)$ = probabilidade de uma semente ser recrutada para o estágio de plântula; $P(S \cap G)$ = probabilidade de uma semente que sobreviveu, germinar; $P(S \cap G \cap R)$ = probabilidade de uma semente sobreviver, germinar e tornar-se plântula.

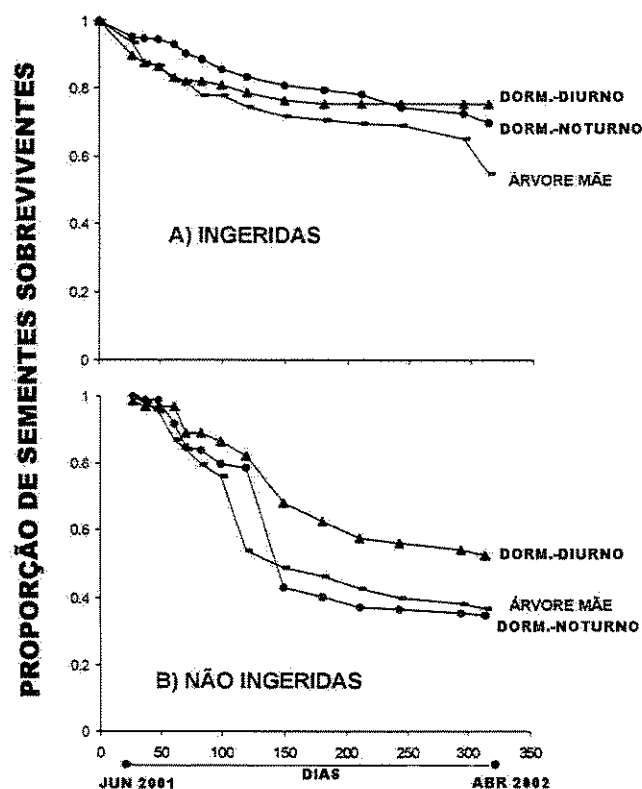


Figura 9. Proporção de sementes sobreviventes à predação por insetos e ao ataque de fungos nas estações do experimento de destino *in situ* de sementes de *D. inconstans*, (A) ingeridas por *A. g. clamitans* vs. (B) não ingeridas (em frutos) em três situações: 1) abaixo da árvore-mãe; 2) abaixo do dormitório-noturno; e 3) abaixo do dormitório-diurno. Sementes não ingeridas foram transportadas artificialmente para baixo do dormitório-noturno e do dormitório-diurno.

3.3.5 A remoção das sementes por dispersão secundária

O processo de remoção de sementes interfere de maneira similar nos três tratamentos. As taxas de remoção de sementes nas estações monitoradas não diferiram: teste ANOVA (único fator), $F=0,66$; GL:2,97; $P<0,05$ (figuras 10 e 11; anexo 8.4).

Nas estações de sementes ingeridas e não ingeridas todo desaparecimento de alguma semente foi tratado como dispersão secundária. Esta dispersão pode ter ocorrido de três formas: 1) levadas por algum roedor; 2) enterradas naturalmente (também por efeito da chuva); 3) transportadas acidentalmente na rolagem de fezes por besouros escarabeídeos.

Roedores não foram vistos na área durante o período de estudo (observações *ad libitum*). Entretanto, isto não significa que eles não existam e que não estejam atuando na remoção secundária de sementes. Várias espécies de roedores do gênero *Oryzomys* são citadas como comuns para as matas de Porto Alegre (M. FABIÁN, comunicação pessoal). O transporte para o sub-solo, o que poderia estar compondo banco de sementes, provavelmente existe (observação pessoal, a partir de buracos escavados abaixo das árvores-mãe), mas não foi analisado para este trabalho. Este transporte pode acontecer para sementes que germinam no escuro, abaixo da terra (FENNER, 1992), o que aparentemente não é o caso das sementes de *Diospyros inconstans* as quais são epígeas e fotoblásticas positivas. Este e outros fatores (sobrevivência e germinação no sub-solo) precisam ser melhor elucidados no futuro.

Besouros escarabeídeos chegaram voando ao local onde estavam as fezes frescas dos bugios e foi possível visualizá-los em grandes quantidades no chão da floresta. Para verificar se os besouros participavam na dispersão secundária, foram examinadas 18 bolinhas de fezes transportadas pelos besouros. Em nenhuma delas foi encontrada semente de *D. inconstans*. As bolinhas mediam $9\text{ mm} \pm 1,1\text{ mm}$, dimensões inferiores ao tamanho de uma semente de *D. inconstans* ($13\text{ mm} \pm 0,5\text{ mm}$). Presume-se, assim, que os besouros não dispersam secundariamente as sementes de *D. inconstans*.

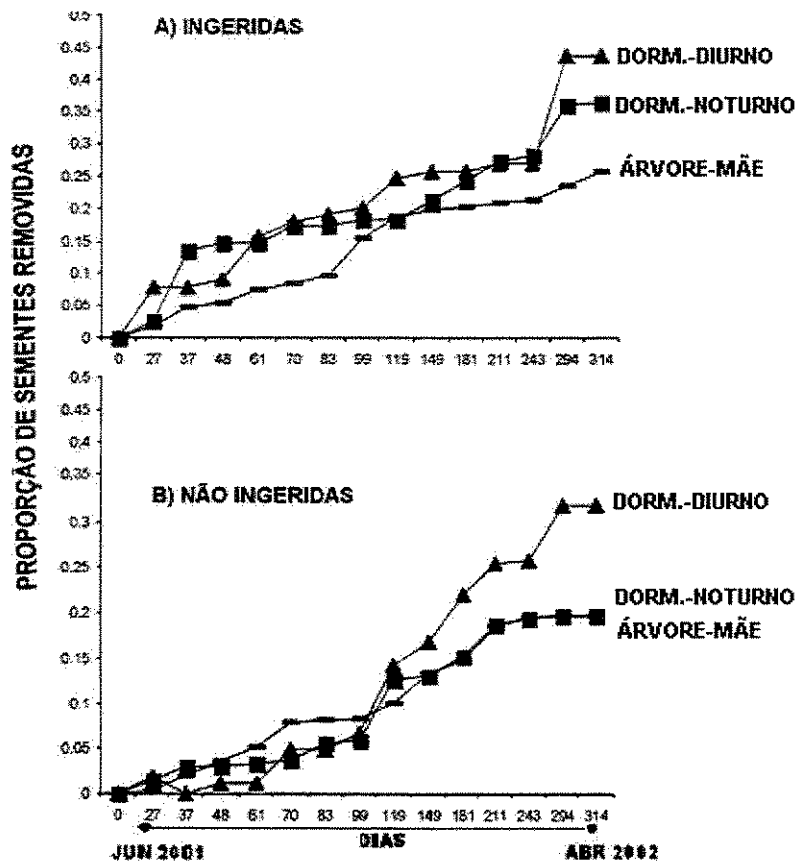


Figura 10. Proporção de sementes removidas das estações do experimento de destino *in situ* de sementes de *D. inconstans*, (A) ingeridas por *A. g. clamitans* vs. (B) não ingeridas (em frutos) em três situações ambientais: 1) abaixo da árvore-mãe; 2) abaixo do dormitório-noturno dos macacos; e 3) abaixo do dormitório-diurno.

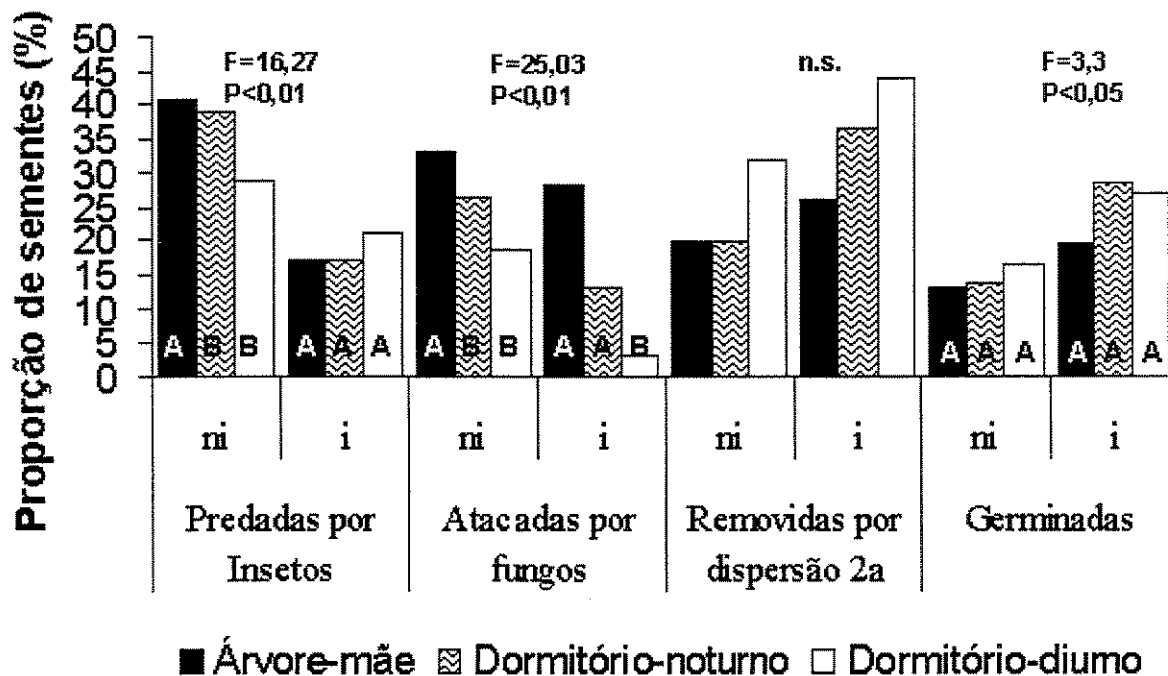


Figura 11. Proporção de sementes predadas por insetos, atacadas por fungos, removidas por dispersão secundária e germinadas, no experimento de destino *in situ* de sementes de *D. inconstans*, (i) ingeridas por *A. g. clamitans* vs. (ni) não ingeridas (em frutos) em três situações ambientais: 1) abaixo da árvore-mãe; 2) abaixo do dormitório-noturno dos macacos; e 3) abaixo do dormitório-diurno. Resultados do teste ANOVA (único fator); letras iguais não diferem significativamente (teste Tukey; $P \leq 0,005$).

3.3.6 A mortalidade das sementes nos três tratamentos

A morte das sementes por insetos iniciou tão logo os frutos ou as sementes nas fezes chegaram ao solo. As sementes predadas por insetos foram achadas com dois tipos de perfurações em suas testas, aparentemente relacionadas ao tamanho da larva do predador. O primeiro, uma perfuração pequena, produzida pelo próprio inseto. Estas sementes estavam ocas e, ao serem quebradas, uma pequena larva foi encontrada. O segundo tipo, perfurações maiores que as anteriores, geralmente na altura da semente onde ocorre a protrusão do embrião, dois morfotipos de larvas foram observados: um maior e mais delgado (~ 19 mm), e outro de menor comprimento que o primeiro, mas mais robusto e largo. Nenhuma destas larvas foi identificada.

Muitos besouros pequenos foram vistos próximos às sementes. Alguns, inclusive, foram flagrados no momento em que perfuravam a testa das sementes. Estes foram coletados mas também não foram identificados em nível de espécie.

O ataque por fungos variou entre as sementes. As sementes tomadas por colônias de fungos foram observadas com o seu conteúdo (endosperma e embrião) amolecido, podendo ser facilmente esmagadas. As colônias podiam ser de fungos com aspecto de gelatina laranja ou com densos micélios brancos.

Os tratamentos diferiram no que se refere à predação por insetos (ANOVA único fator; $F=16,27$; GL:2, 97; $P<0,01$) e ao ataque de fungos ($F=25,03$; GL:2, 97; $P<0,01$). O tratamento árvore-mãe apresenta maior média de sementes predadas por insetos (figura 11; teste de Tukey, anexo 8.1 e 8.2). Para sementes dispersas pelos macacos, não houve diferença entre os tratamentos (teste de Tukey, anexo 8.1 e 8.2).

Sementes dispersas foram mais atacadas por fungos, tanto abaixo da árvore-mãe, quanto no tratamento dormitório-noturno (figura 11; tabela 4; anexo 8.2). Médias desses dois tratamentos foram mais similares entre si do que a média do tratamento dormitório-diurno (teste de Tukey, anexo 8.2). Dessa forma, as sementes dispersas de *D. inconstans* foram menos atacadas por fungos abaixo do tratamento dormitório-diurno.

3.3.7 A germinação das sementes nos três tratamentos

As primeiras sementes de *D. inconstans* germinaram 25 dias após a marcação das fezes e dos frutos maduros. Não raras vezes foi possível ver a semente ser elevada do nível do solo, devido a um crescimento acentuado do hipocótilo. Algum tempo depois, a testa que restara ao redor do epicótilo e dos cotilédones, cai, revelando as folhas primárias da plântula.

Um primeiro pico de germinação (expressiva quantidade de sementes germinando no mesmo período) comum a todos os tratamentos e envolvendo sementes ingeridas e não ingeridas, aconteceu 149 dias depois do início do experimento; um segundo pico de germinação ocorreu transcorridos 294 dias. Sementes não ingeridas germinaram mais no segundo pico do que no primeiro, independentemente do tratamento. Sementes ingeridas pelo bugio germinaram mais no primeiro pico abaixo dos tratamentos dormitório-diurno e árvore-mãe; já no segundo pico, a germinação de sementes ingeridas foi maior somente abaixo do tratamento dormitório-noturno (figura 12).

Os tempos médios de germinação (t , em dias) não diferiram entre sementes ingeridas pelos bugios e sementes não ingeridas (intervalos de confiança sobrepostos). Assim como os tempos médios de germinação, as velocidades médias de germinação (v) foram similares entre os tratamentos (tabela 5; ver em 7. anexo p/ medidas de desvio e variância).

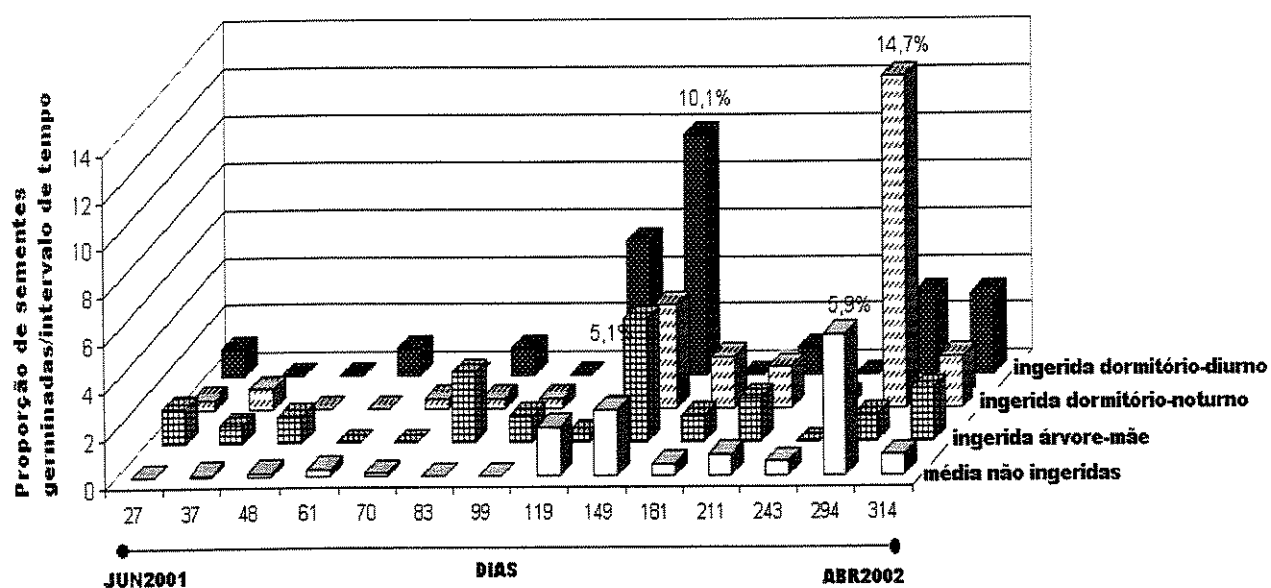


Figura 12. Proporção de sementes germinadas / intervalo de tempo, nas estações do experimento de destino *in situ* de sementes de *D. inconstans* ingeridas por *A. guariba* e depositadas abaixo de três situações: 1) árvore-mãe; 2) dormitório-noturno; e 3) dormitório-diurno; vs. média de sementes não ingeridas (em frutos), nestas mesmas três situações. Mostrando os picos de germinação, aos 149 e 249 dias. Os valores correspondem as máximas porcentagens/ tratamento.

Tabela 5. Medidas de velocidade de germinação, para sementes de *D. inconstans* ingeridas (i) e não ingeridas (ni) por *A. g. clamitans* (tempo médio, velocidade média e índice de sincronização (E)).

Tratamento	Tempo médio (t) $\pm$ desvio (dias)		Veloc. Média (sementes / dia)		E (bits)	
	i	ni	i	ni	i	ni
Árvores-mãe	166 $\pm$ 91	171 $\pm$ 73	0.006	0.006	3.13	2.65
Dormitório-noturno	218 $\pm$ 84	213 $\pm$ 80	0.005	0.005	2.34	2.21
Dormitório-diurno	202 $\pm$ 91	237 $\pm$ 72	0.005	0.004	2.52	1.95

Tabela 6. Proporção de germinação total de sementes de *D. inconstans* ingeridas (i) e não ingeridas (ni) por *A. g. clamitans* em três tratamentos e respectivo teste de significância. N, número de sementes amostradas (originais) para o teste de germinação.

Tratamento	N		Germinação Total Absoluta –(%)		Teste χ^2
	i	ni	i	ni	
Árvore-mãe	271	707	52 (19,2)	93 (13,2)	n.s.
Dormitório-noturno	230	268	65 (28,3)	36 (13,4)	P<0,05
Dormitório-diurno	89	267	24 (27,0)	44 (16,5)	n.s.

A porcentagem de germinação entre sementes ingeridas e sementes não ingeridas foi diferente no tratamento dormitório-noturno ($\chi^2 = 5,34$, $P < 0,05$) (figura 13; tabela 6). Os tratamentos diferem (ANOVA - único fator) no tocante à germinação de sementes ingeridas e não ingeridas ($F=3,3$; $GL:2,97$; $P<0,05$). Por outro lado, as médias das porcentagens de germinação de sementes ingeridas e não ingeridas pelos bugios não apresentam diferença significativa (teste de Tukey – Anexo 8.3).

A porcentagem de germinação de sementes não ingeridas pelos macacos verificou-se muito similar entre os tratamentos árvore-mãe e dormitório-noturno. A diferença do percentual de germinação total entre sementes ingeridas e não ingeridas foi significativa ao nível de 5% somente abaixo do tratamento dormitório-noturno (ingeridas germinaram 28,3% e intactas, 13,4%). No geral, estes resultados corroboram P(G), que não indicou diferença em nenhum dos tratamentos (árvore-mãe: $Z = 1,41$, $P = 0,079$; dormitório-noturno, $Z = 0,83$, $P = 0,2$; dormitório-diurno: $Z = 0,64$, $P = 0,26$).

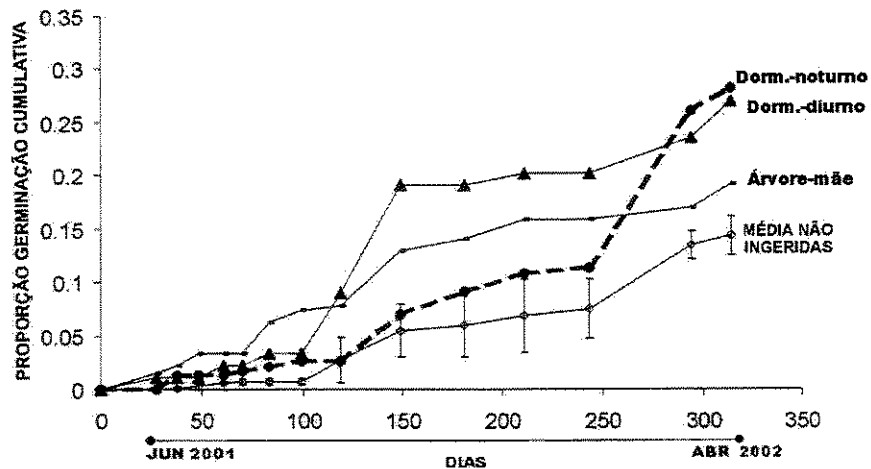


Figura 13. Proporção cumulativa de sementes germinadas nas estações do experimento de destino *in situ* de sementes de *Diospyros inconstans* ingeridas por *Alouatta guariba* e depositadas abaixo de três situações experimentais: 1) árvore-mãe; 2) árvore dormitório; e 3) dormitório-diurno vs. média e desvio padrão de sementes não ingeridas (em frutos) nestas mesmas situações.

Sementes ingeridas tendem a ter a sua germinação menos sincronizada no tempo quando comparadas às sementes não dispersas. Assim mesmo, sementes ingeridas e não ingeridas abaixo do tratamento árvore-mãe obtiveram os maiores valores, ou seja, a maior parte de suas sementes germinou em um intervalo mais espaçado de tempo (tabela 5, figura 12).

3.3.7.1 A mortalidade de plântulas e de sementes germinadas

Muitas sementes após germinarem e também plântulas acabaram morrendo dentro das estações (n=27 para dormitório-diurno; n=28 para dormitório-noturno; n=83 para árvore-mãe). Plântulas foram encontradas secas, sem as folhas.

A mortalidade de plântulas e de sementes germinadas foi comum a todos os tratamentos. Não houve diferença significativa entre as proporções de plântulas mortas que germinaram de sementes ingeridas e não ingeridas pelos bugios ($Z = 0,22$, $P = 0,41$).

3.4 A viabilidade de sementes ingeridas e não ingeridas

Os resultados (tabela 7) indicaram uma viabilidade próxima a 90% para todas as fases amostradas das sementes não ingeridas (desconsideradas *a priori* as visivelmente murchas ou moles já no fruto; v. tópico específico: qualidade de sementes pré-dispersão) e de 100% para as sementes ingeridas que passaram pelo tubo digestório dos bugios.

Tabela 7. Teste de viabilidade do tetrazólio aplicado a sementes em várias etapas do experimento de destino de sementes de *D. inconstans* ingeridas e não ingeridas por *A. g. clamitans*. N= número de sementes submetidas ao teste.

Sementes / fase	N	N viáveis	Viabilidade %
1) ingeridas, no início do experimento	45	45	100
2) em frutos coletados da copa no início do experimento	70	65	92,8
3) de frutos coletados no solo na metade do experimento	29	26	89,6
4) de frutos coletados no solo após o fim do experimento	15	13	86,6
5) ingeridas coletadas no solo após o fim do experimento	15	15	100

4. DISCUSSÃO

4.1 O estudo da dispersão envolvendo sementes ingeridas x não ingeridas

Somente dois dos 80 trabalhos revisados por TRAVESET (1998) utilizaram frutos intactos como único controle (ROGERS E APPLGATE, 1983; CLOUT E TILLEY, 1992). Os outros utilizaram frutos despulpados manualmente como controle, comparando-os àquelas sementes dispersas pelos frugívoros. Estes estudos foram realizados em laboratório ou em casas de vegetação, com algumas exceções (MCCONKEY, 2000; SILVA E TABARELLI, 2001) questionavam a qualidade do dispersor, comparando a porcentagem de germinação ou germinação total de sementes nuas e sementes dispersas.

No estudo da qualidade da dispersão, o efeito de aumento da germinação para muitas espécies pode estar vinculado à retirada da polpa do fruto. Um frugívoro ao consumir a polpa pode estar contribuindo para acelerar o processo de germinação das sementes (BUSTAMANTE *et al.*, 1993; LISCI E PACINI, 1994; LAMBERT, 2001). Isto decorre pois a polpa do fruto muitas vezes contém inibidores de germinação (ou inibidores de herbivoria,

segundo MACK, 2000). O efeito da retirada da polpa por um frugívoro, encontrado neste trabalho, não acelera o processo de germinação, mas contribui para o seu sucesso, aumentando a sobrevivência de sementes viáveis.

O estudo realizado com *D. inconstans* e *A. g. clamitans* sugere que a importância relativa da sobrevivência diferencial entre sementes ingeridas e depositadas pelo dispersor e sementes em frutos intactos é determinante para discutir como um dispersor pode modificar os padrões de germinação, recrutamento e, conseqüentemente, o estabelecimento da espécie dispersada. A partir disso é possível avaliar com mais precisão a sua qualidade como dispersor da espécie, como visto também por ANDRESEN (2002).

4.2 O comportamento de *A. g. clamitans* como dispersor

Primates frugívoros têm três alternativas de comportamento ao se deparar com um fruto. Eles podem consumir toda a polpa e as sementes junto, defecando-as intactas, consumir somente a polpa e cuspir fora as sementes, ou, ainda, quebrar a semente e consumir o seu conteúdo (CHAPMAN, 1995). Na maioria das vezes, os bugios engolem inteiros os frutos que consomem. Como observado neste estudo, eles não predam os frutos verdes de *D. inconstans* e dispersam intactas e viáveis as suas sementes. Este comportamento é diferente do de outras espécies de macacos neotropicais, como *Pithecia pithecia* e *Chiropotes satanas* na floresta amazônica (SETZ, 1993), os quais se alimentam das sementes, ou dos Cercopithecíneos africanos que possuem grandes bochechas e cospem fora as sementes dos frutos que consomem (LAMBERT, 1998).

A quantidade e a diversidade de frutos consumidos irá variar conforme a espécie e a latitude, em resposta à variação da disponibilidade de frutos na época do consumo (vários autores, mas veja: CUNHA, 1994; JULLIOT, 1996; JARDIM, 1997; ANDRESEN, 2002). Em função disto, há indícios que apontam que representantes *Alouatta* subtropicais tendem a ser mais folívoros que seus co-genéricos tropicais (JARDIM, 1997). Mesmo assim, estes consomem altas taxas de frutos, como verificado por FIALHO (2000: 39,5% no inverno, seis espécies). Neste trabalho, em apenas um dia, uma amostra de 3 kg de fezes indicou o consumo de 17 espécies de plantas (veja tabela 1), destacando-se aí o alto consumo de *D.*

inconstans, espécie que amadurece entre o outono e inverno, podendo representar um recurso estratégico para os macacos.

Para primatas frugívoros que engolem sementes, o tempo de passagem das sementes pelos seus tubos digestórios é fator importante para a manutenção da viabilidade das sementes ingeridas (CHAPMAN, 1995; LAMBERT, 1998). No caso do gênero *Alouatta*, devido à sua dieta bastante folívora, o tempo de passagem de sementes pelo tubo digestório destes primatas está entre 16 e 20 horas (MILTON, 1984; LAMBERT, 1998). Mesmo assim, em muitos casos este tempo não é suficiente para alterar qualquer característica da germinação das sementes (JULLIOT, 1996; tabela 8). Isso foi também verificado para este trabalho, assim como o fato de que este tempo de passagem não afeta a viabilidade das sementes (ESTRADA E COATES-ESTRADA, 1984).

Alouatta guariba clamitans ao consumir os frutos de *Diospyros inconstans* sem predação das sementes e retê-las por algum tempo no tubo digestório sem afetar sua viabilidade, proporciona que estas sementes sejam dispersas para longe das suas árvores-mãe. O processo de retirada da polpa da semente, possibilita que esta, ao chegar ao solo, sofra menos impacto do ataque de fungos e insetos, aumentando sua probabilidade de sobrevivência e germinação. Isto foi verificado nos resultados deste estudo que indicaram que sementes em frutos são mais predadas por insetos e atacadas por fungos do que sementes ingeridas em todos os tratamentos (ver tabela 4).

Apesar de também observar o destino de sementes após a dispersão primária pelos bugios (*Alouatta seniculus*), ANDRESEN (2002) somente considerou a predação por mamíferos roedores após a deposição primária, sendo que esta predação é maior quanto maior a quantidade de fezes associadas às sementes, mas não observou a predação por insetos ou por fungos.

Os bugios tendem sempre a defecar em bando e em horários próprios (JULLIOT, 1996). Nos dormitórios noturnos, que costumam ser constantes ao longo do tempo (M. JARDIM, comum. pessoal), os bugios defecam pela manhã logo que acordam e, após isso, iniciam seu deslocamento pela área de uso (FIALHO, 2000). As principais árvores utilizadas como dormitório-noturno pelo grupo de estudo são grandes figueiras (*Ficus organensis*

MORACEAE), mas também podem ser guabijús (*Myrcianthes pungens* MYRTACEAE) ou maria-moles (*Guapira opposita* NYCTAGINACEAE). Perto da metade do dia descansam por um bom período até novamente defecarem e iniciarem seu deslocamento até o entardecer, quando voltam para alguma de suas árvores-dormitório, onde muitas vezes defecam novamente antes de dormir (observação pessoal; FIALHO, 2000).

O que foi observado para o bando em estudo é que os locais de dormitório-diurno são bem variáveis ao longo do tempo, acontecendo também em porções da mata secundária jovem. A intensidade da defecação abaixo destes locais é bem menor que abaixo dos locais de dormitório-noturno. Logo, a quantidade de sementes também tenderá a ser menor e elas provavelmente não sofrerão os efeitos da alta densidade – alta mortalidade, verificados abaixo do dormitório-noturno (para ataque de fungos) e da árvore-mãe da espécie estudada. Quanto maior a densidade, existe uma maior capacidade e possibilidade dos predadores e patógenos se alastrarem e de manterem suas populações com alto número de indivíduos (DIRZO E DOMÍNGUEZ, 1986; HARMS *et al.*, 2000). No tratamento árvore-mãe a mortalidade de sementes foi maior para sementes intactas em frutos (40,7% predadas por insetos e 22,3% atacadas por fungos) do que para sementes ingeridas pelos macacos e depositadas nos três tratamentos.

4.3 A sobrevivência como fator crucial no recrutamento de *D. inconstans*

Ao contrário do que muitos trabalhos apontam (v. TRAVESET, 1998), que os frugívoros dispersores têm a capacidade de modificar os padrões de germinação de várias plantas através da influência nas taxas de germinação ou na porcentagem final da germinação ou ambos, *A. g. clamitans* é um dispersor que não modifica os padrões gerais de germinação (velocidade de germinação e germinação total) de *D. inconstans*, quando comparadas sementes ingeridas com sementes não ingeridas. Isto não implica que sua eficácia como dispersor seja prejudicada.

Adicionalmente ao processo de deslocar sementes das árvores-mãe para locais com menor densidade, as sementes que são dispersas pelo bugio-ruivo sobrevivem significativamente mais do que as que não são dispersas em todos os tratamentos. Este

resultado aponta no sentido de que não basta para uma semente apenas sobreviver, esta precisa escapar ao ataque de insetos e fungos para então poder germinar.

Considerando o mesmo evento de dispersão, um aumento na capacidade de determinada semente potencialmente germinável, sobreviver, representa em um primeiro momento, ser mais importante do que um possível aumento na germinação total. Isto significa mais sementes sobrevivendo, mais sementes germinando.

A causa principal da sobrevivência diferenciada de sementes de *D. inconstans* dispersas pelos bugios foi a mesma encontrada por LAMBERT (2001) no estudo com *Strychnos mitis* e *Cercopithecus ascanius*. A retirada da polpa dos frutos pelos animais aumenta as chances das sementes sobreviverem por livrá-las dos efeitos associados a uma alta densidade de sementes (WENNY E LEVEY, 1998; LAMBERT, 2001). O ataque de fungos e insetos é influenciado tanto por esta alta densidade quanto pela presença da polpa (que possivelmente pode conter também inibidores de germinação). O mesmo pôde ser demonstrado por este estudo, pois uma das conseqüências do processamento dos frutos pelos bugios é uma marcada redução do ataque de fungos ou de insetos em sementes que foram ingeridas e dispersas. As sementes observadas em sítios distantes das plantas-mãe são menos atacadas por fungos e insetos (veja tabela 4; figura 8). Podemos relacionar a maior sobrevivência de sementes no dormitório-diurno à presença de sementes em depósitos menores de fezes como também observado por WILLSON E WHELAM (1990).

Em estudos conduzidos na África por TSINGALIA (1988 *apud* LAMBERT, 2001), relatam que os fungos *Cercospora* e *Gloesporium* atacaram cerca de 90% de 18.000 frutos de várias espécies, inicialmente atacando o pericarpo e depois o endocarpo, matando, então, 75% das sementes expostas. Resultado semelhante foi encontrado por OLIVEIRA *et al.* (1995), onde somente as sementes de *Hymenaea courbaril* completamente limpas por formigas (ex.: *Mycocepurus goeldii*) sobreviveram; as sementes que ainda continham pericarpo foram completamente tomadas por fungos e morreram. A contaminação da superfície da semente por fungos pode causar a morte da semente diretamente por necrose ou indiretamente através da ação de algum metabólico tóxico produzido pelo fungo (BURDON E SHATTOCK, 1980).

Já o ataque de sementes por insetos e a intensidade deste ataque abaixo das árvores parentais começa a ser melhor documentado nos trabalhos com dispersão de sementes (veja: DIRZO E DOMÍNGUEZ, 1986; SCHUPP, 1988; FORGET, 1992; SILVA E TABARELLI, 2001). Para *Scheelea zonensis* (WRIGHT, 1990) e *Virola surinamensis* (HOWE *et al.* 1985), insetos são responsáveis pela maior parte da mortalidade abaixo dos espécimes parentais. SILVA E TABARELLI (2001) encontraram 48,9% das sementes de *Bactris acanthocarpa* (ARECACEAE) predadas por besouros exatamente abaixo de seus indivíduos parentais, semelhante à taxa encontrada aqui neste trabalho (40,7%). Adicionalmente, insetos podem preda sementes no fruto enquanto ainda verde (OLMOS *et al.*, 1999) diretamente na copa e aumentar, assim, a contribuição para a mortalidade de sementes. Este processo não foi verificado em *D. inconstans*.

À semelhança dos estudos acima, o presente trabalho indica que os insetos predadores os fungos, podem ser responsáveis por uma grande contribuição na dinâmica da produção de sementes e do estabelecimento de espécies, pois ao criarem espaços desprovidos de indivíduos coespecíficos nas proximidades da árvore-mãe, proporcionam oportunidade de colonização para outras espécies (JANZEN, 1971; HOWE, 1980; SCHUPP, 1992; HARMS *et al.*, 2000).

4.4 A germinação de sementes ingeridas e não ingeridas

A capacidade de sementes germinarem após a passagem pelo tubo digestório de frugívoros é importante para a dinâmica populacional de algumas espécies de plantas (TRAVERSE, 1998) e significativa para a evolução das interações planta-animal (BUSTAMANTE *et al.*, 1992). Diferentes grupos animais testados (v. TRAVERSE, 1998, para uma revisão) têm efeitos similares sobre a germinação e, segundo esta autora, mamíferos não voadores tendem a influenciar mais a germinação do que os outros grupos. Dentre os mamíferos estudados, alguns primatas são considerados bons dispersores, pois consomem grandes quantidades de sementes (em frutos), as dispersam sem preda por distâncias variadas distante da árvore-mãe e produzem efeitos variados na germinação, geralmente não diminuindo a viabilidade, nem a velocidade de germinação (ESTRADA E COATES-ESTRADA, 1984, 1986; JULLIOT, 1996, 1997).

A maioria dos estudos realizados sobre a dispersão do gênero *Diospyros* dispersos por macacos em outras partes do mundo não sugere efeitos na germinação considerando-se a taxa de germinação e a germinação total (tabela 8; também com informações de outros grupos de vertebrados). OTANI E SHIBATA (2000) demonstraram, ainda, que as sementes não devem necessariamente ser engolidas para produzir efeito na germinação e que *Macaca fuscata* (CERCOPITHECIDAE) mesmo não engolindo as sementes de *Diospyros morrisiana*, causa efeito negativo na sua germinação. As únicas espécies que proporcionam efeito positivo são *Papio anubis* - CERCOPITHECIDAE (LIEBERMAN *et al.*, 1979), *Otolemur garnetti* – GALAGONIDAE (ENGEL, 1997) e *Hylobates muelleri* - CERCOPITHECIDAE (MCCONKEY, 2000).

Como observado nos resultados, não foram constatadas diferenças de germinação entre sementes ingeridas e dispersas pelos bugios e sementes em frutos. Este mesmo resultado é referido para a dispersão de sementes utilizadas por outras espécies do gênero *Alouatta* (ESTRADA E COATES-ESTRADA, 1986; FIGUEIREDO, 1993; JULLIOT, 1996; FIGUEIREDO E LONGATTI, 1997) (tabela 9). Em 13 das 21 espécies vegetais estudadas por estes autores, as quais são consumidas por três espécies de *Alouatta* (*A. guariba*, *A. palliata* e *A. seniculus*), a taxa de germinação não apresentou diferença significativa entre sementes dispersas pelos macacos e sementes-controle. Em sete destas 21 espécies, a germinação total foi aumentada devido ao consumo, mas em nove esta germinação total não apresentou diferença entre sementes ingeridas e dispersas e sementes utilizadas como controle. Isto indica que na maioria das espécies estudadas, *Alouatta* não teria um efeito significativo na taxa de germinação e na germinação total.

Tabela 8. Quadro resumo dos estudos de consumo com o gênero *Diospyros* por vertebrados, com dados sobre o comportamento de consumo dos frutos e a performance de germinação de suas sementes.

Espécie	Consumidor	Família do consumidor	Passagem pelo tubo digestório	Efeito ⁽¹⁾	Referência	Continente	Zona
<i>D. mespiliformis</i>	<i>Papio anubis</i>	CERCOPITHECIDAE	Sim	0	Lieberman <i>et al.</i> (1979)	África	Tropical
<i>D. virginiana</i>	<i>Canis latrans</i>	CANIDAE	Sim	+	Cypher e Cypher (1985)	Am. do Norte	Temperada
<i>D. virginiana</i>	<i>Procyon lotor</i>	PROCYONIDAE	Sim	+	Cypher e Cypher (1985)	Am. Do Norte	Temperada
<i>D. sp.</i>	<i>Loxodonta africana</i>	ELEPHANTIDAE	Sim	+	Lieberman, <i>et al.</i> (1987)	África	Tropical
<i>D. mannii</i>	<i>Gorilla gorilla</i>	HOMINOIDAE	Sim	s.d.	Tutin <i>et al.</i> (1996)	África	Tropical
<i>D. mannii</i>	<i>Loxodonta africana</i>	ELEPHANTIDAE	Sim	s.d.	Tutin <i>et al.</i> (1996)	África	Tropical
<i>D. zenkeri</i>	<i>Gorilla gorilla</i>	HOMINOIDAE	Sim	s.d.	Tutin <i>et al.</i> (1996)	África	Tropical
<i>D. zenkeri</i>	<i>Pan troglodytes</i>	HOMINOIDAE	Sim	s.d.	Tutin <i>et al.</i> (1996)	África	Tropical
<i>D. consolatatae</i>	<i>Najas nigricolis</i>	NAJIDAE	Sim	0	Engel (1997)	Ásia	Tropical
<i>D. consolatatae</i>	<i>Otolemur garnetti</i>	GALAGONIDAE	Sim	+	Engel (1997)	Ásia	Tropical
<i>D. abyssinica</i>	<i>Cercopithecus ascanius</i>	CERCOPITHECIDAE	Não ⁽²⁾	s.d.	Lambert (1999)	África	Tropical
<i>D. morrisiana</i>	<i>Macaca fuscata yakui</i>	CERCOPITHECIDAE	Não	0	Otani & Shibata (2000)	Ásia	Temperada
<i>D. dictioneura</i>	<i>Hylobates muelleri x agilis</i>	CERCOPITHECIDAE	Sim	+	McConkey (2000)	Ásia	Tropical
<i>D. puncticulosa</i>	<i>Hylobates muelleri x agilis</i>	CERCOPITHECIDAE	Sim	-	McConkey (2000)	Ásia	Tropical
<i>D. inconstans</i> ⁽³⁾	<i>Alouatta guariba clamitans</i>	ATELIDAE	Sim	0	ESTE ESTUDO	América do Sul	Subtropical

(1) O primeiro símbolo na coluna Efeito representa a porcentagem de germinação enquanto o segundo refere-se à taxa de germinação (+, aumento; -, inibição; 0, sem efeito; n.s., não significativo; s.d., sem dados) (Adaptado de Traveset, 1998); (2) Nestes casos quando a semente não passa pelo tubo digestivo, ela é cuspidada da boca do dispersor; (3) para *Diospyros inconstans*, refere-se a dados obtidos em experimentos *in situ*, comparando sementes de frutos ingeridos e de frutos intactos; (4) Apesar de não conter dados sobre percentual ou taxa de germinação, há informação que após dois meses da dispersão, as sementes destas espécies germinam rapidamente sem dormência.

Os bugios, no entanto, causaram um efeito negativo na germinação de sete espécies (tabela 9). O fato é que estes autores utilizaram sementes despolpadas manualmente como controle das sementes ingeridas [exceção ao trabalho de FIGUEIREDO (1997) com *Miconia*, o qual utilizou sementes ariladas como controle]; não consideraram a predação por insetos e o ataque de fungos sobre o fruto fechado e a viabilidade das sementes nos períodos pré-dispersão e pós-dispersão. A manipulação dos frutos, separando *a priori* as sementes da polpa, pode estar mascarando o efeito de outros fatores que influem no destino das sementes. Como visto na interação *D. inconstans* - *A. g. clamitans*, estes fatores também podem afetar negativamente a germinação total e a taxa de germinação, a partir do momento em que a presença da polpa possa atrair predadores ou atrasar a germinação, por provavelmente conter inibidores de germinação (fator que ainda precisa ser melhor estudado).

Segundo LABOURIAU (1983) “germinabilidade é a porcentagem de sementes nas quais o processo de germinação pode ir até o fim mediante o crescimento seminal que conduz a emergência de um embrião vivo” – sendo este conceito equivalente à germinação total. Entretanto, germinabilidade de um lote só pode ser atribuída às sementes vivas deste lote. Logo, se houver sementes mortas, imperceptíveis à observação externa, estas não podem ser incluídas na contagem. Desta forma, e com base nos dados analisados *in situ*, foi compreendido que a germinabilidade é influenciada por diferentes fatores, e não é somente a porcentagem de sementes germinadas de um lote. Germinabilidade deve combinar a probabilidade $P(G)$ de uma semente sobreviver e germinar, a porcentagem de germinação ou germinação total e a velocidade média de germinação (ou taxa de germinação).

Tabela 9. Espécies de plantas dispersadas pelo gênero *Alouatta* (Atelidae), as respectivas famílias botânicas e o efeito que a ingestão produziu na germinação destas espécies: G% refere-se à germinação total; e Gtaxa refere-se à taxa de germinação, quando informada (ver texto): - diminui; + aumenta; 0 sem efeito.

Espécie de planta dispersa	Família	Espécie de <i>Alouatta</i>	Efeito		Referência
			G%	Gtaxa	
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	MELASTOMATACEAE	<i>A. guariba</i>	-		Figueiredo e Longatti (1997)
<i>Ficus enormis</i>	MORACEAE	<i>A. guariba</i>	+		Figueiredo (1993)
<i>Diospyros inconstans</i>	EBENACEAE	<i>A. guariba clamitans</i>	0	0	ESTE ESTUDO
<i>Rollinia jimenezii</i>	ANNONACEAE	<i>A. palliata</i>	0		Estrada & Coates- Estrada (1986)
<i>Cecropia obtusifolia</i>	CECROPIACEAE	<i>A. palliata</i>	+		Estrada & Coates- Estrada (1986)
<i>Brosimum alicastrum</i>	MORACEAE	<i>A. palliata</i>	0		Estrada & Coates- Estrada (1986)
<i>Faramea occidentalis</i>	RUBIACEAE	<i>A. palliata</i>	0		Schupp (1988)
<i>Ficus sp.</i>	MORACEAE	<i>A. palliata</i>	+		Estrada & Coates- Estrada (1986)
<i>Cordia lomatoloba</i>	BORAGINACEAE	<i>A. seniculus</i>	0	0	Julliot (1996)
<i>Cecropia obtusa</i>	CECROPIACEAE	<i>A. seniculus</i>	-	0	Julliot (1996)
<i>Goupia glabra</i>	CELASTRACEAE	<i>A. seniculus</i>	+	+	Julliot (1996)
<i>Licania membranaceae</i>	CHRYSOBALANACEAE	<i>A. seniculus</i>	0	0	Julliot (1996)
<i>Drypetes variabilis</i>	EUPHORBIACEAE	<i>A. seniculus</i>	0	0	Julliot (1996)
<i>Mouriri crassifolia</i>	MELASTOMATACEAE	<i>A. seniculus</i>	+	0	Julliot (1996)
<i>Bagassa guianensis</i>	MORACEAE	<i>A. seniculus</i>	+	0	Julliot (1996)
<i>Ficus insipida</i>	MORACEAE	<i>A. seniculus</i>	-	0	Julliot (1996)
<i>Minquartia guianensis</i>	MYRISTICACEAE	<i>A. seniculus</i>	-	0	Julliot (1996)
<i>Moutabea guianensis</i>	POLYGALACEAE	<i>A. seniculus</i>	-	0	Julliot (1996)
<i>Quiina obovata</i>	QUINACEAE	<i>A. seniculus</i>	+	+	Julliot (1996)
<i>Psychotria carthaginensis</i>	RUBIACEAE	<i>A. seniculus</i>	-	0	Julliot (1996)
<i>Chrysophyllum lucentifolium</i>	SAPOTACEAE	<i>A. seniculus</i>	0	0	Julliot (1996)
<i>Chrysophyllum prieurii</i>	SAPOTACEAE	<i>A. seniculus</i>	-	0	Julliot (1996)
<i>Solanum sp.</i>	SOLANACEAE	<i>A. seniculus</i>	0	0	Julliot (1996)

Como visto, a germinação total e a velocidade média de germinação não diferiram significativamente entre os tratamentos e entre sementes ingeridas e não ingeridas. Por outro lado, a sobrevivência de sementes foi maior para as ingeridas do que para as não ingeridas pelos bugios e também maior para sementes ingeridas e dispersas nos tratamentos dormitório-diurno e dormitório-noturno. Considerando também que mais de 90% das sementes ingeridas mantiveram-se viáveis durante todo o experimento, *A. g. clamitans* ao dispersar as sementes deste caquizeiro e aumentar a sobrevivência sem diminuir a germinação total nem a velocidade de germinação, aumenta assim a germinabilidade destas sementes.

A germinabilidade conecta os processos parciais da germinação (embebição, ativação, crescimento da radícula, a velocidade em que ocorre estes processos e a sobrevivência em cada uma destas fases) de uma forma a entender como estes processos se relacionam com os processos antecedentes (viabilidade e predação pré-dispersão; dispersão primária e dispersão secundária) e subseqüentes (sobrevivência e estabelecimento da plântula ou do banco de plântulas) do ciclo de vida da planta. A maioria destes processos, como recrutamento e sobrevivência de plântulas, ainda necessitam ser melhor investigados.

4.5 A efetividade e a eficácia da dispersão pelo bugio-ruivo

Um frugívoro para ser um dispersor efetivo deve retirar as sementes da planta-mãe de forma ativa (consumindo o fruto e ingerindo a semente) e as depositar viáveis para germinar, sobre alguma superfície (STILES, 1992; SCHUPP, 1993; CHAMBERS E MACMAHON, 1994). Isto representa a Fase I da dispersão, que envolve qualquer mecanismo que transporte as sementes da planta-mãe até alguma superfície (CHAMBERS E MACMAHON, 1994). Determinar a efetividade de um frugívoro como dispersor é uma primeira etapa e está relacionada com a capacidade do frugívoro em manter viáveis sementes potencialmente germináveis.

Os resultados do presente trabalho, que relatam o comportamento de *A. g. clamitans* no consumo de *D. inconstans* e que informam não haver diminuição na viabilidade das sementes ingeridas, antes do início do experimento e após o seu término, indicam que este primata é um efetivo dispersor das sementes de *D. inconstans*.

Adicionalmente a efetividade de um frugívoro como dispersor, SCHUPP (1993) argumentou que o papel dos animais como dispersores de sementes deve ser interpretado em termos de “eficácia”. Esta eficácia é baseada em caracteres qualitativos (ex.: qualidade do processamento dos frutos e do local da deposição das sementes) e quantitativos (ex.: número de visitas do dispersor e número de sementes dispersas). A maior parte dos dispersores estudados não disponibilizam pesos iguais para cada componente deste processo, o que não impede de se classificar essa eficácia (SCHUPP, 1993).

Para uma planta, a efetividade de um frugívoro na dispersão de suas sementes não significa exatamente ser eficaz nesta dispersão. Exemplo de efetividade com baixa eficácia são os babuínos que dispersam mais de 90% das sementes consumidas dentro da floresta em pedras ou locais fora da floresta, onde elas nunca germinariam (DUNCAN E CHAPMAN, 1999). Assim, os babuínos são efetivos dispersores das sementes que consomem na floresta pois as defecam viáveis em locais distantes da planta-mãe. Entretanto, as sementes que são depositadas por eles em locais impróprios nunca germinarão, tornando-os pouco ou nada eficazes na dispersão de sementes e, conseqüentemente, pouco importantes para o estabelecimento destas espécies.

A eficácia da dispersão, em outras palavras, decorrerá do tipo e da qualidade das vantagens que o dispersor está disponibilizando para a interação em estudo. *Alouatta guariba* é efetivo e eficaz dispersor de *D. inconstans* quando transporta as sementes desta espécie para seus dormitórios-diurnos na floresta secundária.

A maior parte das vantagens da dispersão de sementes pode ser agrupada em três hipóteses gerais que atuam sinergisticamente (HOWE E SMALWOOD, 1982; HOSHIZAKI *et al.*, 1999; HOWE E MIRITI, 2000): 1) ao serem retiradas de perto de seus indivíduos parentais, as sementes escapam do ataque de inimigos naturais; 2) aumenta as chances de que a dispersão possa depositar sementes direcionalmente em sítios propícios para o recrutamento; e 3) o efeito do aumento da chuva de sementes causado pela dispersão permite que plantas colonizem sítios efêmeros em ambientes perturbados (a maioria dos trabalhos, realizados na região tropical, considera isto como clareira). Destas hipóteses, somente a primeira pôde ser comprovada a partir da interação *D. inconstans* e *A. g. clamitans*.

A dispersão de sementes de *D. inconstans* para os dormitórios-diurnos na floresta secundária intermediada por *A. g. clamitans* reduz a mortalidade dependente da densidade, efeito da proximidade a indivíduos parentais. Como observado em outros trabalhos (CLARCK E CLARCK, 1984; HOWE *et al.*, 1985; HARMS *et al.*, 2000; SILVA E TABARELLI, 2001), neste também foi evidenciado que sementes que caem abaixo das árvores parentais sofrem taxas altas de mortalidade, reduzindo a sobrevivência e as chances de estabelecimento abaixo do parental (FRAGOSO, 1997; HARMS *et al.*, 2000).

Um recente trabalho agregou fortes evidências à hipótese de Janzen-Connel, observando em 53 espécies (386.026 sementes) altos índices de predação abaixo dos indivíduos parentais provocado pelo efeito dependente da densidade (HARMS *et al.*, 2000). Semelhante ao que foi observado por estes autores, também as sementes de *D. inconstans* são mais vulneráveis a um conjunto de patógenos do solo e inimigos naturais, justamente abaixo da planta-mãe.

A dispersão direcionada, segundo HOWE E SMALWOOD (1982), considera um movimento não aleatório de sementes direcionadas a sítios favoráveis para o estabelecimento e crescimento, geralmente atribuída a casos de dispersão secundária por formigas ou pássaros (BAZZAZ, 1991; WENNY E LEVEY, 1998). Se considerarmos os dormitórios-diurnos dos macacos na floresta secundária jovem como possíveis sítios favoráveis de acordo com os resultados encontrados que indicaram uma maior sobrevivência e menor mortalidade das sementes nestes locais, provavelmente os bugios estejam direcionalmente dispersando sementes de *D. inconstans* para o dormitório-diurno, logo, para a floresta secundária jovem. Outra evidência que pode ajudar a sustentar esta hipótese fala que o ataque de fungos mata mais plântulas no sub-bosque do que em clareiras (WANG E SMITH, 2002), fenômeno que pode valer também para sementes nestas condições.

O processo de transferir direcionalmente sementes para um ambiente de sucessão secundária inicial é diferente dos que já haviam sido sugeridos como dispersão direcionada por primatas (v. CHAPMAN, 1989). Por exemplo, JULIOTT (1997) apresentou dados que relacionam o comportamento de formação de latrinas pelos bugios *A. seniculus* abaixo de suas árvores-dormitório como dispersão direcionada; semelhante ao caso das latrinas formadas pelos gorilas onde há realmente uma expressiva quantidade e diversidade de plântulas associadas às latrinas (TUTIN *et al.*, 1991). Os trabalhos acima sugerem que os dispersores através da dispersão direcionada causam uma influência desproporcional no recrutamento local das espécies consumidas, pelo menos, até o estágio de plântulas. É possível que além das latrinas formadas abaixo dos dormitórios-noturnos, também os dormitórios-diurnos estejam direcionalmente recebendo sementes, como demonstrado pelo presente trabalho.

As sementes de *D. inconstans* dispersas por *A. g. clamitans* poderão ter uma maior chance de experimentar condições favoráveis de crescimento e de atingir a maturidade reprodutiva, quando dispersas nos dormitórios-diurnos e dormitórios-noturnos do que abaixo da árvore-mãe. A eficaz dispersão de sementes de *D. inconstans* para sítios na floresta secundária jovem (dormitórios-diurnos dos bugios) sugere uma participação do bugio-ruivo como intermediário da sucessão vegetal de áreas alteradas, o que é verificado também para outros mamíferos por GORCHOV *et al.* (1993) e REIS (1999). Especialmente porque estes primatas têm uma maior facilidade de conquistar ambientes recentes, como as florestas secundárias jovens (CROCKETT, 1998) e os remanescentes de mata, levando consigo sementes grandes de espécies associadas a fases tardias da sucessão, como *D. inconstans*. Portanto, pode-se afirmar que os bugios são intermediários na promoção da sucessão vegetal de áreas em recuperação.

5. CONCLUSÕES

- *Alouatta guariba clamitans* é efetivo dispersor de *Diospyros inconstans*, pois ingere e dispersa sementes desta espécie sem diminuir sua viabilidade, para vários locais da floresta em que habita.
- Os bugios retiram parte das sementes que teriam maior mortalidade se caíssem abaixo da árvore-mãe e as distribuem em locais onde a predação por insetos e o ataque por fungos é menor (dormitório-diurno na floresta secundária jovem), aumentando, assim, suas chances de sobrevivência.
- Os bugios não interferem na porcentagem de sementes germinadas e nem aceleram a germinação das sementes de *Diospyros inconstans*.
- A dispersão é eficaz, pois é diretamente realizada para os dormitórios-diurnos e o balanço de efeitos positivos e negativos nesta dispersão, provavelmente colaboram com o estabelecimento da espécie secundária tardia *D. inconstans*, na floresta jovem.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, L.W.; MARTAU, L.; BUENO, O.L.; SOARES, Z.F.; MARIATH, J.E.; KLEIN, R.M. 1986. Estudo preliminar da flora dos morros graníticos da região da grande Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, sér. bot. 34: 3-38.
- ANDRESEN, E. 1999. Seed dispersal by monkeys and the fate of dispersed seeds in a Peruvian rain forest. **Biotropica** 31(1): 145-158.
- ANDRESEN, E. 2002. Primary seed dispersal by red howler monkeys and the effect of defecation patterns on the fate of dispersed seeds. **Biotropica** 34(2): 261-272.
- AUGSPURGER, C.K. 1984. Seedling survival of tropical tree species: interactions of dispersal distance, light-gaps, and pathogens. **Ecology** 65:1705-1712.
- BACKES, P.; IRGANG, B.E. 2002. **Árvores do Sul: guia de identificação e interesse ecológico**. Instituto Souza Cruz. Gráfica e Editora Palloti, Porto Alegre, RS. 326p.
- BAPTISTA, L.R. M.; CERONI, Z.S.U.; IRGANG, B. F.; LONGHI, H.M.; WAECHTER, I.L.; MIOTTO, S.T.S.; MARIATH, J.E.A.; ROSITO, J.M.; PRADO, T.F.; ZANIN, D. 1979. **Levantamento Florístico Preliminar da Reserva Biológica do Lami**, UFRGS, Porto Alegre, 30 p.
- BARROSO, G.M. 1978. **Sistemática de Angiospermas do Brasil**. São Paulo, LTC/EDUSP. v.1 255p.
- BAZZAZ, F.A. 1991. Habitat selection in plants. **American Naturalist** 137: 116-130.
- BECKER, M.; DALPONTE, J.C. 1991. **Rastros de Mamíferos Silvestres Brasileiros - Um Guia de Campo**. Ed. Universidade de Brasília, DF, 180 pp.
- BOURLIÈRE, J. 1985. Primate communities: their structure and role in tropical ecosystems. **International Journal of Primatology** 6: 1-26
- BRACK, P; RODRIGUES, R.S.; SOBRAL, M.; LEITE, S.L.C. 1998. Árvores e arbustos na vegetação natural de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia** 51: 139-166.
- BRASIL, 1992. **Edital de Notificação do Tombamento da Mata Atlântica, Rio Grande Do Sul**. Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente: 1984-1991, Quarta Edição, Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília. 226pp.
- BROWN, S.; LUGO, A.E. 1990. Tropical secondary forests. **Journal of Tropical Ecology** 6, 1-32.
- BURDON, J.J.; SHATTOCK, R.C. 1980. Disease in plant communities. **Applicate Biology** 5: 145-219

- BUSS, G. 1996. Urban Monkey - *Alouatta fusca* - in the Municipality of Porto Alegre, **Neotropical Primates** 4(2): 61-62. 78p.
- BUSS, G. 2001. **Densidade populacional do bugio-ruivo nas formações florestais do Morro do Campista, Parque Estadual de Itapuã, Viamão – RS**. Dissertação de Mestrado. Departamento de Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 68p.
- BUSTAMANTE, R.O.; GREZ, A.A.; SIMONETTI, J.A.; VÁSQUEZ, R.A.; WALKOWIAK, A.M. 1993. Antagonistic effects of frugivores on seeds of *Cryptocarya alba* (Mol.) Looser (Lauraceae): consequences on seedling recruitment. **Acta Oecologica** 14 (6), 739-745.
- BUSTAMANTE, R.O.; SIMONETTI, J.A.; MELLA, J.E. 1992. Are foxes legitimate and efficient seed dispersers? A field test. **Acta Oecologica** 13: 203-208
- CHAMBERS, J.C.; MACMAHON, J.A. 1994. A day in the life of a seed: movements and fates of seeds and their implications for natural managed systems. **Annual Review in Ecology and Systematic** 25:263-292.
- CHAPMAN, C.A. 1989. Primate seed dispersal: The fate of dispersed seeds. **Biotropica** 21:148-154.
- CHAPMAN, C.A. 1995. Primate Seed Dispersal: Coevolution and Conservation Implications. **Evolutionary Anthropology** 4(3): 73-110.
- CHAPMAN, C.A.; CHAPMAN, L.J. 1995. Survival without dispersers: seedling recruitment under parents. **Conservation Biology** 9(3): 675-678.
- CHAPMAN, C.A.; CHAPMAN, L.J. 1996. Frugivory and the fate of dispersed and non-dispersed seeds of six African tree species. **Journal of Tropical Ecology** 12(4): 491-504.
- CHAPMAN, C.A.; ONDERDONK, D.A. 1998. Forests without primates: Primate/plant codependency. **American Journal of Primatology** 45(1): 127-141.
- CHAPMAN, C.A.; CHAPMAN, L.J., KAUFMAN, L.; ZANNE, A.E. 1999. Potencial causes of arrested succession in Kibale National Park, Uganda: growth and mortality of seedlings. **African Journal of Ecology** 37:81-92.
- CHARLES-DOMINIQUE, P. 1995. Interactions plantes-animaux frugivores, conséquences sur la dessémination des graines et la régénération forestière. **Reviste Ecologie (Terre Vie)** 50:223-235.

- CHIARELLO, A.G. 1992. Dieta, padrão de atividades e área de vida de um grupo de bugios ruivos (*Alouatta fusca*) na Reserva de Santa Genebra, Campinas, SP. Tese de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, SP. 108 p.
- CHIARELLO, A.G. 1994. Diet of the brown howler monkey *Alouatta fusca* in a semi-deciduous forest fragment of Southeastern Brazil. **Primates** 35:25-34.
- CHIARELLO, A.G.; GALETTI, M. 1994. Conservation of brown howler monkey in south-east Brazil. **Oryx** 28(1): 37-41.
- CHITOLINA, O.P.; SANDER, M. 1981. Contribuição ao conhecimento da alimentação de *Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940 em habitat natural no Rio Grande do Sul (Cebidae, Alouattinae). **Iheringia, Sér Zool.** 59: 37-44.
- CLARCK, D.A.; CLARCK, D.B. 1984. Spacing dynamics of tropical rain forest tree: evaluation of the Janzel-Connell model. **American Naturalist** 124:769-788.
- CLOUT, M.N.; TILLEY, J.A.V. 1992. Germination of miro (*Prumnopitys ferruginea*) seeds after consumption by New Zealand pigeons (*Hemiphaga novaeseelandiae*). **New Zealand Journal of Botany** 150: 346-372.
- CONNELL, J.H. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. **Science** 199:1302-1310.
- CROCKETT, C.M. 1998. Conservation biology of the genus *Alouatta*. **International Journal of Primatology** 19(3): 549-578.
- CUNHA, A. C. 1994. Aspectos sócio-ecológicos de um grupo de bugios (*Alouatta fusca clamitans*) do Parque Estadual de Itapuã, RS. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 70p.
- CYPHER, B.L.; CYPHER, E.A. 1999. Germination rates of tree seeds ingested by coyotes and racoons. **American Midland Naturalist** 142:71-76.
- DE STEVEN, D.; PUTZ, F.E. 1984. Impact of mammals on early recruitment of a tropical canopy tree, *Dipteryx panamensis*, in Panama. **Oikos** 43: 207-216.
- DEAN, W. 1996. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica.** Companhia das Letras, São Paulo. 484p.
- DIRZO, R.; DOMÍNGUEZ, C.A., 1986. Seed shadows, seed predation and the advantages of dispersal. In: Estrada, A and Fleming, T.H. (eds.), **Frugivore and seed dispersal.** 1986. Junk publishers.

- DOSSIÊ DA MATA ATLÂNTICA, 2001. **Projeto Monitoramento Participativo da Mata Atlântica**. J.P.R. Capobianco (Org.). Rede de Ongs Mata Atlântica / ISA – Instituto Socioambiental, São Paulo, SP. 15pp.
- DUNCAN, R.S.; CHAPMAN, C.A. 1999. Seed dispersal and potential forest succession in abandoned agriculture in tropical Africa. **Ecological Applications** 9, 998-1008.
- ENGEL, T.R. 1997. Seed dispersal and plant regeneration by snakes? **Ecotropica** 3:33-41.
- ESTRADA, A.; COATES-ESTRADA, R. 1984. Fruit eating and seed dispersal by howling monkeys (*Alouatta palliata*) in the tropical rain forest of Los Tuxtlas, Mexico. **American Journal of Primatology** 6:77-91.
- ESTRADA, A.; COATES-ESTRADA, R. 1986. Frugivory by howling monkeys (*Alouatta palliata*) at Los Tuxtlas, Mexico: dispersal and fate of seeds. In: Estrada, A and Fleming, T.H. (eds.), **Frugivore and seed dispersal** 1986. Junk publishers.
- ESTRADA, A.; COATES-ESTRADA, R., 1991. Howler monkeys (*Alouatta palliata*), dung beetles (Scarabaeidae) and seed dispersal: ecological interactions in the tropical rain forest of Los Tuxtlas, Mexico. **Journal of Tropical Ecology** 7(4): 459-474.
- FENNER, M. 1992. **Seeds, the ecology of regeneration in plant communities**. CAB International, Wallingford. 373 p.
- FERRARO, L.W.; HASENACK, H. 1995. **Avaliação das variáveis climáticas de superfície do Baixo Jacuí, RS**. Porto Alegre: UFRGS/Centro de Ecologia. 47p.
- FIALHO, M. 2000. **Ecologia de *Alouatta fusca* em floresta de encosta e de restinga no sul do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Instituto de Biologia, UNICAMP São Paulo. 171 p.
- FIGUEIREDO, R.A., 1993. Ingestion of *Ficus enormis* seeds by howler monkeys (*Alouatta fusca*) in Brazil: effects of seed germination. **Journal of Tropical Ecology** 9:541-543.
- FIGUEIREDO, R.A.; LONGATTI, C.A. 1997. Ecological aspects of the dispersal of a Melastomataceae by marmosets and howler monkeys (Primates: Platyrrhini) in a semideciduous forest of southeastern Brazil. **Reveu D'Ecologie (Terre et la Vie)** 52(1): 3-8.
- FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B.; COSTA, C.M.R.; LEITE, Y.L.R. 1994. **Livro vermelho dos mamíferos ameaçados de extinção**. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, 459 p.
- FORGET, P.M. 1992. Seed removal and seed fate in *Gustavia superba* (Lecithidaceae). **Biotropica** 24: 408-414.

- FOSTER, S.A.; JANSON, C.H. 1985. The relationship between seed size and establishment conditions in tropical woody plants. **Ecology** 66(3): 773-780.
- FRAGOSO, J.M.V. 1997. Tapir-generated seed shadows: scale-dependent patchiness in the Amazon rain forest. **Journal of Ecology** 85: 519-529.
- GALETTI, M.; PEDRONI, F.; MORELATO, L.P.C. 1994. Diet of brown howler monkey *Alouatta fusca* in a forest in southern Brazil. **Mammalia** 58:11-118.
- GANDOLFI, S. 1991. Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta regional na área do Aeroporto Internacional de São Paulo, Município de Guarulhos – SP. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Instituto de Biologia, UNICAMP. São Paulo: UNICAMP, 1991. 231 f.
- GARBER, P.A.; LAMBERT, J.E. 1998. Introduction to primate seed dispersal. Primate as seed dispersers: ecological processes and directions for future research. **American Journal of Primatology** 45(1):3-8.
- GERITZ, S.A.H., JONG, T. J.; KLINKHAMER, P.G.L. 1984. The efficacy of dispersal in relation to safe site area and seed production. **Oecologia (Berlin)** 62:219-221.
- GORCHOV, D.L.; CORNEJO, F.; ASCORRA, C.; JARAMILLO, M. 1993. The role of seed dispersal in the natural regeneration of rain forest after strip-cutting in the Peruvian Amazon. **Vegetatio** 107/108: 339-349.
- GREEN, D.S. 1983. The efficacy of dispersal in relation to safe site density. **Oecologia (Berlin)** 56:356-358.
- GREENWOOD, J.J. 1985. Frequency-dependent selection by seed-predators. **Oikos** 44: 195-210.
- GÜNTZEL, A. *et al.* 1994. **Avaliação dos morros do município de Porto Alegre/RS com base no uso do solo**. UFRGS, curso de Pós-Graduação em Ecologia, disciplina de Estágio Integrado. Não publicado. 27p.
- HARMS, K.E.; WRIGHT, S.J.; CALDERÓN, O.; HERNÁNDEZ, A.; HERRE, E.A. 2000. Pervasive density-dependent recruitment enhances seedling diversity in a tropical forest. **Nature** 404: 493-495.
- HARPER, J.L. 1977. **Population Biology of Plants**. Academic Press. Londres.
- HIRSCH, A.; LANDAU, E. C.; TEDESCHI, A. C. DE M.; MENEGHETTI, J. O. 1991. Estudo comparativo das espécies do gênero *Alouatta* Lacépède, 1799 (Plathyrrhini, Atelidae) e sua distribuição geográfica na América do Sul. In: A. B. Rylands and A. T. Bernardes

- (eds.), **A Primatologia no Brasil - 3**, pp.239-262. Sociedade Brasileira de Primatologia, Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.
- HOSHIZAKI, K.; SUZUKI, W.; NAKASHIZUKA, T. 1999. Evaluation of secondary dispersal in a large-seeded tree *Aesculus turbinata*: a test of directed dispersal. **Plant Ecology** 144: 167-176.
- HOWE, H.F. 1980. Monkey dispersal and waste of a neotropical fruit. **Ecology** 61:944-959.
- HOWE, H.F. 1984. Implications of Seed Dispersal by Animals for Tropical Reserve Management. **Biological Conservation** 30: 261-281.
- HOWE, H.F.; SMALLWOOD, J. 1982. Ecology of seed dispersal. **Annual Review in Ecology and Systematics** 13:201-228.
- HOWE, H.F.; SCHUPP, E.W.; WESTLEY, L.C. 1985. Early consequences of seed dispersal for a neotropical tree (*Virola surinamensis*). **Ecology** 66:781-791.
- HOWE, H.F.; MIRITI, M.N. 2000. No question: seed dispersal matters. **Trends in ecology & evolution** 15(11): 434-436.
- HUBBELL, S.P. 1979. Tree dispersion, abundance, and diversity in a tropical dry forest. **Science** 203:1299-1309.
- IRMÃO AUGUSTO, 1946. **Ebenaceae**. In: Flora do Rio Grande do Sul, Oficinas Gráficas da Imprensa Oficial, Porto Alegre, p. 55-58.
- JANZEN, D.H. 1971. Seed predation by animals. **Annual Review of Ecology and Systematics** 2:465-492.
- JANZEN, D.H. 1982. Differential seed survival and passage rates in cows and horses, surrogate Pleistocene dispersal agents. **Oikos** 38: 150-156.
- JANZEN, D.H. 1986. Mice, big mammals, and seeds: it matters who defecates what where. In: Estrada, A and Fleming, T.H. (eds.), **Frugivore and seed dispersal** 1986. Junk publishers.
- JANZEN, D.H.; DEMMENT, M.W.; ROBERTSON, J.B. 1985. How fast and why do germinating guanacaster seeds (*Enterolobium cyclocarpum*) die inside cows and horses? **Biotropica** 17: 322-325.
- JARDIM, M.M.A. 1997. Estratégias de forrageamento e uso do espaço por *Alouatta belzebul* (Primates, Cebidae) na Estação Científica Ferreira Penna, Melgaço, Pará. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre, RS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

- JARDIM, M.M.A.; OLIVEIRA, L.F.B. 1998. Aspectos ecológicos e comportamentais de *Alouatta fusca* (Geoffroy, 1812) na Estação Ecológica de Aracuri, RS, Brasil. **A Primatologia no Brasil** 7: (no prelo).
- JULLIOT, C. 1994. Frugivory and seed dispersal by red howler monkeys: evolutionary aspect. **Reviste Ecologie (Terre Vie)** 49: 331-341.
- JULLIOT, C. 1996. Seed dispersal by red howling monkeys (*Alouatta seniculus*) in the Tropical Rain Forest of French Guiana. **International Journal of Primatology** 17: 239-258.
- JULLIOT, C. 1997. Impact of seed dispersal by red howler monkeys *Alouatta seniculus* on the seedling population in the understorey of tropical rain forest. **Journal of Ecology** 85: 431-440.
- JULLIOT, C.; SABATIER, D. 1993. Diet of the Red Howler Monkey (*Alouatta seniculus*) in French Guiana. **International Journal of Primatology** 14: 527-550.
- KINZEY, W.G. 1997. Synopsis of New World primates: Alouatta. In: **New World Primates: Ecology, Evolution, and Behaviour**. W.G. Kinzey, ed. New York, Aldine de Gruyter.
- KLEIN, R.M. 1984. Aspectos dinâmicos da vegetação brasileira. **Sellowia** 36: 5-54.
- KNOB, A. 1978. Levantamento fitossociológico da formação mata do Morro do Côco, Viamão, Rio Grande do Sul. **Iheringia**, sér. Bot. 23: 65-108.
- LABOURIAU, L.G. 1983. **A germinação das sementes**. Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos. PRDCT. Washington, D.C. 174p.
- LABOURIAU, L.G.; PACHECO, A. 1978. On the frequency of isothermal germination in seeds of *Dolichos biflorus* L.. **Plant Cell Physiology** 19: 507-512.
- LAMBERT, J.E. 1998. Primate Digestion: Interactions Among Anatomy, Physiology, and Feeding Ecology. **Evolutionary Anthropology** :8-20.
- LAMBERT, J.E. 1999. Seed handling in chimpanzees (*Pan troglodites*) and redbell monkeys (*Cercopithecus ascanius*): implications for understanding Hominoid and Cercopithecinae fruit-processing strategies and seed dispersal. **American Journal of Physical Anthropology** 109: 365-386.
- LAMBERT, J.E. 2001. Red-Tailed Guenons (*Cercopithecus ascanius*) and *Strychnos mitis*: Evidence for Plant Benefits Beyond Seed Dispersal. **International Journal of Primatology** 22(2): 189-201.
- LAMBERT, J.E.; GARBER, P.A. 1998. Evolutionary and ecological implications of primate seed dispersal. **American Journal of Primatology** 45(1): 9-28.

- LEVEY, D.J.; BENKMAN, C.W. 1999. Fruit-seed disperser interactions: timely insights from long-term perspective. **Tree** 14(2): 41-43.
- LIEBERMAN, D.; HALL, J.B.; SWAINE, M.D.; LIEBERMAN, M. 1979. Seed dispersal by baboons in the Shai Hills, Ghana. **Ecology** 60 (1):65-75.
- LIEBERMAN, D.; LIEBERMAN, M.; MARTIN C. 1987. Notes on seeds in the elephant dung from Bia National Park, Ghana. **Biotropica** 19:365-369.
- LIESENFELD, M.V.A. 2001. A Viabilidade de Sementes de Duas Espécies Arbóreas Subtropicais após Passagem pelo Tubo Digestório do Bugio-ruivo (*Alouatta guariba*). In: Resumos V Congresso de Ecologia do Brasil, Porto Alegre, RS. Novembro 2001. p231.
- LINDMANN, C.A.M. 1906. **A vegetação no Rio Grande do Sul**. Ed. Itatiaia. Porto Alegre. 481p.
- LISCI, M.; PACINI, E. 1994. Germination Ecology of droplets of the fig (*Ficus carica* L.). **Botanical Journal of the Linnean Society** 114: 133-146.
- LOPES, R.C. 1999. Ebenaceae Vent. do Estado do Rio de Janeiro. **Rodriguésia** 50(76/77): 85-107.
- MACK, A.L. 2000. Did fleshy fruits evolve as an adaptation for seed dispersal? **Journal of Biosciences** 25:93-7.
- MANTOVANI, W. 1993. **Estrutura e dinâmica da Floresta Atlântica na Juréia, Iguape - SP**. 126p. Tese (Livre Docência). Universidade de São Paulo, SP.
- MARQUES, A.A.B. 1996. O bugio-ruivo *Alouatta fusca clamitans* (Cabrera, 1940) na estação ecológica de Aracuri, RS: variações sazonias de forrageamento. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do RS, Porto Alegre, RS.
- MCCONKEY, K.R. 2000. Primary seed shadow generated by Gibbons in the Rain Forests of Barito Ulu, Central Borneo. **American Journal of Primatology** 52:13-29.
- MENDES, S.L. 1989. Estudo ecológico de *Alouatta fusca* (Primates – Cebidae) na Estação Biológica de Caratinga, MG. **Revista Nordestina de Biologia**, 6:71-104.
- MENEGAT, R.; PORTO, M.L.; CARRARO, C.C.; FERNANDES, L.A.D. 1998. **Atlas Ambiental de Porto Alegre**, Editora da Universidade, Porto Alegre. 228pp.
- MILTON, K. 1984. The role of food processing factors in Primate food choice. In: **Adaptations for Foraging in Nonhuman Primates**, Rodman & Cant (eds.). Columbia University Press, New York. p. 249-279.

- MURRAY, K.G. 1986. Consequences of seed dispersal for gap-dependent plants: relationships between seed shadows, germination requirements, and forest dynamic processes. In: Estrada, A. and Fleming, T.H. (eds.), **Frugivore and seed dispersal**. 1986. Junk publishers.
- NEVILLE, M.K.; GLANDER, K.E.; BRAZA, F.; RYLANDS, A.B. 1988. Genus *Alouatta*. In: Mittermeir, R. A. (ed.), **Ecology and Behavior of Neotropical Primates** 2:349-453.
- OLIVEIRA, E.G.R.; MARQUES, A.A.B.; ROMANOWSKI, H.P. 1999. Tamanho de árvore e uso de recurso alimentar em um bando de bugios-ruivos (*Alouatta fusca*, Geoffroy, 1812) no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, Brasil. Trabalho de conclusão de Bacharelado. Departamento de Biologia Animal. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS. 10p.
- OLIVEIRA, P.S.; GALETTI, M.; PEDRONI, F.; MORELLATO, L.P.C. 1995. Seed cleaning by *Mycocepurus goeldii* Ants (Attini) facilitates seed germination in *Hymenaea courbaril* (Caesalpinaceae). **Biotropica** 27: 518-522.
- OLIVER, W.L.R.; SANTOS, I.B. 1991. Threatened endemic mammals of the Atlantic Forest region of south-east Brazil. **Wildlife Preservation Trust, Special Science Report** 4: 1-126.
- OLMOS, F.; PARDINI, R.; BOULHOSA, R.L.P.; BÜRGEL, R.; MORSELLO, C. 1999. Do Tapirs Steal Food from Palm Seed Predators or Given Them a Lift? **Biotropica** 31(2): 375-379.
- OTANI, T.; SHIBATA, E. 2000. Seed dispersal and predation by Yakushima macaques, *Macaca fuscata yakui*, in a warm temperate forest of Yakushima Island, southern Japan. **Ecological Researches** 15:133-144.
- PINTO, L.P.; SETZ, E.Z.F. subm. Diet of Red-handed Howlers (*Alouatta belzebul discolor*) in southern Amazon. **American Journal of Primatology**
- PORTO, M.L. 1998. As formações vegetais: evolução e dinâmica de conquista. In: Menegat *et al.*, (org.). **Atlas Ambiental de Porto Alegre**, Editora da Universidade, Porto Alegre. 228pp.
- PRATES, J.C.; GAYER, S.M.P.; KUNZ JR, L.F.; BUSS, G., 1990. Feeding habits of the brown howler monkey *Alouatta fusca clamitans* (CABRERA, 1940) (Cebidae, Alouattinae) in the Itapuã State Park: a preliminary report. **Acta Biologica Leopoldensia** 12(1): 175-188.

- PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE, SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE 2002. **Plano de Manejo Participativo da Reserva Biológica do Lami**. Coordenado e elaborado pelos participantes. Porto Alegre, PMPA Editora. 312p.
- PRICE, M.V.; JENKINS, S.H. 1986. Rodents as seed consumers and dispersers. In: Estrada, A and Fleming, T.H. (eds.), **Frugivore and seed dispersal**. 1986. Junk publishers.
- PRINTES, R.C. 1999. The Lami Biological Reserve, Rio Grande do Sul, Brazil, and the danger of power lines to howlers in urban reserves, **Neotropical Primates** 7(4): 135-136.
- PRINTES, R.C.; JERUSALINSKY, L.; PEROTTO, M.A. 2000. Embaixadores da natureza em Porto Alegre. **Ciência Hoje**, 27(158): 49-51.
- PRINTES, R.C.; LIESENFELD, M.V.A.; JERUSALINSKY, L. 2001. *Alouatta guariba clamitans* (Cabrera, 1940): A New Southern Limit for the Species and for Neotropical Primates. **Neotropical Primates** 9(3): 118-121.
- RAMBO, B. 1956. A Fisionomia do Rio Grande do Sul. 2ª Edição. Editora da Unisinos, Porto Alegre. 438p.
- REIS, A. 1999. **As interações animal-planta na recuperação de áreas degradadas na Mata Atlântica**. Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, Org. Conselho Nacional da R.B. da Mata Atlântica. 32p.
- REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. 1988. **Projeto Madeira do Rio Grande do Sul**. Companhia Rio-grandense de Artes Gráficas, Porto Alegre, 525 pp.
- ROGERS, L.L.; APPLGATE, R.D. 1983. Dispersal of fruit seeds by black bears. **Journal of Mammalogy** 64: 310-311.
- RYLANDS, A.B.; MITTERMEIER, R.A.; LUNA, E.R. 1995. A Species List for the New World Primates (Platyrrhini): Distribution by Country, Endemism and Conservation Status According to the Mace-Land System. **Neotropical Primates** 3(suppl.): 113-160.
- SAINT-HILLAIRE, A. 1821. **Viagem ao Rio Grande do Sul**. Editora da Universidade, Porto Alegre, RS. 215p.
- SANCHOTENE, M.C.C. 1985. **Frutíferas nativas úteis à fauna na arborização urbana**. Editora FEPLAM. Porto Alegre, RS. 60p.
- SCHUPP, E.W. 1988. Seed and early seedling predation in the forest understory and in treefall gaps. **Oikos** 51:71-78.

- SCHUPP, E.W. 1992. The Janzen-Connell Model for Tropical Tree Diversity: Population implications and the Importance of Spatial Scale. **The American Naturalist** 140(3): 526-530.
- SCHUPP, E.W. 1993. Quantity, quality and the effectiveness of seed dispersal by animals. **Vegetatio** 107/108:15-29.
- SCHUPP, E.W. 1995. Seed-seedling Conflicts, Habitat Choice, and Patterns of Plant Recruitment. **American Journal of Botany** 82(3): 399-409.
- SCOTT, S.J.; JONES, R.A.; WILLIAMS, W.A. 1984. Review of Data Analysis Methods for Seed Germination. **Crop Science** 24: 1192-1199.
- SEITZ, R.A. 1994. A Regeneração Natural na Recuperação de Áreas Degradadas. In: **I Simpósio Sul-americano e II Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas**. 6 a 10 de novembro de 1994, Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil.
- SETZ, E.Z.F. 1993. Ecologia Alimentar de um bando de parauacus (*Pithecia pithecia chrysocephala*) em um fragmento florestal na Amazônia Central. Tese de doutorado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.
- SILVA, J.M.C. DA; TABARELLI, M. 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. **Nature** 404:72-74
- SILVA, M.G.; TABARELLI, M. 2001 Seed dispersal, plant recruitment and spatial distribution of *Bactris acanthocarpa* Martius (Arecaceae) in a remnant of Atlantic forest in northeast Brazil. **Acta Oecologica** 22: 259-268.
- SORENSEN, A.E. 1986. Seed dispersal by adhesion. **Annual Review of Ecology and Systematic** 17: 443-463.
- STILES, E.W. 1992. Animals as seed dispersers. In: M. Fenner (ed.) **Seeds. The ecology of regeneration in plant communities**. 250p. Wallingford, UK: CAB.
- TABARELLI, M.; PERES, C.A. 2002. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic forest: implications for forest regeneration. **Biological Conservation** 106: 165-176.
- TRAVERSE, A. 1998. Effect of Seed Passage Through Vertebrate Frugivores' guts on Germination: A Review. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematic** 1/2:151-190.
- TSINGALIA, M.H. 1988. **Animals and the regeneration of an African Rainforest tree**. Tese de Pós Doutorado, Universidade da Califórnia, Berkeley.

- TUTIN, C.E.G.; PARNELL, R.J.; WHITE, F. 1996. Protecting seeds from primates: examples from *Diospyros* spp. in the Lopé Reserve, Gabon. **Journal of Tropical Ecology** 12:371-384.
- TUTIN, C.E.G.; WILLIANSO, E.A.; ROGERS, M.E.; FERNANDEZ, M. 1991. A case study of a plant-animal relationship: *Cola lizae* and lowland gorillas in the Lope Reserve, Gabon. **Journal of Tropical Biology** 7: 181-199.
- VAN DER PILJ, L. 1982. **Principles of Dispersal in Higher Plants**. 3^a ed. Springer-Verlag, New York.
- WANG, B.C.; SMITH, T.B. 2002. Closing the seed dispersal loop. **Trends in Ecology & Evolution** 17(8): 379-385.
- WENNY, D.G.; LEVEY, D.J. 1998. Directed seed dispersal by bellbirds in a tropical cloud forest. **Proceedures of National Academy of Sciences** 95: 6204-6207.
- WILLSON, M.F.; WHELAN, C.J. 1990. Variation in post-dispersal survival of vertebrate-dispersed seeds: effects of density, habitat, location, season, and species. **Oikos** 57: 191-198.
- WRANGHAM, R.W.; CHAPMAN, C.A.; CHAPMAN, L.J. 1994. Seed dispersal by forest chimpanzees in Uganda. **Journal of Tropical Ecology** 10:355-368.
- WRIGHT, S.J. 1990. Cumulative satiation of a seed predator over the fruiting season of its host. **Oikos** 58: 272-276.

7. ANEXO: TABELA RESULTADOS VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO

	Tempo médio=		Variância(t)= (dias)2		Desvio(t)= dias		Erro(t)=	
	I	NI	I	NI	I	NI	I	NI
Árvores mãe	166	171	8216	5309	90	72	12,5	7,5
Dormitório-noturno	218	213	7071	6481	84	80	10,4	13,4
Dormitório-diurno	202	237	8208	5291	90	72	18,4	10,9

	CV(t)=		Veloc média=		Var veloc=		E=	
	I	NI	I	NI	I	NI	I	NI
Árvores mãe	0,6	0,6	0,006	0,006	$1,07 \times 10^{-5}$	$6,2 \times 10^{-6}$	-3,13	-2,65
Dormitório-noturno	0,4	0,4	0,005	0,005	$3,1 \times 10^{-6}$	$3,1 \times 10^{-6}$	-2,34	-2,21
Dormitório-diurno	0,6	0,4	0,005	0,004	$4,8 \times 10^{-6}$	$1,7 \times 10^{-6}$	-2,52	-1,95

8. ANEXO: TABELAS DOS RESULTADOS ANOVA

Anexo 8.1: Resultados da variável atacada por insetos

Transformação das observações segundo arco-seno da raiz de $x/100$

(Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado)

QUADRO DA ANALISE DE VARIÂNCIA

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
SITIO	2	7226.5375004	3613.2687502	16.2742	0.00002
RESÍDUO	97	21536.4067230	222.0248116		
TOTAL	99	28762.9442235			

MEDIA GERAL= 29.458496

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= 50.581 %

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE SITIO

NUM.ORDEM	NUM.TRAT	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	ARV. MAE	33	41.726599	44.299271	a	A
2	2	D.DIURN	33	25.539537	18.587642	b	B
3	3	D.NOTURN	33	22.002037	14.035484	b	B

D.M.S. 5% = 8.67937 - D.M.S. 1% = 10.85502

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE SITIO DENTRO DE **INTACTA** DO FATOR SEMENTE

NUM.ORDEM	NUM.TRAT	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	ARV. MAE	17	65.340813	82.592775	a	A
2	2	D.DIURN	17	32.101523	28.240845	b	B
3	3	D.NOTURN	17	28.522937	22.801637	b	B

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE SITIO DENTRO DE **INGERIDA** DO FATOR SEMENTE

NUM.ORDEM	NUM.TRAT	NOME	NUM.REPET	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	D.DIURN	17	17.475225	9.017614	a	A
2	1	ARV. MAE	17	15.657878	7.284206	a	A
3	3	D.NOTURN	17	14.186900	6.006703	a	A

D.M.S. 5% = 12.27448 - D.M.S. 1% = 15.35132

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE SEMENTE

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	INTACTA	50	42.828193	46.213122	a	A
2	2	INGERIDA	50	16.088801	7.679932	b	B

D.M.S. 5% = 5.90504 - D.M.S. 1% = 7.80630

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE SEMENTE DENTRO DE **ARVORE MAE** DO FATOR SITIO

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	INTACTA	17	65.340813	82.592775	a	A
2	2	INGERIDA	17	15.657878	7.284206	b	B

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE SEMENTE DENTRO DE **D.DIURNO** DO FATOR SITIO

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	INTACTA	17	32.101523	28.240845	a	A
2	2	INGERIDA	17	17.475225	9.017614	b	B

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE SEMENTE DENTRO DE **D.NOTURN** DO FATOR SITIO

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	INTACTA	17	28.522937	22.801637	a	A
2	2	INGERIDA	17	14.186900	6.006703	b	B

D.M.S. 5% = 10.22782 - D.M.S. 1% = 13.52091

Anexo 8.2: Resultado da variável atacada por fungos

Transformação das observações segundo arco seno da raiz de $x/100$

QUADRO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
SITIO	2	7728.7855065	3864.3927533	25.0304	0.00001
RESÍDUO	97	14975.6353559	154.3879934		
TOTAL	99	22704.4208624			

MEDIA GERAL= 23.182566

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO= 53.598 %

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE SITIO

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	ARV. MAE	33	35.407645	33.569278	a	A
2	2	D.DIURN	33	20.653790	12.441163	b	B
3	3	D.NOTURN	33	14.188765	6.008250	b	B

D.M.S. 5% = 7.23759 - D.M.S. 1% = 9.05184

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE SITIO DENTRO DE **INTACTA** DO FATOR SEMENTE

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	ARV. MAE	17	42.042631	44.847591	a	A
2	2	D.DIURN	17	23.259249	15.593986	b	B
3	3	D.NOTURN	17	21.511182	13.445631	b	B

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE SITIO DENTRO DE **INGERIDA** DO FATOR SEMENTE

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	ARV. MAE	17	26.689857	20.174551	a	A
2	2	D.DIURN	17	16.833403	8.386231	a	AB
3	3	D.NOTURN	17	6.031714	1.104158	b	B

D.M.S. 5% = 10.23550 - D.M.S. 1% = 12.80123

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE SEMENTE

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	INTACTA	50	29.516441	24.272703	a	A
2	2	INGERIDA	50	16.848691	8.401029	b	B

D.M.S. 5% = 4.92412 - D.M.S. 1% = 6.50956

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE SEMENTE DENTRO DE **ARV. MAE** DO FATOR SITIO

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	INTACTA	17	42.042631	44.847591	a	A
2	2	INGERIDA	17	26.689857	20.174551	b	B

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE SEMENTE DENTRO DE **D.DIURN** DO FATOR SITIO

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	INTACTA	17	23.259249	15.593986	a	A
2	2	INGERIDA	17	16.833403	8.386231	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE SEMENTE DENTRO DE **D.NOTURN** DO FATOR SITIO

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	INTACTA	17	21.511182	13.445631	a	A
2	2	INGERIDA	17	6.031714	1.104158	b	B
D.M.S. 5% = 8.52883 - D.M.S. 1% = 11.27488							

Anexo 8.3: Resultado da variável germinadas

Transformação das observações segundo arco seno da raiz de $x/100$

QUADRO DA ANALISE DE VARIÂNCIA

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
SITIO	2	1582.0289913	791.0144957	3.3220	0.03902
RESÍDUO	97	23096.7594804	238.1109225		
TOTAL	99	24678.7884717			

MEDIA GERAL = 22.225069

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO = 69.430 %

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE SITIO

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	ARV. MAE	33	27.486003	21.301175	a	A
2	2	D.DIURN	33	22.209059	14.287434	ab	A
3	3	D.NOTURN	33	17.653631	9.196785	b	A

D.M.S. 5% = 8.98829 - D.M.S. 1% = 11.24138

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE SITIO DENTRO DE **INTACTA** DO FATOR SEMENTE

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	ARV. MAE	17	30.883642	26.347311	a	A
2	3	D.NOTURN	17	20.365398	12.110817	ab	A
3	2	D.DIURN	17	15.937751	7.540125	b	A

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE SITIO DENTRO DE **INGERIDA** DO FATOR SEMENTE

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	D.DIURN	17	27.173952	20.856904	a	A
2	1	ARV. MAE	17	22.471540	14.609558	ab	A
3	3	D.NOTURN	17	13.903415	5.773733	b	A

D.M.S. 5% = 12.71136 - D.M.S. 1% = 15.89771

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE SEMENTE

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	INTACTA	50	22.843509	15.071133	a	A
2	2	INGERIDA	50	21.606628	13.559493	a	A

D.M.S. 5% = 6.11521 - D.M.S. 1% = 8.08415

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE SEMENTE DENTRO DE **ARV. MAE** DO FATOR SITIO

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	INTACTA	17	30.883642	26.347311	a	A
2	2	INGERIDA	17	22.471540	14.609558	a	A

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE SEMENTE DENTRO DE **D.DIURN** DO FATOR SITIO

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	INGERIDA	17	27.173952	20.856904	a	A
2	1	INTACTA	17	15.937751	7.540125	b	A

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE SEMENTE DENTRO DE **D.NOTURN** DO FATOR SITIO

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	INTACTA	17	20.365398	12.110817	a	A
2	2	INGERIDA	17	13.903415	5.773733	a	A
D.M.S. 5% = 10.59186 - D.M.S. 1% = 14.00216							

Anexo 8.4: Resultado da variável sementes removidas da estação

Transformação das observações segundo arco seno da raiz de $x/100$

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
SITIO	2	372.4228313	186.2114156	0.6695	0.51891
RESIDUO	97	26978.9521446	278.1335273		
TOTAL	99	27351.3749758			
MEDIA GERAL = 30.075289					
COEFICIENTE DE VARIACAO = 55.452 %					

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE SITIO

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	ARV. MAE	33	33.084661	29.798251	a	A
2	3	D.NOTURN	33	29.484106	24.224328	a	A
3	2	D.DIURN	33	28.568473	22.868360	a	A
D.M.S. 5% = 9.71436 - D.M.S. 1% = 12.14945							

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE SITIO DENTRO DE INTACTA DO FATOR SEMENTE

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	ARV. MAE	17	40.050271	41.404021	a	A
2	3	D.NOTURN	17	30.672665	26.023537	ab	AB
3	2	D.DIURN	17	19.113520	10.721755	b	B

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE SITIO DENTRO DE INGERIDA DO FATOR SEMENTE

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	D.DIURN	17	36.342928	35.119480	a	A
2	3	D.NOTURN	17	26.561188	19.994611	a	A
3	1	ARV. MAE	17	24.172895	16.768332	a	A
D.M.S. 5% = 13.73818 - D.M.S. 1% = 17.18191							

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE SEMENTE

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	INTACTA	50	30.544395	25.827324	a	A
2	2	INGERIDA	50	29.606183	24.407134	a	A
D.M.S. 5% = 6.60919 - D.M.S. 1% = 8.73718							

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE SEMENTE DENTRO DE **ARV. MAE** DO FATOR SITIO

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	INTACTA	17	40.050271	41.404021	a	A
2	2	INGERIDA	17	24.172895	16.768332	b	B

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE SEMENTE DENTRO DE **D.DIURN** DO FATOR SITIO

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	INGERIDA	17	36.342928	35.119480	a	A
2	1	INTACTA	17	19.113520	10.721755	b	B

TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE SEMENTE DENTRO DE **D.NOTURN** DO FATOR SITIO

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	1	INTACTA	17	30.672665	26.023537	a	A
2	2	INGERIDA	17	26.561188	19.994611	a	A
D.M.S. 5% = 11.44746 - D.M.S. 1% = 15.13324							