UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA

EFETIVIDADE DE DISPERSÃO POR ANTAS (*Tapirus terrestris*): ASPECTOS COMPORTAMENTAIS DE DEPOSIÇÃO DE FEZES E GERMINAÇÃO DE SEMENTES

Luisa Brusius

Porto Alegre, Maio de 2009

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

EFETIVIDADE DE DISPERSÃO POR ANTAS (Tapirus terrestris): ASPECTOS COMPORTAMENTAIS DE DEPOSIÇÃO DE FEZES E GERMINAÇÃO DE SEMENTES

Luisa Brusius

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia, do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ecologia.

Orientador: Prof. Dr. Sandra Maria Hartz

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Andreas Kindel - UFRGS

Prof. Dr. Mauricio Eduardo Graipel - UFSC

Prof. Dr. Nilton Carlos Cáceres - UFSM

Porto Alegre, maio de 2008

Agradecimentos

Gostaria de agradecer imensamente:

✡ A minha orientadora, Prof. Sandra Maria Hartz pela oportunidade, confiança, carisma, orientação e paciência;

✡ Aos meus pais pelo incentivo que me deram as oportunidades, a confiança e os valores. Eu me orgulho muito de vocês;

✡ A minha família, em especial minhas avós Alice e Edith, as minhas tias Ariete, Ariane e Lizete e aos meus primos Ana Clara, João Gabriel;

✡ As pessoas que estão mais próximas de mim: João, Mana, Cecília e Pai. Agradeço a amizade e o carinho;

✡ A todos os meus colegas do PPG Ecologia da UFRGS, e especialmente Vagner, Adriana, Jan, Ciça, Luciana e Guilherme pelo companherismo;

✡ Aos professores que contribuíram com o meu trabalho com conselhos e sugestões: Andreas Kindel, Valério Pillar, Leandro Vieira Astarita, Adriano Sanches Melo;

✡ Paula Thiago, pelo companheirismo, esforço e paciência na procura das miçangas;

✡ Ao PPG Ecologia da UFRGS, todos os professores e funcionários pelo apoio;

✡ Aos funcionários, pesquisadores e educadores do Centro de Visitantes do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, pela ajuda no trabalho de campo e amizade;

✡ A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa de estudos concebida.

Sumário

Resumo vii

Abstract ix

1.0 Introdução 1

1.1 Área de Estudo 4

1.2 Referências bibliográficas 9

2.0 CAPÍTULO 1 - Uso de Latrinas por antas *Tapirus terrestris*

2.1 Introdução 15

2.2 Métodos 16

2.3 Resultados 17

2.4 Discussão 19

2.5 Conclusões 26

2.6 Referências Bibliográficas 27

3.0 CAPÍTULO 2 - Deposição de fezes e germinação de sementes após o consumo por antas *Tapirus terrestris*

3.1 Introdução 33

3.2 Métodos 35

3.3 Resultados 40

3.4 Discussão 43

3.5 Conclusões 52

3.6 Referências Bibliográficas 53

4.0 Considerações finais 58

Lista de figuras

Figura 1 - À esquerda, localização do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro no Brasil. À direita, localização do Centro de Visitantes do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro 5

Figura 2 - Animais durante a alimentação suplementar no Centro e Visitantes do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro 7

Figura 3 - Pesquisas com observação direta de *Tapirus terrestris* no Centro de Visitantes do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro 8

Figura 4 - Marcadores plásticos adicionados aos frutos para o consumo por *Tapirus terrestris* no Centro de Visitantes do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro 17

Figura 5 - À esquerda, unidade fecal de *Tapirus terrestris* no Centro de Visitantes do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro. À direita, aproximação da foto com marcador plástico destacado 19

Figura 6 - Latrinas de *Tapirus terrestris* sobre um carreiro no Centro de Visitantes do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro 24

Figura 7 - À esquerda, estufa com bandeja de germinação. À direita, bandeja de germinação com plântulas de *Psidium guajava* 37

Figura 8 - Análise de viabilidade de sementes de *Syagrus romanzoffiana* através do teste de tetrazólio. À esquerda, fruto sadio com embrião rosado. À direita, endosperma consumido por larva apresentando embrião descolorido 39

Figura 9 - Proporção de embriões infectados por larvas, em atividade e sem atividade através do teste de tetrazólio de endocarpos retirados de fezes de antas e de endocarpos retirados dos frutos de *Syagrus romanzoffiana* no Centro de Visitantes do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, durante os meses de Agosto e Dezembro de 2008 43

Lista de tabelas

Tabela 1 - Marcadores ingeridos e defecados, com dia e local do resgate por indivíduos de *Tapirus terrestris* no Centro de Visitantes do Parque estadual da Serra do Tabuleiro, SC, durante o período de agosto e setembro de 2007 18

Tabela 2 – Valores médios da altura do dossel, cobertura do dossel e umidade do solo em parcelas com e sem a presença de fezes de *Tapirus terrestris* no Centro de Visitantes do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro 41

Resumo:

Maior mamífero terrestre neotropical, a anta (*Tapirus terrestris*) possui hábitos solitários. É classificada como herbívora-frugívora, ingerindo grande quantidade de frutos com sementes de diversas espécies. Potencialmente, a anta é considerada um dispersor de sementes. Nesse trabalho, estudamos aspectos comportamentais da formação de latrinas por antas e sua efetividade na dispersão de sementes. No primeiro capítulo, abordamos aspectos comportamentais da formação de latrinas, que foi realizado através de marcadores plásticos adicionados no alimento. No segundo capítulo avaliamos a efetividade de dispersão de sementes, através dos locais de deposição de fezes e o potencial germinativo de duas espécies que compõe a sua dieta: *Psidium guajava* e *Syagrus romanzoffiana*. O estudo foi realizado no Centro de Visitantes do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, em Santa Catarina, que compreende uma área de 160 ha. Lá seis indivíduos de *T. terrestris* vivem em regime de cativeiro extensivo com alimentação suplementar, o que permite a realização de estudos com disponibilidade de habitat e densidade controladas. Observamos que 78% das fezes estavam agrupadas em latrinas e 22% isoladas. Oito unidades fecais (10%) continham marcadores, desde o primeiro até 18 dias após a ingestão. Em uma latrina evidenciamos o uso repetido pelo mesmo indivíduo. Não é possível afirmar se as latrinas são de uso individual ou coletivo, porém a taxa de defecação que encontramos em latrinas é superior a de um único indivíduo. Os locais de defecação estão associados à altura do dossel, refletindo a seleção de *T. terrestris* pela vegetação arbórea. As taxas médias de germinação de sementes de *P. guajava* que passaram pelo trato

digestivo das antas não foram diferentes (P>0,41) das sementes despolpadas. Já a taxa de germinação das sementes de *Syagrus romanzoffiana*, fruto importante na dieta de antas, foi maior (P=0,05) quando ingeridas pelos animais, pois esses selecionam frutos sadios. Os resultados demonstram que *T. terrestris* é eficiente na dispersão de sementes, tanto por depositar suas fezes em locais seguros para a germinação, como por apresentar efeito neutro ou positivo na germinação de espécies após a passagem pelo trato digestivo.

Palavras chave: latrina, taxa de defecação, efetividade de dispersão

Abstract

Largest neotropical terrestrial mammal, the tapir (*Tapirus terrestris*) is a solitary animal. Regarding its food-habit type is classified as frugivore-herbivore, thus ingesting great amount of seedy fruits of diverse species. The tapir is considered to be a seed dispersor. In the present work, aspects related to tapir's latrine behavior and its effectiveness on seed dispersal were studied. In the first chapter, tapir's latrine behavior was studied through plastic markers added in the food. In the second chapter the aim was to evaluate the effectiveness of seed dispersal by tapirs, through the places of feces' deposition and the germination potential of two species composing its diet: *Psidium guajava* and *Syagrus romanzoffiana*. The study was carried out in the Visitors Center of Serra do Tabuleiro State Park, in Santa Catarina state, a 160 ha area. There, six *T. terrestris* individuals live in extensive captivity regime with supplemental feeding, allowing the development of studies with controlled habitat availability and density. We observed that 78% of excrements were grouped in latrines and 22% were isolated. Eight fecal units (10%) were found with markers one to 18 days after marker's ingestion. In a latrine we found evidence of repeated use by the same individual. Although it is not possible to state whether latrines are of individual or collective use, the defecation rate found is bigger of that of a single individual. The defecation places are associates with higher canopy, reflecting the *T. terrestris* election for forest vegetation. The germination rate of *P. guajava* seeds passing through the digestive tract of tapirs weren't different (P>0,41) from those with pulp manually extracted. On the other hand, germination rate of *Syagrus romanzoffiana*, an

important fruit on tapirs' diet, was greater (P=0,05) when ingested by the animals, because they select healthy fruits. The results demonstrate tapir to be efficient in seed dispersal, not only for deposing their excrements in safe places for seed germination, as for presenting neutral or positive effect in the germination of seeds after passing their digestive tract.

Key words: latrine, defecation rate, dispersal effectiveness

Introdução

Os grandes herbívoros apresentam um papel importante na estrutura dos ecossistemas, afetando tanto fatores bióticos e abióticos (Hobbs, 1996). Essas espécies podem ser consideradas um fator de distúrbio devido ao seu pisoteio, defecação, e principalmente sua seleção por alimentos, modificando a estrutura e composição da comunidade de plantas (Pastor e Cohen, 1997).

A dispersão de sementes, através da endozoocoria, determina a taxa potencial de recrutamento, invasão, expansão e fluxo gênico de populações de plantas (Nathan e Muller-Landau, 2000). Em florestas neotropicais esse processo é de fundamental importância, pois se estima que 90% das espécies arbóreas possuem frutos adaptados para o consumo de vertebrados (Tabarelli e Peres, 2002).

A dispersão zoocórica pode ser classificada em diferentes níveis. A legitimidade de um dispersor pode ser comprovada através de sementes intactas encontradas nas fezes (Herrera, 1989). A eficiência é a probabilidade de uma semente ser alocada em um local seguro e germinar (Reid, 1989). Já a eficácia do dispersor é a proporção de plântulas de uma população que um agente é responsável pela disseminação (Reid, 1989).

A anta (*Tapirus terrestris*) é o maior herbívoro frugívoro do Brasil e desempenha um importante papel na comunidade vegetal, sendo herbívoro-chave para dispersão das grandes sementes e controlando a manutenção de diversas espécies vegetais quanto a sua distribuição e densidade (Janzen, 1971; Dirzo e Miranda, 1991; Galetti et al., 2001; Fragoso *et al.*, 2003). A espécie é um herbívoro selecionador, de estômago simples, e por isso despede

grande parte de seu tempo no forrageio de grandes quantidades de plantas (Bodmer, 1991).

A dieta composta por frutos de diversos tamanhos e a capacidade de percorrer grandes distâncias a tornam uma potencial dispersora de diversas espécies da flora nos ecossistemas que habita, embora os estudos sejam contraditórios. Enquanto que alguns relatam a germinação de sementes após a passagem no trato digestivo, o que indica a sua legitimidade como dispersora (Affonso, 1998; Fragoso e Huffman, 2000; Quiroga-Castro e Roldán, 2001; Tófoli, 2006), Janzen (1981) a classifica como predadora de sementes, e Salas e Fuller (1996) indicam que as antas não defecam em locais propícios para a germinação e estabelecimento de plântulas.

Outra característica que influencia na efetividade da anta como dispersora é o comportamento de formação de latrinas, local onde são depositadas inúmeras fezes. Esse hábito faz com que muitas sementes sejam desperdiçadas, pois ocorre uma grande densidade de plântulas em um pequeno local. No entanto possui a capacidade de dispersão a longas distâncias, o que diminui os níveis de predação e contaminação por patógenos nas sementes (Connell, 1971) e contribui para legitimar a eficiência como dispersora.

Em vida selvagem, populações de antas vêem sofrendo um retrocesso numérico causado pela caça e pela constante diminuição de seu habitat natural (Bodmer, 1991; Richard e Juliá, 2000). Como conseqüência ocorre o aumento da densidade e sobrevivência de plântulas, podendo reduzir a diversidade vegetal a longo prazo (Dirzo e Miranda, 1991; Terborgh e Wright, 1994; Wright,

2003). Estudos sobre a contribuição de *T. terrestris* para a dispersão de sementes poderão demonstrar como estes ungulados atuam nos ecossistemas, contribuindo para a conservação desta espécie que se encontra em perigo de extinção.

Quase todo o conhecimento comportamental de *T. terrestris* é oriundo de zoológicos (Padilla e Dowler, 1994), onde animais vivem em pequenos recintos e muitas vezes não realizam todo seu potencial repertório comportamental (Tortato *et al.*, 2007). Nesse sentido, estudos realizados em cativeiros extensivos, como o presente estudo, se mostram como oportunidades únicas para o avanço do conhecimento biológico da espécie.

O objetivo dessa dissertação é avaliar aspectos qualitativos da eficiência de dispersão de sementes por *T. terrestris*, verificando o comportamento de formação de latrinas e o local em que as fezes são depositadas. Também é avaliado o efeito da passagem no trato digestivo na germinação de sementes de duas espécies vegetais que fazem parte de sua dieta. A dissertação está dividida em dois capítulos distintos.

.O primeiro capítulo aborda o comportamento de formação de latrinas por *T. terrestris* e suas conseqüências para a dispersão de sementes. Estudos de comportamento de antas são raros devido à baixa densidade animal e seu comportamento noturno, tímido e solitário (Emmons e Feer, 1997). Além disso, com a metodologia utilizada, verificamos a taxa de passagem no trato digestivo dos animais e estimamos a taxa de defecação por indivíduo.

O segundo capítulo avalia o local de deposição de fezes pelas antas e suas conseqüências para o recrutamento de plantas, assim como sua

efetividade na dispersão de *Psidium guajava e Syagrus romanzoffiana* através de testes de germinação.

1. 1. Área de estudo

Este estudo foi desenvolvido no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, Santa Catarina, que é uma das mais importantes Unidades de Conservação de Proteção Integral do Sul do Brasil, com uma área de aproximadamente 90.000 hectares. Das seis grandes regiões fitogeográficas do estado de Santa Catarina, possui cinco formações parcialmente representadas. Essa Unidade de Conservação representa 5,4% da Mata Atlântica remanescente no estado de Santa Catarina, sendo uma área de grande relevância devido a sua ampla diversificação de ecossistemas e rica diversidade biológica (Fundação SOS Mata Atlântica/INPE, 1997).

Na porção litorânea do Parque, localiza-se o Centro de Visitantes (CV), que foi estruturado para fins de visitação e desenvolvimento de programas de educação ambiental (figura 1). O CV possui uma área de 160 ha cercados, e até 2008, antes do seu fechamento para reformas, recebiam cerca de 1.800 visitantes/mês, principalmente de escolas da região.

A paisagem do CV é representada por áreas de florestas e de vegetação herbácea posicionadas sobre cordões de areia e entremeada com áreas de banhados, lagoas permanentes e temporárias (Klein, 1981). O habitat predominante, segundo Oliveira-Santos (2006), é constituído por restinga herbáceo arbustiva (41%), seguido de banhados com predomínio de *Cyperus* (tirirical) (31%), áreas de restinga arbórea (20%) e áreas com predomínio de *Dodonea viscosa* (vassoural) (8%).

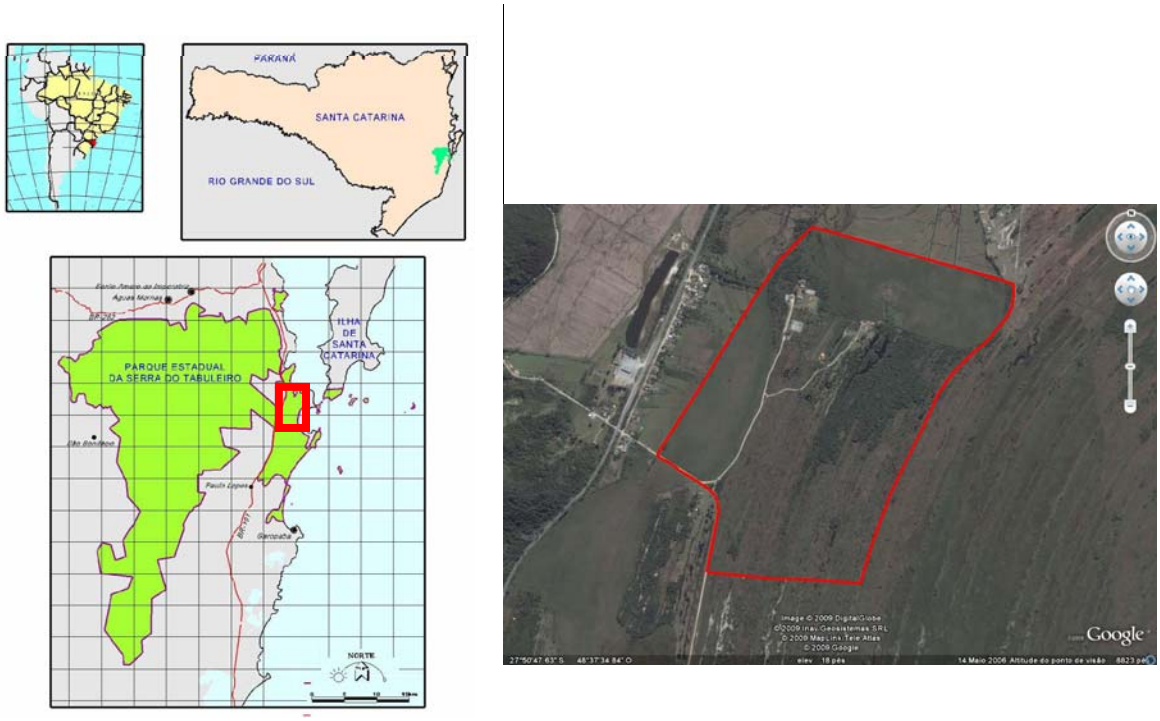

Figura 1: À esquerda, localização do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro no Brasil. À direita, localização do Centro de Visitantes do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro.

O clima predominante na região, de acordo com o sistema de Köeppen, é do tipo Cfa, mesotérmico úmido com verão quente. A precipitação média anual é de aproximadamente 1600 mm, sendo fevereiro o mês mais chuvoso (média de 210,7mm) e junho o mais seco (média de 68,5mm). A temperatura anual média é 19ºC, sendo janeiro o mês mais quente (média de 23°C) e julho o mês mais frio (média de 15°C) (GAPLAN, 1986).

Na década de 80 foi idealizado um projeto de Restauração da fauna desaparecida da baixada do Massiambú pelo Dr. Pe. Raulino Reitz e Dr. Roberto Klein, co-idealizadores do Parque, que atestaram essa área como de mais alta prioridade de conservação para o Estado de Santa Catarina. O projeto tinha o objetivo de realizar a translocação de animais de outras áreas do parque, ambientação em cativeiro extensivo e a reintrodução de espécies

extintas na região. Nesta época foi trazido um casal de antas do estado de Rondônia, além de outros animais de localidades de Santa Catarina. O projeto nunca foi concluído, em função de falta de consenso nos critérios técnico-científicos, e pela escassez de recursos financeiros (Bevilacqua e Tortato, 2003). Como resultado, diversos animais aí vivem até os dias atuais, com critérios empíricos de manejo, salubridade e melhorias das condições de cativeiro. Atualmente o CV abriga antas, capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) e emas (*Rhea americana*) introduzidas, além de diversas espécies nativas de aves ou terrestres de pequeno porte.

As antas (Tapirus terrestris) do Centro de Visitantes

A partir do casal de *T. terrestris* procedente de Rondônia, várias antas nasceram, cresceram e foram remanejadas para zoológicos próximos ao longo de três décadas, pois a área de 160 ha não oferece recursos suficientes para muitos animais. Por esse motivo, os animais recebiam pela manhã, durante os dias da semana, um suplemento alimentar composto de vegetais diversos como abóbora, repolho e batata-doce, além de ração para eqüinos, oferecido especialmente para as antas (figura 2).

As antas dividiam o alimento com outras espécies de grande porte, como emas e capivaras, além de utilizarem os recursos vegetais disponíveis no Centro de Visitantes para a sua alimentação. A espécie se reproduz de forma não assistida e nenhum outro manejo, exceto a alimentação suplementar, é oferecido para os animais.

Figura 2: Animais durante a alimentação suplementar no Centro e Visitantes do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro.

No ano de 2007, quando este estudo foi iniciado, seis indivíduos de *T. terrestris* habitavam o local e a partir do mês de agosto a alimentação suplementar para os animais foi encerrada por falta de recursos financeiros. Com isso, somado a baixa oferta de recursos vegetais durante a estação, os animais sentiram-se motivados a ultrapassar as cercas do Centro de Visitantes em busca de alimento no entorno do Parque.

Com a fuga das antas, ocorreram acidentes automobilísticos que acarretaram na morte de três indivíduos, duas fêmeas e um macho, de outubro a dezembro de 2007, período que os animais continuavam sem receber alimento extra. Após os incidentes, em janeiro de 2008, com a ajuda financeira e logística de pesquisadores e colaboradores, a alimentação suplementar foi retomada, porém os animais não freqüentavam mais a área de alimentação no horário de costume.

Somente no final de fevereiro de 2008, três indivíduos de *T. terrestris* retornaram ao hábito de se alimentar com a suplementação e permanecer dentro dos limites do Centro de Visitantes. Neste período o manejo foi retomado pela Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina, órgão responsável pela manutenção de todo o Parque.

A situação ímpar de cativeiro extensivo em um hábitat natural único e altamente ameaçado, onde há séculos populações nativas de antas foram extintas localmente, oferecia grande potencialidade ao desenvolvimento de pesquisas, através de observações visuais diretas de animais.

Figura 3: Pesquisas com observação direta de *Tapirus terrestris* no Centro de Visitantes do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro.

Estudos de dieta (Oliveira-Santos *et al*, 2005), comportamento sexual (Tortato, *et al.*, 2007) e interações inter e intraespecíficas de antas (Brusius, 2006) foram desenvolvidos no Centro de visitantes, todos através de observação visual direta, que permitiram obter informações diferentes das obtidas através de evidências indiretas de animais em vida natural (figura 3).

Atualmente, as propostas de melhorias deste cativeiro são insuficientes para a manutenção dos animais, o que pode levar ao deslocamento das antas para locais que tenham melhores condições de criá-las.

1. 2. Referências Bibliográficas

Affonso, R. O**.** 1998. *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758) (Mammalia, Perissodactyla) em uma Área de Mata Subtropical do Sul do Brasil: Dieta, Uso da Área e Densidade Populacional. Rio de Janeiro. Universidade Federal do Rio de Janeiro. XV+104 pg. (Dissertação de mestrado)

Bevilacqua, A. T. B; Tortato, M. A. 2003. Status, origin, and diet of captive tapirs (Tapirus terrestris) in the State of Santa Catarina, Southern Brazil. Tapir Conservatiom 12:16-17.

Bodmer, R. E. 1991. Strategies of seed dispersal and seed predation in Amazonian ungulates. Biotropica 23:255-261.

Brusius, L. ; Gomes, C.C. ; Oliveira-Santos, L. G. R. ; Tortato, M. A. ; Machado-Filho, L. C. P.; Ribeiro, J. A. R.; Costa, J. H. C. 2005. Relações de dominância intra e interespecíficas de animais silvestres durante a suplementação alimentar no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro SC, Brasil. Assis, SP. Anais do XXIII Encontro Anual de Etologia.

Connell JH. 1971. On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animals and in rain forest trees. In: den Boer, P. J.; Gradwell, D. R. (eds) Dynamics of Populations. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen, 298–310

Dirzo, R.; Miranda, A. 1991. Altered patterns of herbivory and diversity in the forest understory: a case study of the possible consequences of contemporary defaunation. In Price, P. W.; Lewinsohn, P. W. ; G. W. Fernandes, and W. W. Benson [eds.], Plant–animal interactions: evolutionary ecology in tropical and temperate regions, 273–287. John Wiley, Nova York.

Emmons, L. H.; Feer, F. 1997. Neotropical Rainforest Mammals: A Field Guide (segunda ed.). University of Chicago Press. Chicago, 307 pg.

Fragoso J. M. V.; Silvius K. M.; Correa J. A. 2003. Long-distance seed dispersal by tapirs increases seed survival and aggregates tropical trees. Ecology 84:1998-2006.

Fragoso J. M. V; Huffman J. M. 2000. Seed-dispersal and seedling recruitment patterns by the last Neotropical megafaunal element in Amazonia, the tapir. Journal of Tropical Ecology 16:369-385.

Fundação SOS Mata Atlântica/INPE, 1997. Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados do domínio da Mata Atlântica no estado de Santa Catarina no período 1990-1995. Fundação SOS Mata Atlântica/INPE. 23p

Galetti, M.; Keuroghlian, A.; Hanada, L.; Morato M. I. 2001. Frugivory and Seed Dispersal by the Lowland Tapir (*Tapirus terrestris*) in Southeast Brazil. Biotropica 33:723-726.

Herrera, C. M. 1987. Vertebrate-dispersed plants of the Iberian Peninsula: a study of fruits characteristics. Ecology Monographs 57:305-331.

Hobbs, N. T. 1996. Modification of ecosystems by ungulates. Journal of Wildlife management 60: 695-713.

Janzen, D. H. 1981. Digestive seed predation by a Costa Rican Baird's Tapir. Biotropica 13:59-63.

Klein, R. M. 1981. Fisonomia, importância e recursos da vegetação do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro. Sellowia 33:5-54.

Nathan, R.; Muller-Landau, H. C. 2000. Spatial patterns of seed dispersal, their determinants and consequences for recruitment. Trends in Ecology and Evolution 15: 278-285.

Oliveira-Santos, L. G. R. 2007. Uso temporal e espacial de habitat por antas na restinga da baixada do Maciambu, Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, sul do Brasil. Florianópolis. Universidade Federal de Santa Cataria. 80 p. (Trabalho de Conclusão de Curso)

Oliveira-Santos, L. G. R. O., Machado Filho, L. C. P., Tortato, M. A., Falkemberg, D. B. e Hotzel, M. J. 2005. Diet of Tapirs (*Tapirus terrestris*) Introduced in a Salt Marsh Area of the Baixada do Massiambu, State Park of the Serra do Tabuleiro – Santa Catarina, South of Brazil. Tapir Conservation 14: 22-27.

Padilla, M.; Dowler, R.C. 1994. Tapirus terrestris. Mammalian Species 481:1-8.

Pastor, J.; Cohen, Y. 1997. Herbivores, the functional diversity of plant species, and the cycling of nutrients in ecosystems. Theoretical Population Biology 51:165-179.

Quiroga-Castro, V.; Roldán, A. I. 2001. The Fate of *Attalea phalerata* (Palmae) Seeds Dispersed to a Tapir Latrine. Biotropica 33:472–477.

Reid, N. 1989. Dispersal of mistletoes by honeyeaters and flowerpeckers: components of seed dispersal quality. Ecology 70:137-145.

Richard, E. and Juliá, J. P. 2000. El tapir (tapirus terrestris): Dieta y manejo en um bosque secundario de la region de selvas pedemontanas. Status en Argentina. REHM Serie Apuntes. 1:78-88.

Salas, L. S.; T. K. Fuller. 1996. Diet of the lowland tapir (*Tapirus terrestris* L.) in the Tabaro River valley, southern Venezuela. Canadian Journal of Zoology 74:1444–1451.

Tabarelli, M.; Peres, C. A. 2002. Abiotic and vertébrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic Forest: Implications for forest regeneration. Biological Conservation. 106:165-178.

Tófoli, Cristina, F. Frugivoria e dispersão de sementes por Tapirus terrestris (Linnaeus, 1978) na paisagem fragmentada do Pontal do Paranapanema, São Paulo. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, VII + 89 pg. (Dissertação de Mestrado).

Tortato, M. A.; Oliveira-Santos, L. G.; Machado Filho, L. C. P.; Brusius, L. ; Hötzel, M. J. 2007. Reproductive behaviour repertoire of semi-captive lowland tapir Tapirus terrestris (Linnaeus, 1758). Biotemas 20:135-139,

CAPITULO 1

USO DE LATRINAS POR ANTAS *Tapirus terrestris*

Resumo

A formação de latrinas por mamíferos está associada a marcação de territórios, divisão de grupos e comunicação social. Esse estudo visa investigar o uso de latrinas por antas *Tapirus terrestris*, que no seu habitat geralmente são avistadas sozinhas, e com menor freqüência em pares, a fêmea com infante ou um casal. No Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, em Santa Catarina, seis antas foram criadas em regime de cativeiro extensivo (160 ha) onde recebem alimentação suplementar. Junto ao alimento de cinco indivíduos, adicionamos marcadores plásticos (n=631), recebendo cada um deles uma coloração diferente. Nos 21 dias seguintes, revisamos a cada 24 horas, 82 unidades fecais depositadas em 11.094 m^2 ao longo de carreiros formados pelas antas. Ao final, 52 (22%) unidades fecais estavam isoladas e 185 (78%) agrupadas em latrinas. Oito unidades (10%) continham marcadores, desde o dia 1 até dia 18. Em uma latrina encontramos nos dias 4, 12 e 15, marcadores de igual coloração, evidenciando o uso repetido pelo mesmo indivíduo. Porém, em um período de 24h encontramos quatro fezes em outra latrina, assim como em outros 14 eventos de mesmo período, onde encontramos duas unidades por latrina. Não é possível afirmar se as latrinas são de uso individual ou coletivo, entretanto a taxa de defecação diária é considerada superior a de um único indivíduo.

Palavras-chave: território, tempo de passagem, marcadores, taxa de defecação.

Abstract

The latrine behavior of mammals is associated with the marking of territories, group division and social communication. This study aims to investigate the *Tapirus terrestris* use of latrines, that in its natural habitat is generally solitary or in lesser frequency in pairs, the female with infant or a couple. In the Visitors Centre of Serra do Tabuleiro State Park, six lowland tapirs had been raised on a extensive captivity system (160 ha) where received supplemental feeding. On the food of five individuals we add plastic markers (n=631), given a different color for each one. In the 21 following days, we revise each 24 h 82 fecal units deposited in 11.094 m^2 along tapir paths. To the end, 52 (22%) feces units were isolated and 185 (78%) grouped in latrines. Eight units (10%) contained markers, found since the first to the 18th day after the ingestion. In a latrine we found in days 4, 12 and 15 markers of the same color, evidencing the repeated use of the same individual. However, in a 24 h period, we found four feces in other latrine, as well as 14 events with same period we found two units per latrine. It is not possible to affirm that latrines have individual or collective use, but the daily defecation rate is higher than an individual.

Key words: territory, gut passage, markers, defecation rate.

1. Introdução

Muitas espécies de mamíferos utilizam as fezes para a comunicação através de compostos químicos (Gorman, 1990), que podem ser detectados através do olfato. A comunicação com marcadores químicos é independente do tempo e espaço, e sendo assim, mesmo as espécies que utilizam a comunicação visual podem empregar a comunicação química quando estão distantes da fonte do sinal (Irwin et al., 2004). O sentido do olfato é o mais desenvolvido em animais noturnos, já que sinais visuais são menos eficientes durante a noite (Wright, 1989).

Uma das formas de marcação através das fezes é a formação de latrinas, que é a seleção não aleatória do local de defecação onde as fezes são acumuladas (Irwin et al., 2004). As antas (*Tapirus terrestris*) apresentam esse comportamento (Emmons e Feers, 1997; Einsenberg e Redford, 1999), porém não é sabido suas implicações para a espécie, tampouco se ela é formada por apenas um indivíduo ou compartilhada entre coespecíficos.

A anta é um animal que possui hábitos solitários, vivendo apenas com seu infante até os primeiros anos de idade (Brooks *et al*, 1997). Cada indivíduo ocupa um grande território, de aproximadamente 1 a 5 km^2, sendo que são parcialmente sobrepostos por outros indivíduos (Noss et al, 2003). Entretanto não é conhecido o seu comportamento social ou de defesa de território, e se as latrinas podem ser uma forma de identificação ou comunicação entre os indivíduos. As interações entre antas e indivíduos da mesma ou de outras espécies são raras, mesmo em aglomerações em cativeiro na disputa pelo alimento (Brusius et al., 2006). A inexistência de estudos etológicos pode

ocorrer devido ao seu comportamento tímido, solitário e noturno (Emmons e Feers, 1997), além da camuflagem críptica e à baixa densidade de indivíduos.

Sendo a anta uma dispersora de sementes, o comportamento de formação de latrinas provoca o desperdício de sementes, pois a germinação de plântulas ocorre em grande densidade num local onde poucas podem se estabelecer.

O objetivo desse estudo foi investigar se o uso de latrinas por antas é individual ou coletivo, assim como a proporção de fezes isoladas e agrupadas. Além disso, foi investigado o tempo de passagem do alimento no trato digestivo dos exemplares.

2. Métodos

O estudo foi realizado no Centro de Visitantes do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, litoral de Santa Catarina, Brasil. O Centro de Visitantes possui uma área de 160 ha cercados, onde habitam seis indivíduos de *Tapirus terrestris,* sendo estes dois machos adultos, duas fêmeas adultas e dois jovens machos.

Este estudo foi realizado durante os meses de agosto e setembro de 2007. Nesta época, durante os dias da semana pela manhã, os animais recebiam uma alimentação suplementar, já que a administração do parque considerava que o local não oferecia recursos alimentares suficientes para a manutenção da espécie.

No início do estudo foram delimitados os cincos principais carreiros utilizados pelos animais, que são caminhos formados pelo uso freqüente das antas, deixando o solo compactado. Os carreiros foram escolhidos através de

pegadas recentes e conhecimento prévio, totalizando 1.849 m. Nesses principais carreiros, assim como em 3 m de cada lado, foram marcadas todas as fezes, suas localizações e distância do carreiro, assim como se estavam isoladas ou agrupadas. Assim, supervisionamos 11.094 m^2, o que corresponde a 0,7% da área. O critério para avaliar o isolamento das fezes era se estavam distantes mais de 1 m entre si. Quando duas ou mais fezes estavam agrupadas, estas foram denominadas de latrinas (Irwin *et al*., 2004).

Durante a alimentação suplementar, oferecemos através de frutos, 150 marcadores plásticos (miçangas) de coloração diferente para cada um dos indivíduos (figura 4). Após 24 h e durante 21 dias após o oferecimento dos marcadores, percorremos diariamente a partir das 8 h da manhã os 11.094 m^2 para que todas as fezes novas fossem contabilizadas e revisadas a fim de encontrar os marcadores.

Figura 4: Marcadores plásticos adicionados aos frutos para o consumo por *Tapirus terrestris* no Centro de Visitantes do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro.

3. Resultados

Dos marcadores oferecidos, 631 foram ingeridos, por cinco dos seis indivíduos. O restante foi rejeitado ou regurgitado pelos animais. Destes 631, apenas 19 foram encontrados em oito fezes das 82 unidades fecais revisadas atingindo, portanto, 11,7% de fezes marcadas até o último dia de registro

(Tabela 1). A taxa de resgate de marcadores foi então de 3%, sendo que apenas 4 cores foram resgatadas.

Tabela 1: Marcadores ingeridos e defecados, com dia e local do resgate por indivíduos de *Tapirus terrestris* no Centro de Visitantes do Parque estadual da Serra do Tabuleiro, SC, durante o período de agosto e setembro de 2007.

Indivíduo	Marcadores ingeridos	Marcadores defecados	Dia do resgate dos marcadores	Local (carreiro)
Macho Adulto 1	147	3	1	1
Macho Adulto 2	150	0		
Fêmea Adulta 1	0	0		
Fêmea Adulta 2	107	7	18	5
Jovem macho (2 anos) Fêmea 1	130	3	5	1
Jovem macho (3 anos) Fêmea 2	97	6	4, 12, 15	3

Os marcadores foram encontrados após 24 h até o décimo oitavo dia do oferecimento para os animais, em intervalos irregulares. Em apenas uma latrina reconhecemos o uso repetido de um mesmo animal, e isto se deu em três ocasiões: no quarto, décimo segundo e décimo quinto dia após a ingestão dos marcadores (Tabela 1).

A amostra inicial de fezes, no dia do oferecimento dos marcadores plásticos para os animais, foi de 155 unidades e após 21 dias foram acumuladas 237 fezes ao longo dos 11.094 m^2. Desse total, 22% das fezes

estavam isoladas e 78% apresentavam-se agrupadas. Cerca de 95% das fezes estavam sob os carreiros e apenas 5% foram localizadas fora dos carreiros.

Ao final do estudo, foram contabilizadas 12 latrinas, sendo que a maior continha 31 unidades fecais. Entretanto, em outras latrinas menores, havia um “tapete” de matéria orgânica que impossibilitava a contagem da quantidade de fezes que ali se decompuseram (figura 5).

Figura 5: À esquerda, unidade fecal de *Tapirus terrestris* no Centro de Visitantes do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro. À direita, aproximação da foto com marcador plástico destacado.

A taxa de defecação diária por indivíduo foi estimada em 5,7 unidades/ indivíduo/dia, obtida por meio da quantidade de fezes marcadas. Esses dados foram alcançados e corrigidos pela análise da quantidade de fezes marcadas pelo grupo e pelo tempo de observação até o último marcador encontrado.

4. Discussão

O objetivo do trabalho foi parcialmente alcançado, pois a taxa de resgate dos marcadores foi baixa em relação ao esperado. Dados da literatura, que apresentam a taxa de defecação diária de uma unidade/animal/dia (Janzen,

1981; Affonso, 1998) foram utilizados como bases para o nosso método e contribuíram para a diferença entre a expectativa do esperado e o encontrado.

O uso repetido de uma latrina por um mesmo animal foi evidenciado em três eventos, o que não garante que ela seja somente utilizada por um indivíduo. Nessa mesma latrina encontramos uma alta taxa de defecação em alguns dias amostrados (3 e 4 unidades/24 h), o que pode ocorrer por dois motivos: a taxa de defecação pode ser maior do que 1 unidade/animal/dia, ou a latrina pode estar sendo utilizada por mais de um indivíduo. Esse indivíduo é um macho jovem de aproximadamente dois anos de idade, e em algumas ocasiões era visto acompanhado de sua mãe, que poderia estar usando essa latrina em conjunto com o seu infante.

Quiroga-Castro e Roldán (2001) também encontraram duas fezes em uma única latrina em um período de 24 h, e Affonso (1998) verificou dois diferentes tamanhos de pegadas no acesso de uma latrina, o que lhe levou a acreditar que esta estava sendo utilizada por mais de um indivíduo.

A taxa de defecação de uma unidade/animal/dia não corresponde a que encontramos, já que nossa taxa de coleta foi em média de 0,65 unidades fecais/animal/dia em apenas 0,7% do território, mesmo sendo os locais mais prováveis. Também encontramos oito unidades fecais/24 h em um evento e sete unidades/24h em dois eventos, o que corresponde a mais de uma unidade por animal/24h. A taxa de defecação encontrada por Affonso (1998) e Janzen (1981) em animais de cativeiro convencional nos levaria a expectativa de encontrar uma taxa de resgate de marcadores maior que 11% com a quantidade de fezes que revisamos.

Devido ao baixo resgate de marcadores que encontramos, nosso cálculo de taxa de defecação pode estar superestimado, porém através dos nossos resultados é notável que a taxa de defecação seja maior do que as obtidas em cativeiro, devido à grande quantidade de fezes encontradas em um período de 24h em uma pequena parcela do território. A divergência entre as taxas de defecação pode ser devido à diferença entre a criação em cativeiro convencional e em cativeiro extensivo. A atividade física de um animal em cativeiro é limitada, e como a anta é um animal que pode percorrer vários quilômetros (Fragoso, 1997; Herrera *et al.,* 1999), demonstra uma atividade física muito maior somente possibilitada pelo cativeiro extensivo. Estudos com ungulados silvestres também indicam que a taxa de defecação diminui quando a atividade é reduzida devido ao enclausuramento (Irby, 1981; Collins, 1981). Rogers (1987), estudando *Odocoileus virginianus* (veado-da-cauda-branca), notou que a taxa de defecação diminuiu de 34 unidades/dia para 11 unidades/dia quando animais de vida livre foram enclausurados, e atribuiu essa redução a diminuição da atividade e estresse.

Além disso, a alimentação em cativeiro é composta por alimentos com alto valor nutritivo, alta digestibilidade e pouca fibra, o que faz com que o animal se satisfaça com menor volume de alimento. Esses fatores podem contribuir para a diferença entre a taxa de defecação entre animais de cativeiro em zoológicos, e cativeiros extensivos ou de vida livre.

Apesar dos animais do Centro de Visitantes possuírem um território limitado, esses indivíduos não desenvolvem comportamentos anômalos em face a sua extensão, o que propicia a oportunidade de desenvolver o seu comportamento natural e buscar grande parte do seu alimento na vegetação

nativa do local. Acreditamos que essa taxa esteja mais de acordo com animais de vida-livre do que as de animais criados em recintos pequenos e com dieta controlada.

As latrinas formadas por antas compreenderam 78% das fezes no presente trabalho. No estudo de Fragoso e Huffman (2000), quando essa proporção foi verificada, apenas 2% das fezes estavam isoladas, menor do que 22% que restaram isoladas no nosso trabalho. Porém consideraram uma distância de até cinco metros entre fezes para ser descrita como uma latrina e assim, se considerássemos tal método, a proporção de fezes agrupadas seria maior.

Para outras espécies da ordem Perissodactyla, nos cavalos (*Equus caballus*) e burros (*Equus asinus)*, por exemplo, a defecação em latrinas ainda é um assunto contraditório. Enquanto que em estudos de animais confinados em pequenas áreas de pastagens estes defecam em locais diferentes do forrageio (Edwards e Hollins, 1982), em áreas extensas, com baixa densidade de animais, esse padrão não é observado. Segundo Lamoot *et al.* (2004), 46% a 60% das defecações realizadas por éguas ocorreram durante o forrageio, sem uma pausa para esse ato específico, já para os machos a porcentagem foi menor. As antas sempre param seu deslocamento, permanecendo imóveis para defecar, e isso se torna evidente pelo formato dos bolos fecais encontrados e nunca espalhados pelo solo.

Dentre as espécies de carnívoros é freqüente a formação de latrinas e algumas espécies demonstram esse comportamento para a marcação de territórios. A espécie *Sucurata sucurata* (surucata) utiliza as latrinas para

determinar a divisão de grupos. Geralmente uma latrina é utilizada coletivamente nas bordas limítrofes do território com cada grupo vizinho, enquanto que as demais latrinas estão concentradas no centro do território, perto dos refúgios dos indivíduos (Jordan et al., 2007). Para a espécie *Meles meles* (texugo-europeu), as latrinas têm um papel fundamental na vida social do grupo, sendo que filhotes não utilizam latrinas compartilhadas com outros grupos, mas somente as latrinas do seu grupo social que estão localizadas próximas as áreas de alimentação (Stewart *et al*, 2002). O carnívoro *Bassariscus astutus* (bassarisco) deposita suas fezes em latrinas de fácil localização, como trilhas ou bordas de ambientes, e por isso Barja e List (2006) sugerem que as fezes sirvam como uma marcação não somente olfatória, mas também visual.

No nosso estudo, apenas 5% das fezes estavam localizadas fora dos carreiros, e isso demonstra que elas são defecadas em locais de fácil acesso. Como a anta é uma espécie solitária, essas latrinas poderiam ser utilizadas para a divisão de territórios, mesmo que estes estejam parcialmente sobrepostos (figura 6). A anta também utiliza a urina em forma de *spray* como um comportamento agonístico (observação pessoal), assim como ungulados da família *Suidae* e o rinoceronte-branco (*Ceratotherium simum*), que urinam desta forma para a marcação de território (Estes, 1992).

Figura 6: Latrinas de *Tapirus terrestris* sobre um carreiro no Centro de Visitantes do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro.

Ainda que não seja conhecida a função da formação de latrinas, essa forma de defecação não é a única, já que parte das fezes foi encontrada isolada. Isso também é evidente quando as antas defecam na água, escondendo qualquer evidência pelo odor ou visão. Em um estudo na Amazônia Brasileira, 11 % das fezes foram encontradas na água (Fragoso e Huffman, 2000). Já em cativeiro, esse local de defecação é muito comum e às vezes o único (Janzen, 1981; Affonso, 1996; Clauss *et al*., 2008).

A formação de latrinas traz implicações para a dispersão de sementes, pois esse comportamento faz com que as antas possam ser desperdiçadoras de diásporos. Sobre as latrinas estão depositadas milhares de sementes, local no qual desenvolveriam no máximo algumas plântulas. Por outro lado, as antas são consideradas responsáveis por aglomerações da palmeira *Maximiliana*

maripa que se estabelecem a partir de suas latrinas, por aumentar a distância entre a semente e a planta-mãe, e também pelas fezes atuarem como uma barreira física contra as larvas de insetos (Fragoso *et al.*, 2003). As latrinas atuam como barreira para roedores predadores de sementes, pois diminuem a chance de detecção visual destas, devido a grande quantidade de fezes (Janzen, 1982). Ainda podem proporcionar um micro habitat favorável a germinação de sementes pelo acúmulo de matéria orgânica e retenção de água. As latrinas também podem trazer outras vantagens, pois quanto maior a quantidade de fezes, maior é a atratividade por besouros recicladores que auxiliam a enterrar as sementes, aumentando a probabilidade de emergência de plântulas (Peck & Howden, 1984; Andresem, 2001).

O tempo de passagem no trato digestivo dos animais igualmente influencia o processo de dispersão de diásporos, sendo que encontramos resultados semelhantes ao encontrado por Affonso (1998) com sementes de *Syagrus romanzoffiana*, para animais de cativeiro, porém a defecação das sementes ocorreu apenas no terceiro e quarto dia após a sua ingestão. No estudo de Janzen (1981), com *Tapirus Bairdi*, foram resgatados marcadores no primeiro dia após a ingestão até o vigésimo quarto dia, e não foi encontrada diferença entre variados tamanhos de sementes e marcadores. Isso demonstra que a anta não possui estrutura alguma que aja como seletor de partículas no seu sistema digestivo, o que é evidente quando visualizamos suas fezes, onde encontramos partículas maiores que 5 cm de comprimento.

Esse longo tempo de passagem pode influenciar a taxa de germinação das sementes, sendo que para sementes com endocarpo duro pode ocorrer uma escarificação física e química, facilitando e acelerando a germinação, e

com as sementes moles pode ocorrer a destruição do mesocarpo ou digestão das mesmas (Travesset, 1998). Nos trabalhos com espécies de palmeiras, que possuem o endocarpo duro, é citado que as sementes são encontradas intactas nos bolos fecais (Bodmer, 1990; Salas e Fuller, 1996; Fragoso, 1997; Galetti et al., 2001), porém Janzen (1981) encontrou uma taxa de predação de 78% para a *Enterolobium cyclocarpum* e 100% para a *Cassia grandis,* consumidas pela *Tapirus bairdi,* ambas com o mesocarpo mole.

5. Conclusões

A formação de latrinas parece ser uma importante forma de comunicação entre as antas, ainda que não sabemos se o uso é individual ou coletivo. Essa forma de defecação, que é a mais comum na espécie, pode trazer conseqüências para a dispersão de sementes, pois nelas são acumuladas centenas de sementes, o que provoca o desperdício de diásporos, porém também é uma forma de barreira para os predadores.

Os estudos de vida livre ou em cativeiros extensivos são imprescindíveis para a obtenção da taxa de defecação dessa espécie. Neste trabalho encontramos uma taxa muito superior as já descritas na literatura com animais de cativeiro. A taxa real de defecação, junto à taxa de decomposição das fezes pode ser utilizada para determinar a densidade de indivíduos de *T. terrestris*.

O longo tempo de passagem no trato digestivo tem implicações distintas para diferentes sementes, podendo facilitar a embebição ou escarificação de sementes com endosperma rígido, mas sementes com esdosperma tenro podem ser danificadas ou completamente digeridas.

6. Referências Bibliográficas

Affonso, R. O**.** 1998. *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758) (Mammalia, Perissodactyla) em uma Área de Mata Subtropical do Sul do Brasil: Dieta, Uso da Área e Densidade Populacional. Rio de Janeiro. Universidade Federal do Rio de Janeiro. XV+104 pg. (Dissertação de mestrado)

Andresen E. 2001. Effects of dung presence, dung amount and secondary dispersal by dung beetles on the fate of *Micropholis guyanensis* (Sapotaceae) seeds in Central Amazonia**.** Journal of Tropical Ecology 17:61-78.

Barja, I.; List, R. 2006. Faecal marking behaviour in ringtails (*Bassariscus astutus*) during the non-breeding period: spatial characteristics of latrines and single faeces. Chemoecology 16:219–222.

Bodmer, R. E. 1990. Fruit patch size and frugivory in the lowland tapir (*Tapirus terrestris*). Journal of Zoology 222:121–128.

Brooks, D. M.; Bodmer, R. E.; Matola, S. 1997. *Tapirs - Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN/SSC Tapir Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. viii + 164 pg.

Brusius, L. ; Gomes, C.C. ; Oliveira-Santos, L. G. R. ; Tortato, M. A. ; Machado-Filho, L. C. P.; Ribeiro, J. A. R.; Costa, J. H. C. 2005. Relações de dominância intra e interespecíficas de animais silvestres durante a suplementação alimentar no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro SC, Brasil. Assis, SP. Anais do XXIII Encontro Anual de Etologia.

Clauss, M.; Aufranc, R.; Hatt, J. 2008. Fütterung und kotkonsistenz von Flachlandtapiren (*Tapirus terrestris*) im Zürich Zoo. Der Zoologische Garten 77:297-302.

Collins, W. B. 1981. Habitat preferences of mule deer as rated by pellet-group distributions. Journal of Wildlife Management 45:969–972

Edwards, P.J., Hollis, S., 1982. The distribution of excreta on New Forest grasslands used by cattle, ponies and deer. Journal of Applied Ecology 19:953–964.

Eisenberg, J. F; Redford, K. H. 1999. Mammals of the Neotropics, The Central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. Vol. 3. The University of Chicago Press. Chicago e Londres, 610 pg.

Emmons, L. H.; Feer, F. 1997. Neotropical Rainforest Mammals: A Field Guide (segunda ed.). University of Chicago Press. Chicago, 307 pg.

Estes, R. D. 1992. The behavior guide to African mammals. University of California Press. Berkeley, 611pg.

Fragoso J. M. V.; Silvius K. M.; Correa J. A. 2003. Long-distance seed dispersal by tapirs increases seed survival and aggregates tropical trees. Ecology 84:1998-2006.

Fragoso J. M. V; Huffman J. M. 2000. Seed-dispersal and seedling recruitment patterns by the last Neotropical megafaunal element in Amazonia, the tapir. Journal of Tropical Ecology 16:369-385.

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.; Keuroghlian, A.; Hanada, L.; Morato M. I. 2001. Frugivory and Seed Dispersal by the Lowland Tapir (*Tapirus terrestris*) in Southeast Brazil. Biotropica 33:723-726.

Gorman, M. L. 1990. Scent-marking strategies in mammals. Revue Suisse de Zoologie 97:3–29.

Herrera, J. C.; Taber, A. B.; Wallace, R. B.; Painter D. R. L. E. 1999. Lowland tapir (*Tapirus terrestris*) behavioral ecology in a southern Amazonian tropical forest. Vida Silvestre Neotroprical 8: 31–37.

Irby, L. R. 1981. Variation in defecation rates of pronghorns relative to habitat and activity level. Journal of Range Management 34:278–279

Irwin, M. T.; Samonds, K. E.; Raharison, J. L.; Wright, P. C. 2004. Lemur latrines: Observations of latrine behavior in wild primates and possible ecological significance. Journal of Mammalogy 85:420-427.

Janzen, D. H. 1981. Digestive seed predation by a Costa Rican Baird's Tapir. Biotropica 13:59-63.

Janzen, D. H. 1982. Removal of seeds from horse dung by tropical rodents: influence of habitat and amount of dung. Ecology 63:1887-1900.

Jordan, N. R.; Cherry, M. I; Manser, M. B. 2007. Latrine distribution and patterns of use by wild meerkats: implications for territory and mate defence. Animal Behaviour. 73:613-622.

Lamoot I.; Callebaut J.; Degezelle T., Demeulenaere E.; Laquière J.; Vandenberghe C.; Hoffmann M. 2004. Eliminative behaviour of free-ranging horses: do they show latrine behaviour or do they defecate where they graze? Applied Animal Behaviour Science. 86:105-121.

Noss A. J., Cuéllar R. L., Barrientos J., Maffei L., Cuéllar E., Arispe R., Rúmiz D., Rivero K. 2003. A Camera Trapping and Radio Telemetry Study of Lowland Tapir (*Tapirus terrestris*) in Bolivian Dry Forests. Tapir Conservation 12:24-32.

Peck, S.B.; Howden H. F. 1984. Response of a dung beetle guild to different sizes of dung bait in a Panamanian rainforest. Biotropica 16:235-283

Quiroga-Castro, V.; Roldán, A. I. 2001. The Fate of *Attalea phalerata* (Palmae) Seeds Dispersed to a Tapir Latrine. Biotropica 33:472–477.

Rogers, L. L. 1987. Seasonal changes in defecation rates of free-ranging white-tailed deer. Journal of Wildlife Management 51:330–333

Salas, L. S.; T. K. Fuller. 1996. Diet of the lowland tapir (*Tapirus terrestris* L.) in the Tabaro River valley, southern Venezuela. Canadian Journal of Zoology 74:1444–1451.

Stewart, P. D; MacDonald, D. W.; Newman, C.; Tattersall, F. H. 2002. Behavioural mechanisms of information transmission and reception by badgers, *Meles meles*, at latrines. Animal Behaviour 63:999–1007

Traveset A. 1998. Effect of seed passage through vertebrate frugivores' guts on germination: a review. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics. 1-2:151–190.

Wright, P. C. 1989. The nocturnal primate niche in the New World. Journal of Human Evolution 18:635–658.

CAPITULO 2

DEPOSIÇÃO DE FEZES E GERMINAÇÃO DE SEMENTES APÓS O CONSUMO POR ANTAS (*Tapirus terrestris*)

Resumo

A efetividade de um dispersor é definida pela quantidade de sementes dispersas e também pela qualidade desta dispersão, que por sua vez depende do tratamento que esta recebe no sistema digestivo do animal, assim como pelo micro-habitat em que é depositada. O objetivo desse estudo foi verificar os locais de defecação, assim como a germinação de sementes de tamanhos distintos, de *Psidium guajava e Syagrus romanzoffiana*, consumidas pelas antas (*Tapirus terrestris)* no Centro de Visitantes do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro*.* Verificamos que esta espécie deposita suas fezes em locais com maior altura do dossel, refletindo a sua seleção por habitats arbóreos. A partir dos testes de germinação, não encontramos diferenças (p=0,49) entre sementes de *Psidium guajava* retiradas dos frutos e sementes retiradas das fezes, demonstrando um efeito neutro na semente após a passagem pelo trato digestivo. Porém para *Syagrus romanzoffina* as antas demonstraram a seleção de frutos sadios (p= 0,003), o que pode aumentar o potencial germinativo de sementes consumidas por elas, embora a diferença na germinação de endocarpos retirados das fezes e dos frutos seja marginalmente significativa (p=0,054).

Palavras chave: dispersão, predação pré-dispersão, tetrazólio

Abstract

Dispersal effectiveness is defined by the number of dispersal seeds and also by the quality of this dispersal that depends on the quality of treatment given a seed in the animal's gut as well as the microhabitat where it is deposited. The aim of this study was to investigate the places where tapirs defecated and the different size of seeds on germination, *Psidium guajava* and *Syagrus romanzoffiana*, ingested by lowland tapirs on the Visitors Center of Serra do Tabuleiro State Park. We verify that tapirs defecated in higher cannopy, thus reflecting its selection for forest habitats. From the germination tests we didn't found differences for *Psidium guajava* seed removed from pulp and feces (p=0,49). However for *Syagrus romanzoffiana* tapirs demonstrated selection for healthy fruits (p=0,03) what can increased the germination potencial of consumed seeds, although the difference between endocarp taken from fruits and from feces was marginally significant (p=0,054).

Key words: seed dispersal, pre-dispersal predation, tetrazolium

1. Introdução

Grande parte das espécies arbóreas neotropicais necessita de um animal atuando como agente dispersor de suas sementes. A eficácia de um agente dispersor compreende aspectos quantitativos e qualitativos que favorecem a reprodução de uma espécie vegetal (Schupp, 1993). Entre os aspectos quantitativos está o número de sementes que um agente dispersa e quanto aos aspectos qualitativos estão o local de deposição das fezes e o potencial germinativo de espécies vegetais consumidas pelos animais.

Tapirus terrestris é o último remanescente da megafauna neotropical na América do Sul (Fragoso e Huffman, 2000), e como um grande herbívoro ele é capaz de modificar a estrutura vegetal onde habita, tanto pela herbivoria e compactação do solo, como pela dispersão de sementes. As antas apresentam um grande potencial como dispersoras, pois além da dieta ser composta por frutos de diversos tamanhos, elas também percorrem grandes distâncias (Noss *et al*., 2003; Fragoso, 2007). Por outro lado, o longo tempo de passagem no trato digestivo pode afetar negativamente as sementes, destruindo-as parcialmente através da digestão (Janzen, 1981).

Vários estudos comprovam que as antas são dispersoras de sementes, através da análise de germinação de plântulas após a passagem pelo trato digestivo (Affonso, 1998; Fragoso e Huffman, 2000; Quiroga-Castro e Roldán, 2001; Tófoli, 2006). No entanto, outros estudos também as consideram predadoras de algumas espécies vegetais (Janzen, 1981; Tófoli, 2006), embora poucas espécies tenham sido testadas a fim de verificar se a ação dos animais

tem um efeito positivo, neutro, ou negativo sobre as sementes, após a ingestão.

Mensurações de forma comparativa e experimental de germinação de sementes são raras, porém imprescindíveis para uma adequada interpretação dos resultados. O isolamento dos mecanismos de remoção da polpa e ações químicas e físicas do trato digestivo permite-nos compreender os efeitos do agente dispersor sobre a semente (Samuel e Levey, 2005).

O local onde as fezes são depositadas também influência a eficácia da dispersão. As antas podem defecar na água (Salas e Fuller, 1996; Quiroga-Castro e Roldán, 2001), em latrinas, onde se acumulam inúmeras fezes, ou no solo de forma isolada. O excesso de água e a formação de latrinas fazem com que muitas sementes sejam desperdiçadas. No entanto, nas latrinas, a grande quantidade de matéria orgânica das fezes pode proporcionar um micro-habitat favorável para o estabelecimento de plântulas. Como as antas adotam o comportamento de formação de latrinas, evidencia-se que essa espécie deposita as fezes em locais determinados pelos indivíduos.

Este trabalho tem o objetivo de verificar o local de deposição das fezes das antas, detectando sua associação com variáveis ambientais que influenciam o recrutamento de espécies vegetais, além de constatar os efeitos na germinação de duas espécies (de tamanho diferente de semente) que compõem a dieta de *T. terrestris*: *Psidium guajava* (goiaba), Myrtaceae, e *Syagrus romanzoffiana* (palmeira jerivá), Arecaceae.

2. Métodos

Local de defecação

O estudo e a coleta das amostras ocorreu durante os meses de abril e maio de 2008, no Centro de Visitantes do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, em Santa Catarina. O Centro de Visitantes possui uma área de 160 ha, sendo que a maior parte da vegetação é composta por espécies herbáceas e arbustivas (41%), seguida de banhados com predomínio de espécies da família Cyperaceae (30%), mata de restinga (20%) e um vassoural com predomínio de *Dodonea viscosa* (8%) (Oliveira-Santos, 2007). Nesta época foi constatado que três indivíduos de *Tapirus terrestris* habitavam o local (uma fêmea adulta, um macho adulto e um macho jovem).

Foram demarcadas, aleatoriamente, 38 parcelas de 14x14 m, alocadas em todo o território do Centro de Visitantes. Nestas 38 parcelas, que formavam as unidades amostrais, consideramos como variável dependente a contagem de fezes e como variáveis independentes as medições de altura (ALT) e cobertura do dossel (COB) e grau de umidade do solo (UMI).

A contagem de fezes foi realizada de forma que cada unidade fecal fosse considerada como um evento de defecação, ou seja, as unidades fecais eram caracterizadas por local e coloração, já que a oxidação da matéria orgânica faz com que as unidades de diferentes idades se apresentem com cores distintas.

A altura do dossel foi obtida, visualmente, através da média das alturas nas quatro extremidades de cada parcela. O percentual de cobertura da parcela foi estimado nas quatro extremidades, tomando como base fotografias retiradas a 60 cm do solo. A umidade do solo foi categorizada em três níveis:

seco, em locais que não apresentam potencial de alagamento; higromórfico, quando o solo possui alta umidade e proximidade com o lençol freático; e alagado, considerado solos com uma lâmina de água de até 20 cm na época do estudo, ressaltando, porém, que em períodos mais secos poderiam estar ou não alagados. Neste estudo não foram consideradas poças permanentes ou ocasionais com profundidade maior que 20 cm, devido à dificuldade de visualização das fezes.

Para verificar se a presença de fezes poderia ser explicada por uma das variáveis analisadas foi realizada uma análise de covariância, considerando a presença de fezes como uma variável binária (Programa R, Crawley, 2005). Todas as variáveis, assim como suas interações, foram analisadas e após excluídas, quando constatado que não eram significativas (α = 0,05).

Teste de germinação de Psidium guajava

Para esse teste, coletamos cinco unidades fecais no mês de abril e maio, das quais retiramos 20 sementes de *P. guajava* de cada uma. As fezes foram coletadas no máximo 24h após a defecação, pois as latrinas eram revisadas diariamente. No mesmo dia da coleta de cada unidade fecal, também coletamos cinco frutos de goiaba, para retirar 20 sementes e colocar para germinar simultaneamente com cada da unidade das fezes. Cada grupo de 20 sementes compreendeu uma unidade amostral. No total, 200 sementes foram amostradas, sendo 100 para cada tratamento (sementes retiradas das fezes e sementes retiradas dos frutos), agrupadas em cinco unidades amostrais cada.

As sementes foram colocadas em uma bandeja de germinação de isopor com 200 orifícios de 15 cm^3 de volume, de formato cônico, com abertura

máxima de 2,8 x 2,8 cm. A bandeja foi preenchida com terra preta “virgem”, que é adicionada de fertilizantes próprios para jardinocultura e não contém sementes. O substrato utilizado não possui biocidas, e foi utilizado para proporcionar boas condições nutricionais para a germinação das sementes.

Após o plantio das sementes, a bandeja foi alocada em uma estufa com estruturas de madeira e cobertura plástica transparente, a fim de controlar a quantidade de água oferecida para as sementes e condições climáticas extremas (figura 7). As sementes permaneceram na estufa por 130 dias, entre maio e agosto de 2008, em temperatura ambiente. As sementes eram regadas a cada três dias, com aproximadamente 500 ml de água para todas, ou o suficiente para deixar a terra úmida.

Figura 7: À esquerda, estufa com bandeja de germinação. À direita, bandeja de germinação com plântulas de *Psidium guajava*.

Para comparar estatisticamente (α = 0,05) os resultados obtidos nos tratamentos realizamos o Teste de Fisher (Programa R, Crowley, 2005) com as porcentagens de germinação obtidas em cada unidade amostral dos diferentes tratamentos.

Teste de germinação e viabilidade de Syagrus romanzoffiana

As sementes da palmeira Jerivá *Syagrus romanzoffiana* foram coletadas entre agosto e dezembro de 2008. Para testar a efetividade da anta como dispersora desta espécie, realizamos dois testes experimentais: germinação e viabilidade através da solução de tetrazólio.

O teste de germinação consistiu de três tratamentos: endosperma coletado das fezes, endosperma obtido através do despolpamento do fruto e fruto inteiro com a polpa. O procedimento da coleta foi semelhante ao do experimento anterior. Primeiro eram coletadas fezes frescas, no máximo 24 h após a defecação, e retirados os endospermas dos frutos de *S. romanzoffiana* consumidos pelas antas. No mesmo dia, eram coletados frutos maduros de um indivíduo de palmeira para utilização nos outros dois tratamentos. Para o tratamento do endosperma obtido através do despolpamento, era realizada a retirada da polpa com o auxílio de uma faca.

Esse procedimento foi realizado quatro vezes, obtendo-se assim quatro unidades amostrais para cada tratamento. O primeiro grupo de unidades foi composta por 20 endospermas/frutos cada, e os seguintes 30 endospermas/frutos, totalizando 110 endospermas/frutos para cada tratamento.

Cada unidade amostral foi colocada em um vaso plástico distinto com dimensões de 30 x 12 cm e 15 cm de profundidade, e adicionada terra preta, como descrita anteriormente. Após o plantio, os vasos foram colocados em uma estufa plástica, regados a cada dois dias ou quando necessário. O teste de germinação teve a duração de 150 dias.

Os três tratamentos foram realizados com o objetivo de verificar qual é o efeito da anta sobre a semente, uma vez que o processo de despolpamento é fundamental para a germinação, porém alterações químicas e físicas também

ocorrem no trato digestivo, podendo beneficiar ou prejudicar a germinação de sementes (Samuel e Levey, 2005).

O teste de tetrazólio foi realizado com as mesmas fezes e indivíduos de palmeiras utilizadas no teste de germinação, e dividido em dois tratamentos: endocarpos retirados das fezes e endocarpos obtidos através dos frutos. Ao todo, também foram analisados 110 endocarpos para cada tratamento. O teste de tetrazólio baseia-se na reação do sal 2,3,5 trifenil-tetrazólio com íons de Hidrogênio, medindo a atividade metabólica (respiração) das sementes, deixando o embrião rosado ou avermelhado quando a semente é viável (respirando) ou descolorido quando a semente é inviável (morta) (Ferreira e Borghetti, 2004) (figura 8).

.

Figura 8: Análise de viabilidade de sementes de *Syagrus romanzoffiana* através do teste de tetrazólio. À esquerda, fruto sadio com embrião rosado. À direita, endosperma consumido por larva apresentando embrião descolorido.

Para a realização de tal método, as sementes foram serradas longitudinalmente a fim de expor o embrião à solução do sal de tetrazólio. Posteriormente, as sementes de cada tratamento foram colocadas em um recipiente com 500 ml da solução de tetrazólio a 1% e deixadas submersas por

4 h ao abrigo da luz. Após as 4 h as sementes eram retiradas da solução e os embriões analisados. Para esse procedimento foram utilizadas sementes não infectadas ou consumidas por larvas de insetos, sendo que essas também eram contabilizadas e serão avaliadas como sementes inviáveis junto com as que permaneceram com o embrião descolorido.

O teste de tetrazólio foi realizado para verificar se as sementes consumidas por antas possuem a mesma viabilidade das sementes coletadas abaixo das palmeiras, já que essa palmeira é abundante na região e as antas poderiam selecionar os frutos para o consumo.

Para verificar se os tratamentos são significativamente diferentes (α = 0,05), realizamos uma análise de variância com reamostragem *bootstrap*, devido a pequena quantidade de unidades amostrais e a grande variância dos dados (Programa Multiv, Pillar e Orlóci, 1996), baseando-se em distâncias euclidianas entre as unidades amostrais. Para todas as análises foram utilizadas as porcentagens de cada unidade amostral, já que estas possuem quantidade de sementes diferentes.

3. Resultados

Local de defecação

Encontramos 27 unidades fecais em dez das 38 parcelas amostradas. Dessas dez parcelas, sete estavam na mata de restinga, três na vegetação predominante de vassoura (*Dodonea viscosa*) e uma na vegetação herbácea. A mesma proporção aproximada de fezes foi encontrada em cada uma das vegetações predominantes. Das 27 unidades fecais, 25% estavam agrupadas

em latrinas e 7% apresentavam-se isoladas. Os resultados obtidos para as variáveis amostradas nas parcelas estão na Tabela 2.

Tabela 2: Valores médios da altura do dossel, cobertura do dossel e umidade do solo em parcelas com e sem a presença de fezes de *Tapirus terrestris* no Centro de Visitantes do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro.

Presença de fezes	Altura do dossel (metros)	Cobertura do dossel (%)	Umidade do solo
Presente (n=10)	4,1 (±2,37)	48,9 (±35,9)	Seco (n=9) Higromórfico (n=1)
Ausente (n=28)	3,7 (±2,65)	61,3 (±35,7)	Seco (n=16) Higromórfico (n=4) Alagado (n=8)

A partir da análise de covariância, a única variável explicativa para a presença das fezes nas parcelas foi a altura do dossel (p=0,042), sendo que quanto maior a altura do dossel, maior foi a quantidade de fezes encontradas. A presença de fezes não foi explicada pela cobertura do dossel (p=0,095) ou umidade do solo (p=0,104).

Teste de germinação de Psidium guajava

A primeira emergência de plântulas ocorreu no décimo sétimo dia após o plantio, sendo esta uma semente do tratamento de sementes retiradas do fruto, e a última ocorreu 112 dias após o plantio, semente do mesmo tratamento. Não houve diferença entre o porcentual de germinação dos diferentes tratamentos, sendo que as sementes retiradas das fezes germinaram, em média, 62% e as sementes retiradas dos frutos atingiram 67% de germinação ($F_{1,8}$ = 0,52, p=

0,49). A taxa de germinação também foi a mesma, visto que o tempo médio de germinação para o tratamento das fezes foi, em média, de 57,2 dias e 53,2 dias para o tratamento de sementes retiradas das fezes ($F_{1,8}$=0,75, p= 0,41).

Teste de germinação e viabilidade de Syagrus romanzoffiana

Ao final do teste de germinação, encontramos 11 sementes germinadas (10%), todas estas do tratamento de endocarpo retirado das fezes, do 54º até 121 dias após o plantio. Através da análise de variância encontramos uma diferença marginalmente significativa (p = 0,054) entre os tratamentos, porém quando analisamos o contraste entre os pares, houve diferença entre os endocarpos retirados das fezes e os endocarpos não consumidos (p=0,019).

Para as análises de viabilidade de endocarpo, 14,8% dos endocarpos coletados das fezes foram consumidos por larvas e 12,4% dos endocarpos retirados dos frutos, não havendo diferença entre os tratamentos (p= 0,82). Através do teste de tetrazólio encontramos diferença entre os endocarpos coletados das fezes e endocarpos retirados dos frutos (p= 0,003), sendo que os frutos consumidos e coletados após a passagem do trato digestivo tinham 37,4% de embriões inviáveis e os frutos obtidos diretamente das palmeiras possuíam 97% dos embriões inviáveis (figura 9).

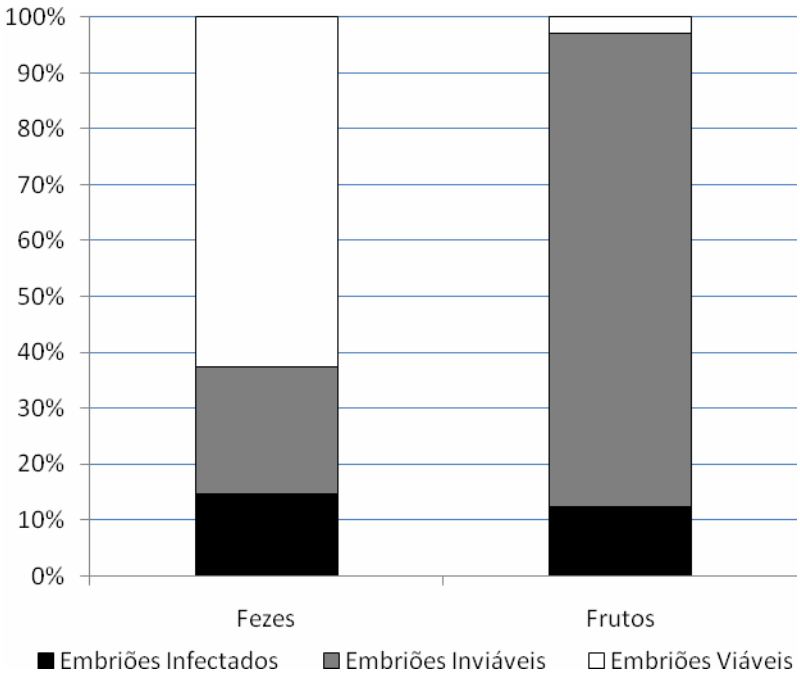

Figura 9: Proporção de embriões infectados por larvas, em atividade e sem atividade através do teste de tetrazólio de endocarpos retirados de fezes de antas e de endocarpos retirados dos frutos de *Syagrus romanzoffiana* no Centro de Visitantes do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, durante os meses de agosto e dezembro de 2008.

4. Discussão

Nas florestas tropicais cerca de 50-75% das árvores produzem frutos carnosos adaptados para atração de animais que irão atuar como dispersores de suas sementes (Howe, 1989). Os mamíferos e aves dispersam as sementes principalmente através das fezes e regurgito. O padrão espacial da deposição de sementes não determina apenas a potencial área do recrutamento, mas também serve como um molde para outros processos como predação, competição e reprodução (Nathan e Muller-Landau, 2000).

A dispersão animal geralmente ocorre no local dos ninhos ou de descansos (Voysey *et al*., 1999), porém como grandes herbívoros selecionadores de estômago simples, as antas passam grande parte do seu

período de atividade em busca de alimento (Bodmer, 1991), e conseqüentemente esses locais apresentam maior acúmulo de fezes. Morais (2006) descreveu que a anta transportou 75% das morfoespécies consumidas para ambientes que coincidem com os que elas ocorrem, proporcionando grande possibilidade de recrutamentos bem sucedidos, pois esses microsítios atendem as especificidades de condições do solo, luminosidade e microclima.

A maior freqüência de fezes relacionada a grande altura do dossel, verificada nesse estudo, se deve ao fato de que a anta possui o hábito típico florestal, selecionando positivamente áreas de vegetação secundária, mesmo com amplas áreas de mata primária disponíveis (Naranjo, 1995; Foerster e Vaughan, 2002; Novarino et al., 2005). De acordo com um estudo de seleção de hábitat por antas no Centro de Visitantes, *T. terrestris* selecionou positivamente a mata de restinga, obtendo a maioria dos registros nessa vegetação, mesmo sendo representada por menos de 30% da área (Oliveira-Santos, 2007). Sendo assim, a maior permanência das antas em um ambiente florestal ocasiona o maior acúmulo de fezes nesta vegetação.

Outros autores demonstraram que as antas selecionam áreas secundárias ou em fases iniciais de regeneração para forragear ou se deslocar entre fragmentos florestais (Fragoso, 1991; Padilla e Dowler, 1994; Morais, 2003). Áreas secundárias possuem vegetação de menor porte e numa altura mais acessível à alimentação da anta (Janzen, 1982; Salas e Fuller, 1996; Tobler, 2002). Em áreas em sucessão inicial, a biomassa está concentrada próxima ao solo e as plantas pioneiras têm o crescimento rápido (Bodmer, 1990; Fragoso *et al.*, 2003).

A mata de restinga do Centro de Visitantes possui vegetação secundária, de baixa estatura devido ao solo arenoso e salino, além de estar afastada de ações antrópicas por aproximadamente 50 anos. A maior produção de frutos ocorre nessa vegetação. A área chamada “vassoural” é amplamente dominada por *Dodonea viscosa* e não apresenta oferta de recursos alimentares conhecidos na dieta das antas.

Para as sementes, a presença de fezes em áreas de alto dossel pode dificultar o estabelecimento de espécies heliófitas obrigatórias, porém no nosso estudo não encontramos diferença para a cobertura do dossel e tampouco correlação entre essas duas variáveis. Isso pode ter ocorrido devido à baixa altura da floresta (de 2,1m a 8,3 m), já que a mata de restinga possui espécies adaptadas a condições de solo arenoso. Além disso, a pequena cobertura do dossel na vegetação do vassoural, que já possui elevada altura, aumentou a variância dos dados dessa variável e provocou a não correlação entre cobertura e abertura do dossel.

Das 27 fezes amostradas, apenas 4 unidades (14%) estavam em solos higromórficos, que representaram 13% das parcelas e o restante estava em solo seco, embora que poças com profundidade maior que 20 cm não foram amostradas. Mesmo assim, parcelas com solos alagados, com lâmina d’água inferior a 20 cm, representaram 21% da amostragem e não continham fezes.

Fragoso e Huffman (2000) encontraram 13% de fezes na água, e Affonso (1998) encontrou 35% das fezes em banhados ou dentro de rios. Os hábitos de *T. terrestris* sempre estiveram associados à água, sendo conhecido por utilizar os ambientes aquáticos para obter alimento, se banhar e refugiar-se

de predadores. Embora a defecação na água restrinja a hipótese de formação de latrinas para a marcação de territórios e inviabilize a sobrevivência de sementes dispersas por antas, a grande quantidade de fezes com muitas sementes em locais secos fazem com que essa espécie seja uma dispersora efetiva de sementes.

Teste de germinação de *Psidium guajava*

Psidium guajava pertence à família Myrtaceae e são características da Floresta Pluvial Atlântica. As sementes variam de 2 a 5 mm de tamanho (Lorenzi, 2000). Essa espécie vegetal é conhecida como uma boa pioneira, com fácil estabelecimento em áreas degradadas, sendo reconhecida como uma ferramenta importante para a regeneração de florestas por atuar como espécie poleiro (Berens *et al*, 2008).

Sementes de *P. guajava* são encontradas em vários estudos de dietas de *T. terrestris*, em diferentes biomas (Galetti et al, 2001; Fragoso e Huffman, 2000; Morais, 2006; Oliveira-Santos, 2005; Affonso, 1998; Tofoli, 2006), e alguns desses relatam a ocorrência de plântulas dispersas por elas através das fezes.

No nosso estudo, como não encontramos diferença entre os tratamentos, nos remete a idéia de que as sementes da goiaba não são modificadas pelo trato digestivo dos animais, mesmo que o tempo de passagem seja longo (vide capítulo anterior). Assim como no estudo de Somarriba (1986), as sementes colocadas em soluções ácidas, para simular o trato digestivo de bovinos, não sofreram alterações significativas.

As sementes de *P. guajava* possuem um mesocarpo resistente e impermeável à água e gases (Sigh e Soni, 1974). Por esta razão, o trato digestivo dos animais, mesmo com um longo tempo de passagem, não influencia a germinação. Para Peco et al. (2006), sementes de espécies com tegumentos impermeáveis apresentam maiores porcentagens de germinação após passagem pelo trato digestivo de bovinos, embora nenhuma diferença significativa possa ser notada na velocidade de germinação.

Semelhante ao nosso percentual de germinação das sementes retiradas das fezes (62%), Tófoli (2006) encontrou 63,3% (n=30) e Pereira e Andrade (1994) obtiveram 53 – 55% de germinação para sementes cultivadas em laboratórios com temperaturas alternadas. Isso nos remete a considerar que o tratamento dado aos experimentos, em temperatura ambiente, não influenciou nos resultados obtidos.

É relatada que a semente de *P. guajava* responde melhor a germinação quando exposta a temperaturas alternadas de 20-30 ^{0}C ou 15-35 ^{0}C do que com temperaturas intermediárias constantes (Pereira e Andrade, 1994), o que corresponde melhor a condições naturais no ambiente. Essa variação de temperatura faz com que o envoltório da semente se rompa pela dilatação e retração, permitindo a penetração de água (Bewley & Black, 1982).

Psidium guajava é considerada heliófita e seletiva higrófita, ocorrendo principalmente em área aberta de solos úmidos (Lorenzi, 2000). De acordo com os resultados do local de deposição de fezes, essa espécie não apresentaria dificuldade de estabelecimento devido a suas exigências de luminosidade, mas somente de condições de umidade do solo quando a defecação ocorrer em solo seco.

Desta forma, a anta se mostra uma dispersora eficiente para sementes com essa característica, pois não altera o seu potencial germinativo e deposita suas sementes em locais propícios à germinação.

Teste de germinação e viabilidade de *Syagrus romanzoffiana*

A palmeira jerivá pertence à família Arecaceae e é uma planta perenifólia que floresce durante todo o ano. A frutificação ocorre principalmente nos meses de fevereiro a agosto. As sementes são grandes, com 20 a 30 mm de comprimento e a espécie é considerada heliófita e seletiva higrófita (Lorenzi, 2000).

Embora o jerivá seja descrito como uma espécie heliófita, no Centro de Visitantes não é comum a presença desta palmeira em ambientes abertos, mas freqüentemente a encontramos no interior de mata. Portanto, as exigências de luminosidade e umidade do solo estariam contempladas nos locais em que as antas depositam as suas fezes.

Syagrus romanzoffiana é um importante recurso para as antas, sendo o fruto mais consumido no período de inverno onde ela é abundante (Affonso, 1998; Galetti et al., 2001). A interação de antas com frutos de palmeiras já foi estudada, assim como a predação de larvas nas sementes, e a influência da anta nesse processo (Fragoso, 1997; Fragoso et al, 2003, Olmos et al, 1999, Quiroga-Castro e Roldán, 2001). Porém na presente dissertação esses aspectos foram abordados de forma distinta aos já realizados. A coleta de material imediatamente após a dispersão primária dos frutos da planta-mãe, o teste de germinação e o teste de viabilidade através do tetrazólio nos possibilitou a encontrar resultados inovadores nessa interação. Os resultados

obtidos no teste de germinação indicaram a seleção de frutos pelas antas, já que frutos despolpados e intactos não apresentaram germinação, e também foram confirmados pelo teste de viabilidade através do tetrazólio.

O teste de germinação apresentou maior porcentagem de germinação para as sementes após a passagem pelo trato digestivo das antas, especialmente por esta consumir frutos com alta viabilidade. As palmeiras em geral têm uma freqüência de germinação inferior a 20% e aproximadamente 25% das espécies necessitam de mais de 100 dias para a emergência (Tomlinson, 1990). Resultados semelhantes foram encontrados por Affonso (1998), quando 9,5% dos endospermas dessa espécie germinaram após a passagem pelo trato digestivo das antas, e os resultados de Tófoli (2006) apontam apenas 3,3%, porém não foram comparados com endosperma de frutos.

Vários estudos afirmam a importância da anta por evitar a predação de sementes de palmeiras por larvas de insetos. Fragoso et al. (2003) afirmam que a probabilidade de sobrevivência de sementes de *Maximiliana maripa* (Arecaceae) depende da distância de aglomerações de palmeiras que a anta é capaz de dispersar e da cobertura das sementes por fezes, sendo que sementes próximas e expostas apresentam maior taxa de predação pós-dispersão. Da mesma forma, Salm (2006) encontrou uma maior e mais rápida taxa de predação quando as sementes se encontravam em florestas com altas densidades de palmeiras, comparando com florestas de baixa densidade.

Rios e Pacheco (2006), a partir de um teste experimental, observaram que sementes cobertas por fezes de antas possuem menor predação do que

sementes expostas, assim como encontrou 66% de infestação quando o epicarpo das sementes foi removido, contra apenas 18% quando o epicarpo das sementes de *Attalea phalerata* (Arecaceae) estava intacto.

Já Olmos et al. (1999) encontraram a mesma taxa de predação para sementes de *S. romanzoffiana* retiradas das fezes de antas e sementes retiradas abaixo da planta-mãe, estas tendo uma maior predação somente quando comparadas com sementes velhas coletadas abaixo da planta-mãe, sugerindo que algum consumidor esteja selecionando os frutos.

Dos estudos mencionados acima, a distância e densidade de palmeiras, assim como a cobertura com fezes proporcionaram uma menor taxa de predação, realçando o papel da anta como dispersora de sementes de palmeiras no sentido de afastar a semente da planta-mãe e depositá-las em um microsítio seguro por estarem cobertas por fezes.

Na presente dissertação, as sementes foram coletadas imediatamente após a defecação e acredita-se que os frutos estavam no solo por um curto período devido a grande densidade de consumidores (antas, cotias, aves), e a falta de alimento disponível no local. Por isso, também assumimos que as antas coletavam as sementes com no máximo uma semana após a queda dos frutos.

Assim, removemos os efeitos do tempo de exposição, da cobertura de fezes e da densidade de *S. romanzoffiana*, já que estas estavam com densidades semelhantes onde as fezes foram coletadas, e por esse motivo encontramos níveis similares de infestação por larvas em ambos os tratamentos, igualmente encontrado por Olmos et al. (1999).

Segundo Wright (1983), frutos de palmeiras são menos infestados por larvas antes do consumo por frugívoros, pois a remoção do epicarpo é fundamental para a infestação pelos insetos. Porém Alves-Costa e Knogge (2005), estudando a infestação do predador mais comum dessa espécie, a larva de *Revena rubiginosa* (Curculionidae), afirma que os ovos são depositados quando a consistência do endocarpo ainda não é sólida, porém a penetração da larva para o endosperma ocorre quando a fruta já está madura, podendo estar ainda na palmeira, no chão, ou no trato digestivo de algum animal.

O único estudo que avaliou a viabilidade de endospermas consumidos por antas através do teste de tretrazólio foi o de Quiroga-Castro e Roldán (2001), onde encontraram viabilidades semelhantes (45% e 48%) de frutos de *A. phalerata* consumidos por antas e frutos coletados próximos a planta-mãe, porém a infestação aparente de larvas da mesma amostra de sementes indicou 5,5% de sementes retiradas das fezes infectadas e 60,5% de predação de sementes retiradas abaixo da planta-mãe. Esse resultado se mostra contraditório já que o valor da inviabilidade através do teste de tetrazólio é inferior.

Em uma revisão sobre interações de invertebrados–sementes feita por Sallabanks e Courtney (1992) é afirmado que a maioria dos estudos que abrangem a infestação aparente são subestimados, pois é difícil a detecção visual da infestação, e afirmam que a predação de sementes por insetos é o maior determinante na sobrevivência de sementes, nos padrões espaciais de plantas e estrutura da comunidade. Os insetos podem provocar a morte das

sementes, não apenas pelo consumo do embrião, mas também por introduzir patógenos que danificam as sementes.

A seleção de frutos não infectados é relatado para aves no consumo de uveiras *Vaccinium ovalifolium* (Traveset et al, 1995), além da capacidade de *Parus inornatus* preferir frutos com sementes à frutos “vazios” (Fuentes e Schupp,1998). Para vertebrados, também é conhecida a preferência de *Ilex opaca* não infectada por *Asphondylia ilicicola* (Krischik *et al*., 1989). As modificações que os insetos podem provocar nos frutos são a coloração da polpa, o paladar, redução do tamanho, distorção do formato e o amadurecimento precoce (Sallabanks e Courtney, 1992).

As antas têm um papel fundamental na dispersão da palmeira estudada, pois os nossos resultados indicam que a seleciona frutos sadios, aumentando a germinação de sementes de *S. romanzoffiana* consumidas. Essa interação favorece a sobrevivência desta espécie de palmeira, que apresenta poucos dispersores devido ao tamanho das sementes que produz.

5. Conclusões

O local de deposição das fezes ocorreu onde as antas permanecem no seu período de atividade em busca de alimento, o que pode indicar que as sementes são depositadas em locais desejáveis para a sobrevivência das plântulas. A partir dos nossos resultados as antas demonstraram boa efetividade de dispersão para as duas espécies consumidas, pois seus efeitos foram neutros para a germinação de *P. guajava* (sementes pequenas) e positivos para a seleção e germinação de frutos de *S. romanzoffiana* (sementes grandes), porém ambas apresentando o endocarpo rígido. A seleção de frutos

por *T. terrestris* não é conhecida, e pode ser um fator importante para a sobrevivência de populações de palmeiras, já que a anta é uma das poucas espécies dispersoras remanescentes de sementes de tamanho grande.

6. Referências bibliográficas

Affonso, R. O**.** 1998. *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758) (Mammalia, Perissodactyla) em uma Área de Mata Subtropical do Sul do Brasil: Dieta, Uso da Área e Densidade Populacional. Rio de Janeiro. Universidade Federal do Rio de Janeiro. XV+104 pg. (Dissertação de mestrado)

Alves-Costa, C. P.; Knogge, C. 2005. Larval competition in weevils *Revena rubiginosa* (Coleoptera: Curculionidae) preying on seeds of the palm *Syagrus romanzoffiana* (Arecaceae). Naturwissenschaften. 92: 265-268.

Berens, D. G.; Farwig, N.; Schaab G.; Böhning-Gaese, K. 2008. Exotic Guavas are Foci of Forest Regeneration in Kenyan Farmland. Biotropica 40: 104–112.

Bewley, J. D.; Black, M. 1982. Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination. Volume 2. Springer-Verlag, Berlin, XI+375 pg.

Bodmer, R. E. 1989. Ungulate biomass in relation to feeding strategy within Amazonian forests. Oecologia 84:547-550.

Bodmer, R. E. 1990. Fruit patch size and frugivory in the lowland tapir (Tapirus terrestris). Journal of Zoology 222:121-128.

Bodmer, R. E. 1991. Strategies of seed dispersal and seed predation in Amazonian ungulates. Biotropica 23:255-261.

Connell JH. 1971. On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animals and in rain forest trees. In: den Boer, P. J.; Gradwell, D. R. (eds) Dynamics of Populations. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen, 298–310

Crawley, M.J. 2005. Statistics: An Introduction Using R. John Wiley, New York. 342 pg.

Eduardo Somarriba. 1986. Effects of livestock on seed germination of guava (*Psidium guajava* L.). Agroforestry Systems 4: 233-238

Ferreira, A. G.; Borguetti, F. (Orgs.). 2004. Germinação: do básico ao aplicado. 1º Edição. Porto Alegre: ArtMed, 324 pg.

Foerster, C. R.; Vaughan, C. 2002. Home range, habitat use, and activity of Baid´s tapir in Costa Rica. Biotropica 34: 423-437.

Foerster. C.R. 1998. Ambito de Hogar, Patron de Movimentso y Dieta de la Danta Centroamericana (Tapirus bairdii) en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica. Heredia, Costa Rica. Universidad Nacional. (dissertação de mestrado)

Fragoso, J. M. 2007. Tapir-generated seed shadows: scale dependent patchiness in the Amazon rain forest. Journal of Ecology 85: 519-529.

Fragoso, J. M. V. 1991. The effect of hunting on tapirs on Belize. In: Robinson, J. G. e Redford, K. H. eds. Neotropical Wildlife Use and Conservation: 154-162.

Fragoso, J. M. V.; Huffman, J. M. 2000. Seed-dispersal and seedling recruitment patterns by the last Neotropical megafaunal element in Amazonia, the Tapir. Journal of Tropical Ecology 16: 369-385.

Fragoso, J. M. V.; Silvius, K. M.; Correa, J. A. 2003. Long-distance seed dispersal by tapirs increases seed survival and aggregates tropical trees. Ecology 84: 1998–2006

Fuentes, M.; Schupp, E. W. 1998. Empty seeds reduce seed predation by birds in Juniperus osteosperma. Evolutionary Ecology 12: 823-827

Galetti, M.; Keuroghlian, A.; Hanada, L.; Morato M. I. 2001. Frugivory and Seed Dispersal by the Lowland Tapir (*Tapirus terrestris*) in Southeast Brazil. Biotropica 33: 723-726.

Howe, H. F. 1989. Scatter and clump-dispersal and seedling demography: hypothesis and implications. Oecologia 79: 417-426.

Janzen, D. H. 1981. Digestive seed predation by a Costa Rican Baird's Tapir. Biotropica 13: 59-63.

Janzen, D. H. 1982. Seeds in tapir dung in Santa Rosa National Park, Costa Rica. Brenesia. 19: 129-135.

Krischik, V . , McCloud, E. S . , Davidson, J. A. 1 989. Selective avoidance by vertebrate frugivores of green holly berries infested with a Cecidomyiid fly (Diptera: Cecidomyiidae). American Midland Naturalist 121:350-354

Lorenzi, H. 2000. Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 3ª edição. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 360pag.

Morais, A. A. 2006. Dieta Frugivora de *Tapirus terrestris* e deposição de fezes: contribuição para a dispersão de sementes e regeneração de florestas, Amazônia Central. Manaus. Universidade Federal do Amazonas e Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 60 pg. (Dissertação de Mestrado)

Naranjo, E. J. 1995. Abundancia y uso de habitat del tapir (Tapirus bairdii) en un bosque tropical húmedo de Costa Rica. Vida Silvestre Neotropical 4: 20-31

Nathan, R.; Muller-Landau, H. C. 2000. Spatial patterns of seed dispersal, their determinants and consequences for recruitment. Trends in Ecology and Evolution 15: 278-285.

Noss, A. J.; Cuéllar, R. L.; Barrientos, J.; Maffei, L.; Cuéllar, E.; Aripse, R.; Rúmiz, D.; Rivero, K. 2003. A Camera Trapping and Radio Telemetry Study of Lowland Tapir (Tapirus terrestris) in Bolivian Dry Forest. Tapir Conservation 12: 24-32.

Novarino, W., Kamilah, S. N., Nugroho, A., Janra, M. N., Silmi, M. e Syafri, M. 2005. Habitat use and density of the Malayan tapir (Tapirus indicus) in the Tarak Forest Reserve, Sumatra, Indonesia. Tapir Conservation. 14: 28-30.

Oliveira-Santos, L. G. R. 2007. Uso temporal e espacial de habitat por antas na restinga da baixada do Maciambu, Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, sul do Brasil. Florianópolis. Universidade Federal de Santa Cataria. 80 pg. (Trabalho de Conclusão de Curso)

Oliveira-Santos, L. G. R. O., Machado Filho, L. C. P., Tortato, M. A., Falkemberg, D. B. e Hotzel, M. J. 2005. Diet of Tapirs (*Tapirus terrestris*) Introduced in a Salt Marsh Area of the Baixada do Massiambu, State Park of the Serra do Tabuleiro – Santa Catarina, South of Brazil. Tapir Conservation 14: 22-27.

Olmos, F.; Pardini, R.; Boulhosa, R. L. P.; Bürgl R; Morsello, C. 1999. Do tapirs steal food from palm seed predators or give them a lift? Biotropica 31: 375–379.

Pillar, V. D.; Orlóci, L. 1996. On randomization testing in vegetation science: multifactor of relevé groups. Journal of Vegetation Science 7: 585-592.

Padilla, M.; Dowler, R. C. 1994. Tapirus terrestris. Mammalian Species 481:1-8.

Peco, B.; Lopez-Merino, L.; Alvir, M. 2006. Survival and germination of Mediterranean grassland species after simulated sheep ingestion: ecological correlates with seed traits. Acta Oecologica, 30: 269–275

Pereira, T. S.; Andrade, A. C. S. 1994. Germinação de *Psidium guajava* L. e *Passiflora edulis* Sims - Efeito da temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. Revista Brasileira de Sementes 16: 58-62

Quiroga-Castro, V.; Roldán, A. I. 2001. The Fate of *Attalea phalerata* (Palmae) Seeds Dispersed to a Tapir Latrine. Biotropica 33: 472–477

Rios, R. S.; Pacheco, L. F. 2006. The Effect of Dung and Dispersal on Postdispersal Seed Predation of *Attalea phalerata* (Arecaceae) by Bruchid Beetles. Biotropica 38: 778–781.

Salas, L. A. e Fuller, T. K. 1996. Diet of the lowland tapir (*Tapirus terrestris* L.) in the Tabaro River valley, southern Venezuela. Canadian Journal Zoology 74:1444-1451.

Sallabanks, R.; Courtney, S. P. 1992. Frugivory, seed predation and insect-invertebrate interactions. Annual Review of Entomology 37: 377-400.

Salm, R. 2006. Invertebrate and Vertebrate Seed Predation in the Amazonian Palm Attalea maripa. Biotropica 38: 558-560

Samuel, I. A.; Levey, D. J. 2005. Effects of gut passage on seed germination: do experiments answer the questions they ask? Functional Ecology 19: 365-368.

Schupp, E. W. 1993. Quantity, quality and the effectiveness of seed dispersal by animals. Vegetatio 107/108: 15-29.

Singh, S.; Soni, S.L. 1974. Effect of water and acid soaking periods seed germination in guava. Punjab Horticultural Journal 14:122-124.

Tobler, M. 2002. Habitat use and diet of Baird's tapirs (*Tapirus bairdii*) in a Montane Cloud Forest of the Cordillera de Talamanca, Costa Rica. Biotropica. 34: 468-474.

Tófoli, Cristina, F. Frugivoria e dispersão de sementes por Tapirus terrestris (Linnaeus, 1978) na paisagem fragmentada do Pontal do Paranapanema, São Paulo. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, VII + 89 pg. (Dissertação de Mestrado).

Tomlinson, P. B. 1990. The Structural Biology of Palms. Oxford. Clarendon Press, 492 pg.

Traveset, A.; Willson, M. F.; Gaither Jr, J. C. 1995. Avoidance by birds of insect-infested fruits of *Vaccinium ovalifolium*. Oikos 73:381–386.

Voysey, B. C.; Mcdonald, K. E.; Rogers, M. E.; Tutin, C. E G.; Parnell, R. J. 1999. Gorillas and seed dispersal in the Lopé Reserve, Gabon. II: Survival and growth of seedlings. Journal of Tropical Ecology 15: 23–38

Wright , S. J. 1983. The dispersion of eggs by a bruchid beetle among *Scheelea* palm seeds and the effect of distance to the parent palm. *Ecology* 64: 1016–1021.

Considerações finais

A defecação de *Tapirus terrestris* é realizada principalmente através de latrinas, o que resulta no desperdício de sementes. Esse comportamento parece ter implicações comportamentais para a espécie, embora ainda não seja conhecido se o uso é individual ou coletivo. Infelizmente as mudanças ocorridas no Centro de Visitantes do Parque da Serra do Tabuleiro, durante a realização desta dissertação, impediu que mais procedimentos em relação aos marcadores fossem ofertados para os animais.

As taxas de defecação obtidas em cativeiro não estão de acordo com a freqüência de defecação que encontramos em cativeiro extensivo, que se aproxima ao ambiente natural. A alta taxa de defecação encontrada neste estudo é importante ser relevada para estudos de densidade e território de antas, além de dispersão de sementes e deposição de matéria orgânica no solo.

Fezes de *T. terrestris* foram encontradas associadas com maior altura do dossel, refletindo a sua seleção por habitats arbóreos. Esses habitats podem prejudicar o estabelecimento de plantas heliófitas, porém a dieta de antas é composta de estruturas vegetais encontradas principalmente nesse ambiente.

Para as sementes testadas, a anta demonstrou um efeito neutro na semente de *Psidium guajava* após a passagem pelo trato digestivo, fato que foi evidenciado pela mesma freqüência e taxa de germinação de sementes retiradas dos frutos. Já as sementes de *Syagrus romanzoffiana* sadias foram selecionadas pelas antas, o que proporcionou a maior freqüência de germinação de endocarpos retirados das fezes quando comparados com endocarpos retirados dos frutos ou frutos inteiros. A seleção de frutos sadios por antas não era conhecida até o momento, e merece mais investigação quanto ao mecanismo de detecção destes frutos viáveis pelo animal.

A anta se mostra uma dispersora efetiva, pois mesmo com o comportamento de formação de latrinas, que desperdiça sementes, ela

consome grande quantidade de diásporos e os deposita em locais adequados, aumentando a probabilidade de germinação das plantas que consome.

Na presente dissertação procuramos apresentar uma pequena parte das inúmeras interações que as antas possuem com os vegetais que ela consome. Possibilidades de estudos futuros, particularmente na área do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, deveriam se concentrar na distribuição e abundância das espécies vegetais estudadas, bem como na dieta das antas, verificando a preferência ou não por determinadas espécies.

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo