



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

CLEBER GUSTAVO DE GÓES

**DISPERSÃO DE SEMENTES PELA ANTA BRASILEIRA
TAPIRUS TERRESTRIS (LINNAEUS, 1758) EM PAISAGEM
FRAGMENTADA NA MATA ATLÂNTICA**

Londrina
2016

CLEBER GUSTAVO DE GÓES

**DISPERSÃO DE SEMENTES PELA ANTA BRASILEIRA
TAPIRUS TERRESTRIS (LINNAEUS, 1758) EM PAISAGEM
FRAGMENTADA NA MATA ATLÂNTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós
Graduação em Ciências Biológicas da
Universidade Estadual de Londrina, como
requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Orientador: José Marcelo Domingues Torezan

Londrina
2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Góes, Cleber Gustavo de .

Dispersão de sementes pela anta brasileira *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758) em paisagem fragmentada na Mata Atlântica / Cleber Gustavo de Góes. - Londrina, 2016.
61 f. : il.

Orientador: José Marcelo Domingues Torezan.

Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, 2016.

Inclui bibliografia.

1. ecologia alimentar - Tese. 2. frugivoria - Tese. 3. fragmentação florestal - Tese. 4. espécie ameaçada - Tese. I. Torezan, José Marcelo Domingues. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. III. Título.

CDU 574

CLEBER GUSTAVO DE GÓES

DISPERSÃO DE SEMENTES PELA ANTA BRASILEIRA *TAPIRUS TERRESTRIS* (LINNAEUS, 1758) EM PAISAGEM FRAGMENTADA NA MATA ATLÂNTICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Marcelo Domingues Torezan
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Profa. Dra. Renata Stolf Moreira
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Efraim Rodrigues
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 17 de novembro de 2016.

“A vida não se apossa do globo pelo combate, mas sim, pela formação de redes.”

Lynn Margulis e Dorion Sagan, 1997

Dedico este trabalho

à alma do primo Luiz Miguel e Silva, que tão cedo nos deixou mas que seu sorriso e afeto serão sempre lembrados e deixarão saudades.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, por terem proporcionado que tudo acontecesse da melhor forma possível.

À minha companheira Eloísa pela troca de conhecimento e parceria, essenciais para a conclusão deste estudo.

Aos parceiros de projeto Caminho das Antas e de ONG MAE por compartilharem dos ideais conservacionistas e de justiça. Ao Duka e ao Saru pelo companheirismo e risadas em campo e pela construção e desenvolvimento do projeto. Ao Frazão pela disposição e parceria para fazer nosso trabalho da melhor maneira. Ao Renan pela solicitude de última hora e os diálogos que fortaleceram a qualidade do trabalho. Ao “professor Paulo” pela incansável disposição em estar sempre presente, ajudar sobremaneira nos trabalhos de campo e ser um exemplo de pessoa dedicada e comprometida.

Aos colegas do LABRE pelas diversas contribuições ao longo de todo o período de campo e análises, sobretudo à Analu pela incondicional ajuda com as triagens e à Alba pelos importantes apontamentos e orientações em todo o tempo no laboratório.

Aos professores e membros do Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas da UEL pelo conhecimento e motivações compartilhados.

Ao professor Mário Orsi pelas contribuições na qualificação e ao professor Efraim Rodrigues pelos apontamentos na defesa. À Renata Stolf por ter contribuído tanto na qualificação quanto na banca de defesa.

Ao Instituto Ambiental do Paraná, na pessoa da Leliana Casagrande Luiz, por permitirem a pesquisa no Parque Estadual Mata dos Godoy.

À Capes pelo apoio financeiro, elementar para a realização deste estudo.

À Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza por todo o incentivo à realização do projeto Caminho das Antas e que com apoio financeiro possibilitou que os estudos de campo tenham sido de grande volume de esforço e qualidade.

Ao professor José Marcelo Torezan pelas orientações, elucidações, parcerias e conselhos.

GÓES, Cleber Gustavo de. **Dispersão de sementes pela anta brasileira *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758) em paisagem fragmentada na Mata Atlântica.** 57 f. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

RESUMO

A interação entre animais e plantas é uma das principais relações na natureza e contribui para a manutenção da integridade dos ecossistemas. No entanto, em ambientes fragmentados os processos ecológicos tendem a ficar comprometidos. O Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG) é considerado local de extrema importância para a conservação e abriga a Floresta Estacional Semidecidual, uma das mais fragmentadas e ameaçadas da Mata Atlântica. Nele e no seu entorno ainda ocorre a anta brasileira *Tapirus terrestris*, que se destaca por dispersar dezenas de espécies de sementes e a grandes distâncias. Neste estudo foram testadas as seguintes hipóteses: (i) As fezes de anta encontradas em fragmentos próximos terão diversidade de sementes com maior similaridade que a encontrada em fragmentos mais distantes; (ii) A dispersão de sementes pela anta incluirá sementes grandes no material obtido no PEMG e nos fragmentos circunvizinhos, mas não nos demais fragmentos. Foram percorridos 35 fragmentos florestais com busca ativa por fezes da anta. As fezes foram coletadas e levadas a laboratório para identificar sementes após a lavagem das amostras e obtidas as plântulas a partir de monitoramento das amostras em casa de vegetação com irrigação controlada. As sementes foram classificadas como pequenas (<6 mm), médias (6-15 mm) e grandes (>15 mm) e consideradas potencialmente dispersadas as intactas e predadas as danificadas. Foram identificados 43 morfoespécies na dieta da anta. A hipótese de dispersão de sementes grandes somente no entorno do PEMG não foi confirmada e se confirmou a hipótese de maior similaridade de itens dispersados em fragmentos próximos ($F=4,3535$, $p=0,0548$ Bray-Curtis; $F=5,6112$, $p=0,0324$ Jaccard). A frugivoria da anta verificada neste estudo corroborou o grande número de itens alimentares presentes na dieta da espécie também observada noutros estudos. A mobilidade da anta na matriz da paisagem aliada à similaridade encontrada dos itens dispersados em fragmentos próximos permite afirmar que a anta é um importante vetor para o fluxo gênico de plantas entre fragmentos florestais.

Palavras-chave: Ecologia alimentar. Frugivoria. Fragmentação florestal.

GÓES, Cleber Gustavo de. **Seed dispersal by lowland tapir *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758) in fragmented landscape in the Atlantic Forest.** 2016. 57 p. Dissertation (Master's Degree in Biological Sciences) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

ABSTRACT

The interaction between animals and plants is one of the key relationships in nature and contributes to maintaining the integrity of ecosystems. However, in fragmented landscapes ecological processes tend to be compromised. The Mata of Godoy State Park (MGSP) is considered a place of extreme importance for the conservation and houses the semi-deciduous forest, one of the most fragmented and threatened Atlantic Forest ecosystems. In the MGSP and its surroundings the lowland tapir *Tapirus terrestris* still occurs, which is known for disperse various seed species and over long distances. In this study we tested the following hypotheses: (i) tapir feces found in patches near to other forests will seed diversity more similarity than that found in more isolated patches; (ii) seed dispersal by tapir will include large seeds in the material obtained in MGSP and surrounding patches, but not in the other patches. We sampled 35 forest patches with active search for feces tapir. Feces were collected and taken to the laboratory and divided in two portions. One was used to identify seeds after washing of the samples and the other for monitoring seedlings emerged in a greenhouse with controlled irrigation. Only intact seeds were considered dispersed. Forty two morphospecies were identified in the tapir diet. The hypothesis of large seed dispersal only surrounding the MGSP has not been confirmed and the hypothesis of greater similarity of items scattered in nearby patches was confirmed (regression, $F = 4.3535$, $p = 0.0548$ for Brauy-Curtis similarity; $F = 5.6112$ $p = 0.0324$ for Jaccard). The pattern of frugivory by tapirs found in this study corroborated the large number of food items in the diet of the species also observed in other studies. The mobility of the tapir in the landscape matrix combined with the similarity of items dispersed in the patches suggest that the tapir is an important vector for seeds between forest patches.

Keywords: Feeding ecology. Frugivory. Forest patches.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Localização da área de estudo na região norte do estado do Paraná. A definição da área levou em conta habitats de provável ocorrência de <i>Tapirus terrestris</i>17
Figura 2	Excrementos de <i>Tapirus terrestris</i> coletados no fragmento florestal Mata Reginão19
Figura 3	Amostras em casa de vegetação sendo monitoradas quanto à germinação20
Figura 4	Área de estudo com os fragmentos contendo amostras fecais de <i>Tapirus terrestris</i> . Em verde os fragmentos com dados de diversidade comparados estatisticamente, com destaque para o Parque Estadual Mata dos Godoy. Circundados em branco estão os outros fragmentos com amostras coletadas. Nos pontos amarelos foram observadas outras evidências de ocorrência da anta. As áreas em cinza representam as áreas urbanizadas. Em vermelho as rodovias de grande circulação e em azul o Rio Tibagi.....30
Figura 5	Riqueza de espécies de plantas rarefeita para 4838 sementes presentes em amostras fecais de <i>Tapirus terrestris</i> em Floresta Estacional Semidecidual. As barras de erro representam o intervalo de confiança de 95%.38
Figura 6	Relação entre similaridade florística de sementes dispersas por <i>Tapirus terrestris</i> e distância física entre os fragmentos onde as amostras fecais foram coletadas.39
Figura 7	Curva de acúmulo de espécies de plantas com sementes presentes em amostras fecais de <i>Tapirus terrestris</i> em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual52
Figura 8	Número total de coletas de amostras fecais de <i>Tapirus terrestris</i> em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual por mês de estudo, totalizando 103 coletas no período amostrado.53
Figura 9	Indivíduo de <i>Tapirus terrestris</i> se deslocando pela matriz agrícola entre dois fragmentos florestais.....55

Figura 10	Outros vestígios da presença de <i>Tapirus terrestris</i> considerados para registro de ocorrência da espécie: ossada e pegada.	56
Figura 11	Vestígios de caça furtiva encontrados nos trabalhos de campo: ceva com milho e sal grosso; armadilha de laço e espera para o caçador abater o animal.....	56
Figura 12	Procedimentos utilizados para identificação das espécies presentes na dieta de <i>Tapirus terrestris</i> : experimento de germinação em casa de vegetação e lavagem para triagem de sementes.....	57

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** Áreas com coleta de amostra fecal de *Tapirus terrestris* na Floresta Estacional Semidecidual do norte do Paraná. As áreas em destaque foram consideradas para análise estatística. PEMG: Parque Estadual Mata dos Godoy17
- Tabela 2** Relação dos itens alimentares encontrados em 103 amostras fecais de *Tapirus terrestris* em ambiente fragmentado de Floresta Estacional Semidecidual. Fo é a frequência de ocorrência de cada item alimentar referente ao total de amostras; Pi GE é o percentual de plântulas em relação ao total das germinadas (3981) e Pi SE é o percentual de sementes em relação ao total de sementes quantificadas (6041). FL: Florestal; Arv: Árvore; Trep: Trepadeira; Arb: Arbusto; Herb: Herbácea; P: Pioneira. As sementes foram classificadas por tamanho: pequenas (<6 mm), médias (6-15 mm) e grandes (>15 mm) (Tabarelli & Perez 2002). As famílias com maior ocorrência estão destacadas com fundo cinza.....34
- Tabela 3** Similaridade da composição de espécies de plantas, indicada pelos índices de Bray-Curtis (quantitativo) e Jaccard (qualitativo), e distância em linha reta entre 15 pares de fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual52
- Tabela 4** Dados de número de sementes de plantas registradas em amostras fecais de *Tapirus terrestris*, utilizados no programa EstimateS para geração dos índices de diversidade Bray-Curtis e Jaccard. Cada coluna representa uma morfoespécie, e as linhas os fragmentos onde as amostras foram coletadas54
- Tabela 5** Dados de número de sementes de plantas registradas em amostras fecais de *Tapirus terrestris*, utilizados no programa EstimateS para análise de rarefação da riqueza de espécies. Cada coluna representa uma morfoespécie, e as linhas os fragmentos onde as amostras foram coletadas54

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	12
2	METODOLOGIA GERAL	15
2.1	CARACTERIZAÇÕES DO LOCAL DE ESTUDO.....	15
2.2	COLETA DOS DADOS.....	17
2.3	ANÁLISE DOS DADOS	20
	REFERÊNCIAS	21
3	ARTIGO: PADRÕES DE DISPERSÃO DE SEMENTES POR TAPIRUS TERRESTRIS (LINNAEUS, 1758) EM PAISAGEM FRAGMENTADA NA MATA ATLÂNTICA	25
3.1	INTRODUÇÃO	26
3.2	METODOLOGIA.....	29
3.3	RESULTADOS.....	33
3.4	DISCUSSÃO	39
3.5	CONCLUSÃO.....	45
	REFERÊNCIAS.....	46
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
	APÊNDICES	52
	APÊNDICE A.....	52
	APÊNDICE B.....	52
	APÊNDICE C.....	53
	APÊNDICE D.....	54
	APÊNDICE E	54
	APÊNDICE F	55
	APÊNDICE G	56
	APÊNDICE H.....	56
	APÊNDICE I	57

1 INTRODUÇÃO GERAL

A Mata Atlântica é um dos biomas mais diversos e ameaçados do planeta, sendo que, atualmente apenas 16% da sua cobertura original permanece florestada. Dentre suas fisionomias vegetais, a Floresta Estacional Semidecidual (FES) é uma das que corre mais riscos, contando apenas com 7% do que havia originalmente (Ribeiro *et al.* 2009). Antes abundante em toda a região norte do Paraná, a FES sofreu intensa perda de habitat no último século, resultando numa paisagem com matriz agropecuária, com pouca ou nenhuma conectividade entre fragmentos florestais (Torezan 2004).

Os remanescentes florestais dessa região continuam a prestar importantes serviços ecossistêmicos, haja vista a existência de mananciais de abastecimento superficiais e Unidades de Conservação (UC) nesse território. Uma dessas áreas protegidas, o Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG) abriga biodiversidade relevante (Rocha & Sekiama 2006), com 28 espécies da fauna ameaçada no Paraná (Mikich & Bérnils 2004), sendo considerada como uma área fonte para a colonização de florestas ao seu entorno. O Ministério do Meio Ambiente (MMA) corrobora a importância desse território, visto que apontou o parque e suas proximidades como áreas prioritárias para conservação (Brasil 2007).

O entorno do PEMG teve sua importância destacada em seu plano de manejo, reconhecendo a grande influência de externalidades - seja por atividades degradadoras, como a agricultura industrial, ou a considerável teia de fragmentos florestais e pequenas florestas que se conectam pelos ribeirões da região - e estipulando uma Zona de Amortecimento (ZA) com abrangência de 54.000 hectares, sendo que o parque possui 690 hectares (IAP 2002).

As ZA, instrumentos previstos no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) que devem ser estabelecidas ao redor das UC visando amenizar danos ao interior da área protegida (Brasil 2000), são sujeitas a normas e restrições específicas no seu interior para cumprir com sua finalidade (Brasil 2000). Entretanto, o órgão responsável tanto pelo licenciamento ambiental de empreendimentos impactantes quanto pela gestão do PEMG foi omissa na regulamentação do uso e ocupação adequados à zona de amortecimento. Ocorre que neste interim a Região Metropolitana de Londrina teve um crescimento

considerável e seus governantes passaram a almejar a ocupação de infraestruturas urbanas nessas áreas. Projetos polêmicos como um complexo logístico com aeroporto de cargas ou mesmo a expansão urbana de Londrina para o lado do PEMG foram e continuam sendo tentados para tal região, o que demonstra um contrassenso com a aptidão do local.

Tendo em vista a grande pressão no entorno do PEMG, é importante salientar que em ambientes fragmentados os processos ecológicos como a ciclagem de nutrientes e o recrutamento de espécies vegetais tendem a ficar comprometidos, prejudicando a funcionalidade do sistema ecológico (Chauvet 2001). A fragmentação florestal contribui também para a redução de populações e perda de variabilidade genética, fatores que no longo prazo podem causar a extinção local de espécies (Terborgh 1992).

Dentre as diversas relações na natureza, a interação entre animais e plantas é uma das principais para a manutenção da integridade dos ecossistemas e geralmente beneficiam a ambos. A polinização, facilitada sobretudo por insetos e morcegos, garante tanto a reprodução de plantas nativas como de culturas agrícolas. De outro modo, as plantas tem a contribuição dos animais que, em busca de alimento, ingerem frutos e/ou sementes, predando-as ou depositando-as noutros locais, o que se entende por dispersão de sementes. Tais interações influenciam na composição, densidade e estrutura de comunidades vegetais e na dinâmica de ecossistemas (Holl & Lulow 1997; Janzen 1970).

Em florestas neotropicais, pode chegar a 90% as espécies de árvores que tem seus frutos adaptados ao consumo por vertebrados (Tabarelli & Peres 2002). O consumo de frutos e sementes ocorre tanto no dossel das florestas como no solo, onde mamíferos terrestres forrageiam e encontram a maior parte da sua dieta (Janzen 1970).

O transporte das sementes - ou outras estruturas reprodutivas - para longe da planta-mãe garante maiores chances de sobrevivência ao novo ser em virtude da maior distância de predadores e de outras plantas que competem por espaço, luz e nutrientes. Por tais razões, os animais herbívoros são agentes importantes de dispersão para as plantas no processo denominado zoocoria (Jordano *et al.* 2006).

Um dos animais frugívoros de destaque da região neotropical é a anta brasileira, *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758), sendo o maior mamífero terrestre da

América do Sul (Emmons 1990). A anta é um dos únicos representantes da fauna capazes de dispersar plantas com frutos grandes que eram dispersados pela antiga megafauna pleistocênica (Janzen & Martin 1982).

Ameaçada de extinção (Mikich & Bernils 2004; Medici *et al.* 2012; Naveda *et al.* 2008), *Tapirus terrestris* tem distribuição desde a Venezuela até a Argentina, pode chegar a 300 kg e tem preferência por florestas ripárias e manchas de palmeiras (Eisenberg & Redford 1992; Medici 2010). A perda e fragmentação de habitat, a caça, e as baixas taxas reprodutivas são fatores que têm contribuído para o declínio das populações da espécie (Costa *et al.* 2005).

A dieta da anta consiste de frutos, gramíneas, brotos e vegetação aquática, desempenhando um importante papel ecológico nas florestas tropicais ao atuar como dispersor de numerosas espécies vegetais (Bodmer 1991; Fragoso 1994; Naranjo & Cruz 1998; Galetti *et al.* 2001; Tófoli 2006). O porte grande da espécie garante uma vantagem em relação a animais frugívoros menores para a dispersão de sementes, pois facilita a ingestão de quantidade maior de alimentos. Além disso, o fato de não serem ruminantes, possuem um ceco atrofiado, permite que na sua digestão ocorra menor inviabilidade de sementes comparada aos cervídeos e os porcos-do-mato, outros herbívoros potencialmente dispersores (Bodmer 1990; Fragoso & Huffman 2000; Galetti *et al.* 2001).

Na maior parte da sua atividade diária, a anta forrageia em busca de alimento, dispersando dezenas de espécies de sementes (Fragoso & Huffman 2000; Galetti 2001; Tófoli 2006) e à grandes distâncias (Fragoso *et al.* 2003). A mobilidade da anta entre fragmentos, como se observa, pode indicar uma importância ainda maior no funcionamento da paisagem e nas relações entre fragmentos de Mata Atlântica.

De fato, plantas com frutos grandes, especialmente aquelas com sementes igualmente grandes e/ou com frutos bem protegidos, são as mais afetadas pela fragmentação, pois necessitam de frugívoros de grande porte para a dispersão de suas sementes (Pizo 2004). O’Farrill *et al.* (2013) destacam a dispersão de sementes pelas antas neotropicais por tais animais serem capazes de depositar sementes viáveis em locais favoráveis à germinação e à grande distância da planta-mãe.

Espécies da Mata Atlântica com sementes e frutos grandes têm sido reportadas como mais ameaçadas do que aquelas com sementes pequenas, pelas

restrições quanto à disponibilidade de dispersores, uma vez que a fauna de grande porte teria sido mais afetada pela fragmentação (Wright 2000). Estudos recentes na Mata Atlântica (Bello *et al.* 2015) e na Amazônia (Peres *et al.* 2016) corroboram a importância da anta e de outros vertebrados frugívoros, apontando a relação desses animais com o a dispersão de sementes nas florestas e que a perda desses animais acarreta num considerável comprometimento do armazenamento de carbono nesses ambientes.

No norte do Paraná existia grande lacuna de informações quanto à ecologia de *Tapirus terrestris*. Rocha (2001), a partir de estudos da mastofauna do PEMG prevê a inviabilidade de sobrevivência populacional da anta no parque no médio prazo. No entanto, agricultores locais relatavam frequentes visualizações de indivíduos da espécie em áreas distantes do parque, sugerindo que esses animais utilizavam a matriz agropecuária para se deslocar entre fragmentos florestais, porém, tais informações nunca tinham sido alvo de levantamentos mais apurados no entorno do PEMG.

Considerando o papel da anta como dispersora de sementes, uma importante questão emerge do fato de tratar-se de um animal grande (que poderia ingerir sementes grandes) e com grande mobilidade entre fragmentos: “a anta contribui para a dispersão de sementes de espécies florestais, especialmente sementes grandes, entre fragmentos?”

Assim, o objetivo deste estudo foi analisar a dispersão de sementes por *Tapirus terrestris* na paisagem fragmentada na região norte do Paraná, propondo testar as seguintes hipóteses: (i) As fezes de *T. terrestris* encontradas em fragmentos próximos terão similaridade de espécies maior que a encontrada em fragmentos mais distantes; (ii) A dispersão de sementes por *T. terrestris* incluirá sementes grandes no material obtido no PEMG e nos fragmentos circunvizinhos, mas não nos demais fragmentos.

2 METODOLOGIA GERAL

2.1 CARACTERIZAÇÕES DO LOCAL DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado no norte do Estado do Paraná, numa área de aproximadamente 100 mil hectares em sua maioria situados no município de

Londrina. A área é limitada ao norte pela zona urbana de Londrina, a leste pelo Rio Tibagi, a oeste pela zona urbana de Arapongas e ao sul pela microbacia do Ribeirão Taquara, coincidindo com a área do projeto “Caminho das Antas”, financiado pela Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza, em uma parceria entre o Laboratório de Biodiversidade e Restauração de Ecossistemas (Labre-UEL) e a Ong Meio Ambiente Equilibrado (ONG MAE).

O clima da região, conforme classificação de Köppen, é caracterizado como Cfa, tendo precipitação média de 1500 mm, distribuídos irregularmente durante o ano (IAPAR 2000). As unidades de solo predominantes são Latossolo Vermelho Eutroférico, Nitossolo Vermelho Eutroférico e associações com Neossolos Litólicos (EMBRAPA 1999). A região está inserida na bacia hidrográfica do baixo Rio Tibagi e sua fisionomia vegetal é a Floresta Estacional Semidecidual.

A área de estudo (Figura 1) conta com uma importante Unidade de Conservação (UC), o Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG), com 690 hectares, que, com sua Zona de Amortecimento, abrange boa parte do território deste estudo. O PEMG está localizado no município de Londrina e é um dos remanescentes florestais de maior importância da região devido ao seu bom estado de conservação (Rocha & Sekiama 2006). O polígono que delimitou a área de estudo foi definido pela junção de áreas de relevante interesse ecológico, sendo: zona de amortecimento do Parque Estadual Mata dos Godoy (IAP 2002); áreas prioritárias para a conservação (Brasil 2007); área de drenagem da bacia do Ribeirão Apertados.

A região é formada por uma matriz agrícola na qual predominam o cultivo anual de culturas como a soja e o milho. São na maioria propriedades rurais de médio e grande porte com pouca ocupação humana e com algumas localidades com propriedades de pequeno porte e maior concentração humana. A cobertura florestal da região se encontra na maior parte em fragmentos de até 200 hectares e em poucos fragmentos de maior porte.

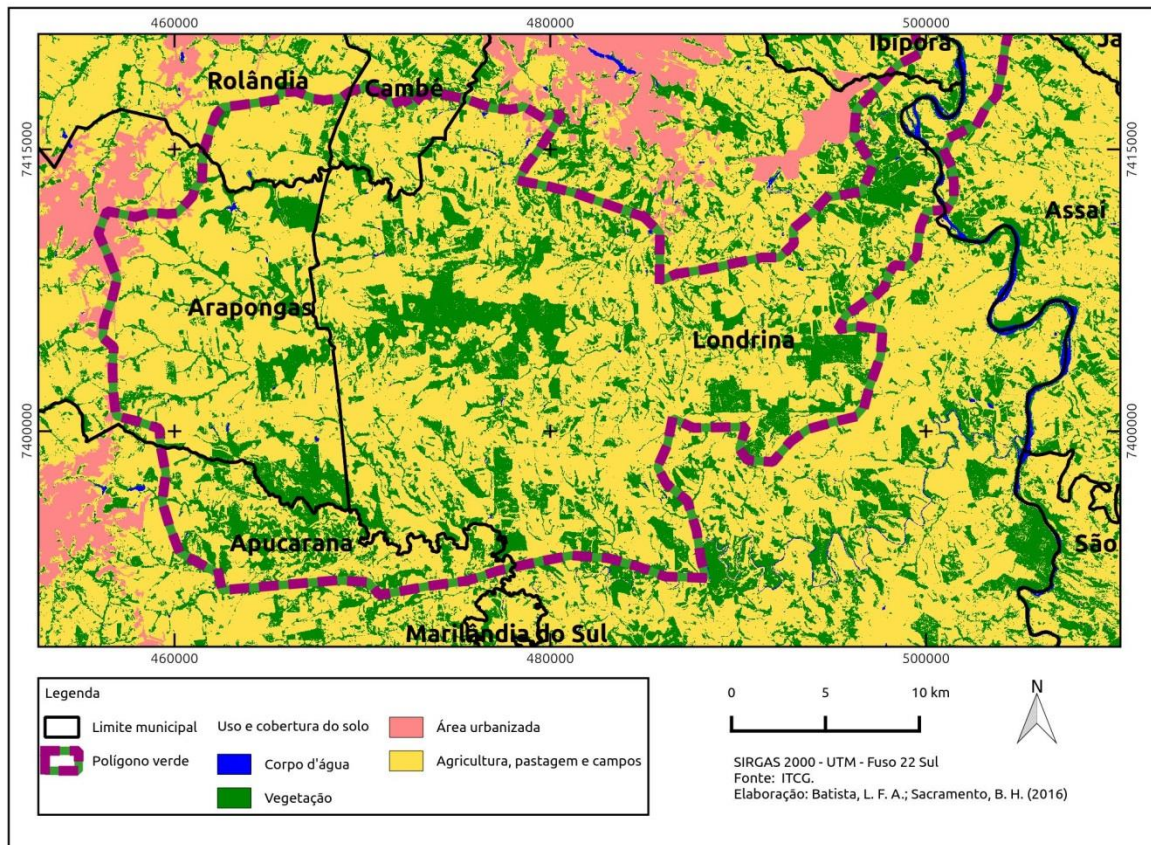


Figura 1 - Localização da área de estudo na região norte do estado do Paraná. A definição da área levou em conta habitats de provável ocorrência de *Tapirus terrestris* (Fonte: Batista & Sacramento 2016, no prelo).

2.2 COLETA DOS DADOS

O presente estudo foi realizado entre os meses de novembro de 2014 e dezembro de 2015. Para investigação da ocorrência de *T. terrestris* foram considerados seus habitats prováveis, como fragmentos florestais maiores de 20 ha e corpos hídricos dentro da área de estudo, além de locais apontados por moradores locais.

Foram percorridos 35 fragmentos florestais com busca ativa por vestígios da anta, tanto nas bordas quanto no interior dos fragmentos. Também foi registrada a presença da espécie por visualização direta do animal, bem como rastros, pegadas e ossadas. Os locais de coleta foram georreferenciados com o uso de um aparelho GPS (Global Positioning System) Garmin 76CSX MAP.

Tabela 1 – Áreas com coleta de amostra fecal de *Tapirus terrestris* na Floresta Estacional Semidecidual do norte do Paraná. As áreas em destaque com fundo cinza foram consideradas para análise estatística. PEMG: Parque Estadual Mata dos Godoy.

	Fragmentos florestais	siglas	tamanho (ha)	distância PEMG (m)	esforço amostral (h)	presença anta	total de amostras
1	Reginão	REGI	94,9	1250	11	x	35
2	Parque Estadual Mata dos Godoy	PEMG	882	-	13	x	15
3	Represa Bulle	RBUL	431	7135	7	x	9
4	Coloradinho	CLRD	215	14737	4	x	7
5	Integrada Arapongas	IARA	373	8360	5	x	6
6	Nortox	NORT	71	12314	2	x	6
7	Carmelino	CARM	367	1055	4	x	5
8	Mata da Estrada	MEST	164	520	5	x	4
9	Fazenda Urucaia	URUC	177	5805	3	x	4
10	Fazenda Bulle	BULE	296	5648	11	x	2
11	Dark Side	DSID	796	0	5	x	3
12	Fazenda Seara	SEAR	170	2435	4	x	2
13	Bulle Gogoy	BULG	49,6	700	2	x	1
14	Assentamento Acolá	ACOL	200	10405	5	x	1
15	Aricana	ARIC	35,2	2308	2	x	1
16	Perna Quebrada	PQBD	24	4932	2	x	1
17	Assentamento Dorcelina Folador	DORS	72,4	10392	3	x	1
18	Santa Helena	STH1	110	2085	3	x	0*
19	Aricana 2	ARI2	20,9	3182	2	x	0
20	São Luis	SALU	43,2	4266	2	x	0
21	Monjolão	MONJ	136	6400	4	x	0
22	Arapongas	ARA1	36,6	9300	1	x	0
23	Coloradão	COLO	588	16431	8	x	0
24	Cachoeira menor	CACH	25,4	6700	2	x	0
25	Cachoeira maior	CAC2	120	5337	6	x	0*
26	Apucarana 1	APU1	67,4	11473	1	x	0
27	Apucarana 2	APU2	170	12131	1	x	0
28	Irerê	IRER	370	12463	4	x	0
29	Nortox 2	NOR2	100	14059	2		0
30	Santa Helena 2	STH2	109	1319	3		0
31	Cici	CICI	365	21100	7		0
32	Cici 2	CIC2	28,1	22800	1		0
33	Paiquerê	PAIQ	91	15570	3		0
34	Colorado 2	COL2	165	17100	3		0
35	Euro	EURO	52	7990	2		0
36	Sandy	SAND	20,3	5860	2		0
			7036		145	28	103

*fragmentos com fezes encontradas mas não coletadas.

Foram coletadas 12 “bolotas” de cada monte de excrementos encontrados (Figura 2). Excrementos com característica muito seca e antiga e que estivessem misturados ao solo não foram coletados.



Figura 2 - Excrementos de *Tapirus terrestris* coletados no fragmento florestal Mata Regiño (Fonte – projeto Caminho das Antas).

As amostras foram guardadas em sacos plásticos, numeradas, acondicionadas e levadas para ao Laboratório de Biodiversidade e Restauração de Ecossistemas – LABRE/UEL. Foram então utilizados dois procedimentos distintos: 2/3 da amostra foi direcionada para experimento de germinação e 1/3 para triagem para separação das sementes.

Para a germinação, as amostras foram dispostas sobre areia em caixas plásticas gerbox (furadas e destampadas) e mantidas em casa de vegetação com irrigação automática (Figura 3). As plântulas foram identificadas e quantificadas. Cada amostra permaneceu no local por seis meses e foi monitorada semanalmente.

Para realizar a triagem das sementes os excrementos foram padronizados num mesmo volume, lavados com água e o auxílio de uma peneira com malha de 1 mm. A amostra foi seca em estufa por dois dias, em temperatura de 60° C, e então as sementes foram manualmente separadas das fibras (Bodmer 1990; Fragozo & Huffman 2000; Henry *et al.* 2000; Galetti *et al.* 2001; Tófoli 2006). A identificação das sementes foi feita em laboratório, com base em coleção de

referência. As sementes foram classificadas por tamanho de acordo com o comprimento do maior eixo, sendo pequenas (<6 mm), médias (6-15 mm) e grandes (>15 mm) (Tabarelli & Peres 2002). Foi verificado o seu estado de conservação, sendo consideradas potencialmente dispersadas as intactas e predadas as danificadas (Bodmer 1991), após isso foram quantificadas.



Figura 3 - Amostras em casa de vegetação sendo monitoradas quanto à germinação (Fonte – projeto Caminho das Antas).

2.3 ANÁLISE DOS DADOS

O padrão de frugivoria foi determinado pela quantidade de amostras que cada item alimentar foi encontrado e dividido pelo total (N) de amostras, então multiplicado por 100 para se chegar ao percentual. Foi levada em conta a presença nos dois procedimentos em conjunto (plântulas e sementes). Também se verificou distintamente o percentual de plântulas e sementes em relação ao total de indivíduos. Para isso, a quantidade de indivíduos germinada foi dividida pelo total de

indivíduos quantificados e quantidade de sementes foi dividida pelo total de sementes quantificadas.

Somente espécies florestais, arbóreas e arbustivas, foram consideradas nas análises estatísticas. Os dados analisados são do procedimento de triagem de sementes, devido à diferença de abundância entre os procedimentos.

Para se ter a medida de diversidade de espécies dispersadas pela anta foram desconsiderados os fragmentos florestais com menos de quatro amostras e os sem sementes encontradas. Teve-se então seis fragmentos analisados e a medida de diversidade foi obtida através da rarefação dos dados de riqueza e abundância de sementes para o nível do fragmento com menor amostra, neste caso contendo quatro amostras. O programa utilizado para tal análise foi o EstimateS. Por meio do programa Bioestat 5.0 se comparou a riqueza rarefeita de sementes com o tamanho dos fragmentos a por meio de análise de regressão linear.

Os índices de similaridade de Bray-Curtis e de Jaccard foram obtidos através do programa EstimateS. Mediu-se a distância mínima de todos os fragmentos entre si com o programa Google Earth Pro e se comparou com os índices de similaridade dos pares de fragmentos através da análise de regressão linear. Os dados de distância foram avaliados quanto à normalidade com o teste de Shapiro-Wilk. Os testes e análises foram aplicados por meio do programa Bioestat 5.0.

REFERÊNCIAS

Bello C *et al.* 2015. Defaunation affects carbon storage in tropical forests. *Science advances*, 1(11), e1501105.

Bodmer RE, 1991. Strategies of seed dispersal and seed predation in *Amazonian ungulates*. *Biotropica*, 23: 255–261.

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

Brasil, 2007. *Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização* - Portaria MMA nº9, de 23 de janeiro de 2007. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília.

Brasil, 2000. *Sistema Nacional de Unidades de Conservação*, Lei 9.985, de 18 de julho de 2000.

Chauvet S, 2001. Effets de la fragmentation forestière sur les interactions plantes-animaux : conséquences pour la régénération végétale. Tese (Doctor of philosophy) Université Pierre et Marie Curie, Paris, 2001.

Costa L et. al., 2005. Conservação de mamíferos no Brasil. *Megadiversidade*, 1: 103-112.

Eisenberg JF & Redford KH, 1992. *Mammals of the Neotropics. The Central Neotropic, Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil*. Chicago: University of Chicago Press.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1999. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos.

Emmons LH, 1990. *Neotropical Rainforest Mammals: a field Guide*. Chicago: The University of Chicago Press.

Fragoso JMV, 1994. *Large mammals and the community dynamics of an amazonian rain forest*. Tese (Doctor of philosophy) - University Of Florida, Flórida.

Fragoso JMV & Huffman JM, 2000. Seed-dispersal and seedling recruitment patterns by the last Neotropical megafauna element in Amazonia, the tapir. *Journal of Tropical Ecology*, 16: 369-385.

Fragoso JMV *et al.*, 2003. Long-distance seed dispersal by tapirs 11 increases seed survival and aggregates tropical trees. *Ecology*, 84: 1998-2006.

Galetti M *et al.*, 2001. Frugivory and seed dispersal by the lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in southeast Brazil. *Biotropica*, 33: 723-726.

Henry O, Feer F & Sabatier D, 2000. Diet of the Lowland Tapir (*Tapirus terrestris* L.) in French Guiana1. *Biotropica*, v. 32, n. 2, p. 364-368.

Holl, KD & Lulow, ME, 1997. Effects of Species, Habitat, and Distance from Edge on Post-dispersal Seed Predation in a Tropical Rainforest. *Biotropica*, 29(4), 459-468.

IAP - Instituto Ambiental do Paraná 2002. *Plano de Manejo do Parque Estadual Mata dos Godoy*. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/pagina-1218.html>>. Acesso em: 30 set. 2016.

IAPAR - Instituto Agrônomo do Paraná, 2000. *Cartas Climáticas do Estado do Paraná*. Disponível em: <<http://www.iapar.br>>. Acesso em: 30 set. 2015.

Janzen DH, 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *American Naturalist* 104: 501-528.

Janzen DH & Martin PS, 1982. Neotropical anachronisms: The fruits the Gomphotheres ate. *Science* 215(4528): 19-27.

- Jordano P *et al.*, 2006. Ligando Frugivoria e Dispersão de sementes à biologia da conservação. Pages 41 1-436, In: Duarte CF *et al.* (eds.). *Biologia da conservação: essências*. Editorial Rima, São Paulo, Brasil.
- Medici EP, 2010. *Assessing the viability of lowland tapir populations in a fragmented landscape*. Tese (Doctor of philosophy) University of Kent.
- Medici EP *et al.*, 2012. Avaliação do risco de extinção da anta brasileira *Tapirus terrestris* Linnaeus, 1758, no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, 2 (3): 103-116, 2012.
- Mikich SB & Bérnils RS, 2004. *Livro vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná*. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná.
- Naranjo EJP & Cruz EA, 1998. Ecología del Tapir (*Tapirus bairdii*) en la reserva de la biosfera La Sepultura, Chiapas, México. *Acta Zoologica Mexicana*, 73: 111-125.
- Naveda A *et al.*, 2008. *Tapirus terrestris*. In IUCN 2008. *The IUCN Red List of Threatened Species 2008*. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em: 24 ago. 2016.
- O'Farrill G, *et al.*, 2013. Frugivory and seed dispersal by tapir: an insight on their ecological role. *Integrative Zoology*, 8(1):4-17.
- Peres CA *et al.*, 2016. Dispersal limitation induces long-term biomass collapse in overhunted Amazonian forests. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(4):892-897.
- Pizo MA, 2004. Frugivory and habitat use by fruit-eating birds in a fragmented landscape in southeast Brazil. *Ornitologia Neotropical*, 15(supl.):117-126.
- Ribeiro MC *et al.*, 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological conservation*, 142(6):1141-1153.
- Rocha VJ, 2001. Ecologia de mamíferos de médio e grande portes do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina. Tese (Doutorado em Zoologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Rocha VJ & Sekiama ML, 2006. Mamíferos do Parque Estadual Mata dos Godoy. In Torezan JMD (org.). *A ecologia da Mata dos Godoy*. Ed. ITEDES, Londrina.
- Tabarelli M & Peres CA, 2002. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic forest: implications for forest regeneration. *Biological Conservation*, 106(2):165-176.
- Terborgh J, 1992. Maintenance of diversity in tropical forests. *Biotropica*, 24(2):283-292.

Tófoli CF, 2006. Frugivoria e dispersão de sementes por *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758) na paisagem fragmentada do Pontal do Paranapanema, São Paulo. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Torezan JMD, 2004. Fragmentação Florestal e Prioridades para a Conservação da Biodiversidade. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Universidade de São Paulo, São Carlos.

Wright SJ, 2000. Poachers alter mammal abundance, seed dispersal, and seed predation in a neotropical forest. *Conservation Biology*, 14:227-239.

3 ARTIGO: PADRÕES DE DISPERSÃO DE SEMENTES POR TAPIRUS TERRESTRIS (LINNAEUS, 1758) EM PAISAGEM FRAGMENTADA NA MATA ATLÂNTICA

Góes CG^{1,3,4}, Arasaki MO³, Gutierrez PR³, Panachão EI^{1,3}, Cavalheiro AL^{1,2}, Oliveira RC³, Torezan JMD²

¹ Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina, Paraná, Brasil.

² Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina, Caixa Postal 6001, CEP 86051-970 Londrina, Paraná, Brasil.

³ Ong MAE – Meio Ambiente Equilibrado, Londrina, Brasil.

⁴ Grupo Especialista em Tapir, Comissão de Sobrevivência de Espécies, União Internacional para Conservação da Natureza.

*Autor para correspondência: torezan@uel.br

Resumo: A interação entre animais e plantas é importante fator para a integridade dos ecossistemas. A anta *Tapirus terrestris* é destacada dispersora e neste estudo foi testada a hipótese de que ela dispersa grandes sementes no entorno do Parque Estadual Mata dos Godoy e não em locais mais distantes e que a similaridade das espécies dispersadas é menor conforme aumenta a distância entre fragmentos. Foram coletadas fezes em 17 fragmentos distintos e levadas a laboratório,

identificadas as sementes após lavagem das amostras e as plântulas a partir de monitoramento em casa de vegetação. A dispersão de sementes grandes somente no entorno do parque não foi confirmada, enquanto se comprovou a maior similaridade de itens dispersados em fragmentos próximos. A frugivoria da anta apresentou grande número de itens (43). Sua mobilidade na paisagem aliada à similaridade dos itens dispersados permite afirmar que a anta é um importante vetor para o fluxo gênico de plantas entre fragmentos.

Palavras-chave: frugivoria; tapir; ecologia alimentar; dispersão em longa distância; fragmentação florestal.

3.1 INTRODUÇÃO

A interação entre animais e plantas é uma das principais relações na natureza e contribui para a manutenção da integridade dos ecossistemas. As plantas têm a contribuição dos animais que, em busca de alimento, ingerem frutos e/ou sementes, predando-as ou depositando-as noutros locais, o que se entende por dispersão de sementes. Tais interações influenciam na composição, densidade e estrutura de comunidades vegetais e na dinâmica de ecossistemas (Janzen 1970).

Em florestas neotropicais, pode chegar a 90% as espécies de árvores que tem seus frutos adaptados ao consumo por vertebrados (Tabarelli & Peres 2002). O consumo de sementes ocorre tanto no dossel das florestas como no solo, onde mamíferos terrestres forrageam (Janzen 1970). O transporte das sementes para longe da planta-mãe pode garantir mais chances de sobrevivência ao novo indivíduo em virtude da maior distância de predadores e de outras plantas que competem por

espaço, luz e nutrientes. Os animais herbívoros são, portanto, agentes importantes de dispersão para as plantas (Jordano *et al.* 2006).

Processos ecológicos como a ciclagem de nutrientes e o recrutamento de espécies vegetais tendem a ficar comprometidos em ambientes fragmentados, prejudicando a funcionalidade do ecossistema. Como resultado, a abundância, a riqueza das espécies e a variabilidade genética de populações diminuem e em certos casos acontece a extinção local de espécies mais sensíveis (Terborgh 1992).

Um dos biomas mais ameaçados do mundo devido a perda de habitat e a fragmentação é a Mata Atlântica, com apenas 16% da sua cobertura original florestada. Dentre suas fisionomias vegetais, a Floresta Estacional Semidecidual (FES) tem situação ainda mais preocupante, com 7% do original (Ribeiro 2009). Antes abundante em toda a região norte do Paraná, a FES sofreu intensa perda de habitat no último século, resultando numa paisagem com matriz agropecuária, com pouca ou sem conectividade entre fragmentos florestais (Torezan 2004).

Uma importante área protegida dessa região, o Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG), abriga biodiversidade relevante e pode ser considerado como uma área fonte para a colonização de florestas ao seu entorno (Rocha & Sekiama 2006). No PEMG há ocorrência de um animal frugívoro que se destaca por ser o maior mamífero terrestre da América do Sul (Emmons 1990) a anta brasileira, *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758).

A perda e fragmentação de habitat, a caça, e as baixas taxas reprodutivas são fatores que têm contribuído para o declínio das populações da espécie e a colocam como ameaçada de extinção (Naveda *et al.* 2008). A anta forrageia em busca de alimento durante a maior parte da sua atividade e dispersa dezenas de

espécies de sementes (Fragoso & Huffman 2000; Galetti 2001; Tófoli 2006) e a grandes distâncias (Fragoso *et al.* 2003).

Plantas com sementes grandes e/ou com frutos bem protegidos são as mais afetadas pela fragmentação pois necessitam de frugívoros de grande porte para a dispersão de suas sementes (Pizo 2004). O’Farrill *et al.* (2013) destacam a dispersão de sementes pelas antas neotropicais por serem capazes de depositar sementes viáveis em locais favoráveis à germinação e à longa distância da planta-mãe.

Espécies da Mata Atlântica com sementes e frutos grandes têm sido reportadas como mais ameaçadas do que aquelas com sementes pequenas, pelas restrições quanto à disponibilidade de dispersores, uma vez que a fauna de grande porte teria sido mais afetada pela fragmentação (Wright 2000). Estudos recentes na Mata Atlântica (Bello *et al.* 2015) e na Amazônia (Peres *et al.* 2016) corroboram a importância da anta e de outros vertebrados frugívoros apontando a relação desses animais com a dispersão de sementes nas florestas e que a perda desses animais acarreta um considerável comprometimento do armazenamento de carbono nesses ambientes.

Considerando o papel da anta como dispersora de sementes, uma importante questão emerge do fato de tratar-se de um animal grande (que poderia ingerir sementes grandes) e com grande mobilidade entre fragmentos: “a anta contribui para a dispersão de sementes de espécies florestais, especialmente sementes grandes, entre fragmentos?”

Assim, este estudo se propôs testar as seguintes hipóteses: (i) As fezes de *T. terrestris* encontradas em fragmentos próximos terão similaridade de espécies maior que a encontrada em fragmentos mais distantes; (ii) A dispersão de sementes

por *T. terrestris* incluirá sementes grandes no material obtido no PEMG e nos fragmentos circunvizinhos, mas não nos demais fragmentos.

3.2 METODOLOGIA

Caracterizações do local de estudo

O presente estudo foi realizado em ambiente de Floresta Estacional Semidecidual, no bioma Mata Atlântica. A região está inserida na bacia hidrográfica do baixo Rio Tibagi, norte do Estado do Paraná, numa área de aproximadamente 100 mil hectares. A área é limitada ao norte pela zona urbana de Londrina, a leste pelo Rio Tibagi, a oeste pela zona urbana de Araçongas e ao sul pela bacia do Ribeirão Taquara.

A área de estudo conta com uma importante Unidade de Conservação (UC), o Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG), com 690 hectares, que, com sua Zona de Amortecimento, abrange boa parte do território deste estudo. O PEMG está localizado no município de Londrina e é um dos remanescentes florestais de maior importância da região devido ao seu bom estado de conservação (Rocha & Sekiama 2006). O polígono que delimitou a área de estudo foi definido pela junção de áreas de relevante interesse ecológico, sendo: zona de amortecimento do Parque Estadual Mata dos Godoy (IAP 2002); áreas prioritárias para a conservação (Brasil 2007); área de drenagem da bacia do Ribeirão Apertados.

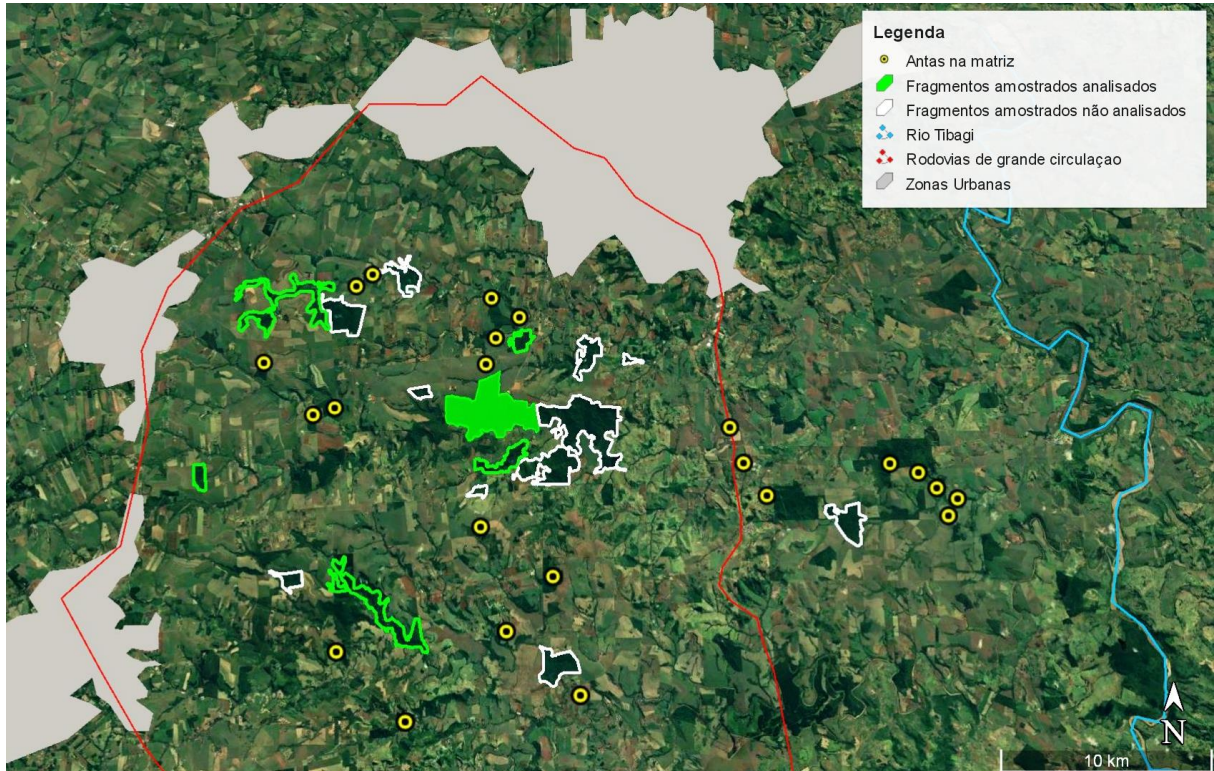


Figura 4 – Área de estudo com os fragmentos contendo amostras fecais de *Tapirus terrestris*. Em verde os fragmentos com dados de diversidade comparados estatisticamente, com destaque para o Parque Estadual Mata dos Godoy. Circundados em branco estão os outros fragmentos com amostras coletadas, porém não analisados. Nos pontos amarelos foram observadas outras evidências de ocorrência da anta. As áreas em cinza representam as áreas urbanizadas. Em vermelho as rodovias de grande circulação e em azul o Rio Tibagi.

A região é formada por uma matriz agrícola na qual predominam o cultivo anual de culturas como a soja e o milho. A cobertura florestal da região se encontra na maior parte em fragmentos de até 200 hectares e em poucos fragmentos de maior porte.

Coleta dos dados

O presente estudo foi realizado entre os meses de novembro de 2014 e dezembro de 2015. Para investigação da ocorrência de *T. terrestris* foram considerados seus habitats prováveis, como fragmentos florestais maiores de 20 ha e corpos hídricos dentro da área de estudo, além de locais apontados por moradores locais.

Foram percorridos 35 fragmentos florestais com busca ativa por vestígios da anta, tanto nas bordas quanto no interior dos fragmentos (Tabela 1). Também foi registrada a presença da espécie por visualização direta do animal, bem como rastros, pegadas e ossadas. Os locais de coleta foram georreferenciados com o uso de um aparelho GPS Garmin 76CSX MAP.

As amostras de fezes coletadas foram guardadas em sacos plásticos, numeradas, acondicionadas e levadas para laboratório. Foram coletadas 12 “bolotas” de cada monte de excrementos encontrados. Excrementos com característica muito seca e antiga e que estivessem misturados ao solo não foram coletados.

Foram então utilizados dois procedimentos distintos: 2/3 da amostra foi direcionada para experimento de germinação e 1/3 para triagem para separação das sementes. Para a germinação, as amostras foram padronizadas num mesmo volume e dispostas sobre areia em caixas plásticas gerbox (furadas e destampadas) e mantidas em casa de vegetação com irrigação automática. As plântulas foram identificadas e quantificadas.

Para realizar a triagem das sementes, os excrementos foram padronizados num mesmo volume, lavados com água e o auxílio de uma peneira com malha de 1 mm. A amostra foi seca em estufa, por dois dias em temperatura de 60° C, e então as sementes foram manualmente separadas das fibras (Fragoso &

Huffman 2000; Galetti *et al.* 2001; Tófoli 2006). A identificação das sementes foi feita em laboratório, com base em coleção de referência. As sementes foram classificadas por tamanho de acordo com o comprimento do maior eixo, sendo pequenas (<6 mm), médias (6-15 mm) e grandes (>15 mm) (Tabarelli & Peres 2002). Foi verificado o seu estado de conservação, sendo consideradas potencialmente dispersadas as intactas e predadas as danificadas (Bodmer 1991), após isso foram quantificadas.

Análise dos dados

Para o padrão de frugivoria foi levada em conta a presença nos dois procedimentos em conjunto (plântulas e sementes). A quantidade de amostras em que cada item alimentar foi encontrado foi dividida pelo total (N) de amostras, então multiplicado por 100 para se chegar ao percentual. Também se verificou distintamente o percentual de plântulas e sementes em relação ao total quantificado. Para isso, a quantidade de indivíduos germinada foi dividida pelo total de indivíduos quantificados e a quantidade de sementes foi dividida pelo total de sementes quantificadas, os valores também foram multiplicados por 100 para se ter o percentual.

Somente espécies florestais, arbóreas e arbustivas, foram consideradas nas análises estatísticas. Os dados analisados são do procedimento de triagem de sementes, devido a diferença da abundância entre os procedimentos.

Para se ter a medida de diversidade de espécies dispersadas pela anta foram desconsiderados os fragmentos florestais com menos de quatro amostras e os sem sementes encontradas. Teve-se então seis fragmentos analisados e a

medida de diversidade foi obtida através da rarefação dos dados de riqueza e abundância de sementes para o nível do fragmento com menor amostra: quatro. O programa utilizado para tal análise foi o EstimateS. Por meio do programa Bioestat 5.0 se comparou a riqueza rarefeita de sementes com o tamanho dos fragmentos a por meio de análise de regressão linear.

Os índices de similaridade de Bray-Curtis e de Jaccard foram obtidos através do programa EstimateS. Mediu-se a distância de todos os fragmentos entre si com o programa Google Earth Pro e se comparou com os índices de similaridade dos pares de fragmentos através de análise de regressão linear. Os dados de distância foram avaliados quanto à normalidade com o teste de Shapiro-Wilk. Os testes e análises foram aplicados por meio do programa Bioestat 5.0.

3.3 RESULTADOS

Foram coletadas 103 amostras fecais de *Tapirus terrestris* em 16 dos 35 fragmentos florestais amostrados. Em 87% das amostras foi verificado ao menos uma semente ou plântula germinada. A curva de acúmulo de espécies não demonstrou estabilização em nenhum dos fragmentos amostrados (Apêndice 1). Foram coletadas amostras fecais ao longo do ano, mas com concentração maior em março, abril e outubro, sendo 41 na estação seca e 62 na estação úmida (Apêndice 3). Os itens alimentares consumidos foram identificados em 43 morfoespécies vegetais de 19 famílias.

Foram contabilizadas 6041 sementes e 3981 plântulas germinadas. Foi possível a identificação em nível específico de 18 espécies, 12 em gênero ou

subgênero e cinco em nível de família, outras oito não puderam ser identificadas. Apenas duas amostras foram coletadas dentro de pequenos corpos hídricos, outras 17 foram coletadas a distâncias de até 30 m da água e as outras 84 foram encontradas em terrenos mais altos.

Foi pouco observado neste estudo o padrão de deposição de fezes pela anta em “latrinas”, ou seja, concentrado e repetido numa determinada área. O mais próximo disso verificado foi a concentração de diversos excrementos da espécie numa área de aproximadamente 20m², mas distantes alguns metros entre si.

Das 43 morfoespécies encontradas, 35 são de sementes pequenas, quatro de tamanho médio e uma grande, três não puderam ser classificadas pois foram registradas apenas como plântulas e não foram identificadas em nível de espécie. A única representante de sementes grandes, jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), foi encontrada em mais da metade (53%) dos fragmentos amostrados, incluindo todos os que tiveram amostras suficientes para a análise estatística. Foram verificados oito espécies com sementes danificadas nas amostras. Desses, sete também tinham sementes intactas nas amostras. Uma morfoespécie foi observada apenas com sementes danificadas (*Lauraceae* sp.), com três sementes.

Tabela 2 – Relação de espécies de plantas com sementes encontradas em 103 amostras fecais de *Tapirus terrestris* em ambiente fragmentado de Floresta Estacional Semidecidual. Fo é a frequência de ocorrência de cada item alimentar referente ao total de amostras; Pi GE é o percentual de plântulas em relação ao total das germinadas (3981) e Pi SE é o percentual de sementes em relação ao total de sementes quantificadas (6041). FL: Florestal; Arv: Árvore; Trep: Trepadeira; Arb:

Arbusto; Herb: Herbácea; P: Pioneira. As sementes foram classificadas por tamanho: pequenas (<6 mm), médias (6-15 mm) e grandes (>15 mm) (Tabarelli & Peres 2002).

As famílias com maior ocorrência estão destacadas com fundo cinza.

Táxon	Fo (%)	Pi GE (%)	Pi SE (%)	Hábitos	Tamanho da semente
Annonaceae					
<i>Annona cacans</i> Warm.	34	0,13	5,84	FL/Arv	Média
Arecaceae					
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	25,2	0,23	1,18	Fl/Arv	Grande
Asteraceae					
<i>Mikania</i> sp.	3,9	0,15	-	Trep	Pequena
Begoniaceae					
<i>Begonia cucullata</i> Willd.	3,9	0,30	-	Herb	Pequena
Cannabaceae					
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	14,6	0,18	1,36	Fl/Arv/P	Pequena
Caricaceae					
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	37,9	14,86	11,52	Fl/Arv	Pequena
Euphorbiaceae					
<i>Croton</i> sp.	2,9	0,05	0,07	Fl/Arv/P	Pequena
<i>Alchornea</i> sp.	2,9	0,05	0,07	Fl/Arv/P	Pequena
Lauraceae					
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	0,9	0,03	0,02	Fl/Arv	Média
<i>Lauraceae</i> sp.*	-	-	-	-	Média
Leguminosae- Mimosoideae					
<i>Inga</i> sp.	1,9	0,05	-	Fl/Arv	-
Malvaceae					
<i>Bastardiopsis densiflora</i> (Hook. & Arn.) Hassl.	2,9	0,10	-	Fl/Arv/P	Pequena
Moraceae					
<i>Ficus adhatodifolia</i> Schott	9,7	-	32,35	Fl/Arv	Pequena
<i>Ficus</i> spp.	11,6	-	22,51	-	Pequena
<i>Ficus</i> subgen. <i>Pharmacosycea</i> Miq. spp.	26,2	23,4	-	-	Pequena
<i>Ficus</i> subgen. <i>Urostigma</i> Gasp. spp.	13,5	2,63	-	-	Pequena
<i>Maclura tinctoria</i>	4,8	5,62	-	Fl/Arv/P	Pequena
Myrtaceae					

<i>Psidium guajava</i> L.	21,4	15,52	18,90	Fl/Arv	Pequena
Onagraceae					
<i>Ludwigia</i> sp1	22,3	7,93	-	Herb	Pequena
<i>Ludwigia</i> sp2	13,6	3,87	-	Herb	Pequena
Phytolaccaceae					
<i>Phytolacca dioica</i> L.	15,5	16,75	2,91	Arv/P	Pequena
Piperaceae					
<i>Piper umbellatum</i> L.	14,5	0,90	-	Arb/P	Pequena
<i>Piper</i> sp.	7,7	1,36	-	Arb/P	Pequena
Poaceae					
<i>Zea mays</i> L.	0,9	-	0,02	Herb	Pequena
Poaceae sp1	1,9	-	0,17	Herb	Pequena
Poaceae sp2	2,9	-	0,08	Herb	Pequena
Poaceae sp3	0,9	-	0,07	Herb	Pequena
Rhamnaceae					
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	2,9	-	0,07	Herb	Pequena
Rubiaceae					
<i>Palicourea macrobotrys</i> (Ruiz & Pav.) Schult.	0,9	-	0,02	Arb	Pequena
<i>Psichotria</i> spp.	3,8	-	0,13	Arv	Pequena
Rutaceae					
<i>Citrus</i> sp.	4,8	0,08	0,02	Arv	Média
<i>Rutaceae</i> spp.	0,9	0,03	-	Arv	-
Solanaceae					
<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	8,7	2,64	1,01	Fl/Arv/P	Pequena
<i>Solanum americanum</i> Mill.	5,8	2,74	-	Arb/P	Pequena
Urticaceae					
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	0,9	0,03	-	Arb/P	Pequena
Não Identificadas (NI)					
NI1	2,9	0,25	-	-	-
NI2	2,9	-	0,13	-	Pequena
NI3	0,9	-	0,02	-	Pequena
NI4	6,8	-	0,54	-	Pequena
NI5	1,9	-	0,13	-	Pequena
NI6	1,9	-	0,54	-	Pequena
NI7	0,9	-	0,33	-	Pequena
NI8	0,9	-	0,05	-	Pequena

Os itens de maior frequência na dieta da anta foram *Jacaratia spinosa* (37,9%), *Annona cacans* (34%), *Ficus* subgênero *Pharmacosycea* spp. (26,2), *Syagrus romanzoffiana* (25,2%) e *Ludwigia* sp1 (22,3%). Se levada em conta apenas a abundância, *Ficus* subgênero *Pharmacosycea* spp. (23,4%), *Phytolacca dioica* (16,75%), *Psidium guajava* (15,52%) e *Jacaratia spinosa* (14,86%) foram os itens mais comuns verificados nas plântulas em casa de vegetação e representam 70% de todos os itens germinados. *Ficus adhatodifolia* (32,35%), *Ficus* spp. (22,51%), *Psidium guajava* (18,90%) e *Jacaratia spinosa* (11,52%) foram os mais representativos encontrados a partir da triagem de sementes.

Das 43 morfoespécies encontradas, 11 puderam ser verificadas nos dois procedimentos distintos. Outras 17 foram exclusivas no procedimento de sementes e 15 só foram registradas como plântulas. Partes semidecompostas de *Zea mays* e de *Citrus* sp. foram observadas em diversas amostras fecais. Das 18 espécies identificadas, 11 foram de espécies pioneiras (Cavalheiro *et al.* 2002).

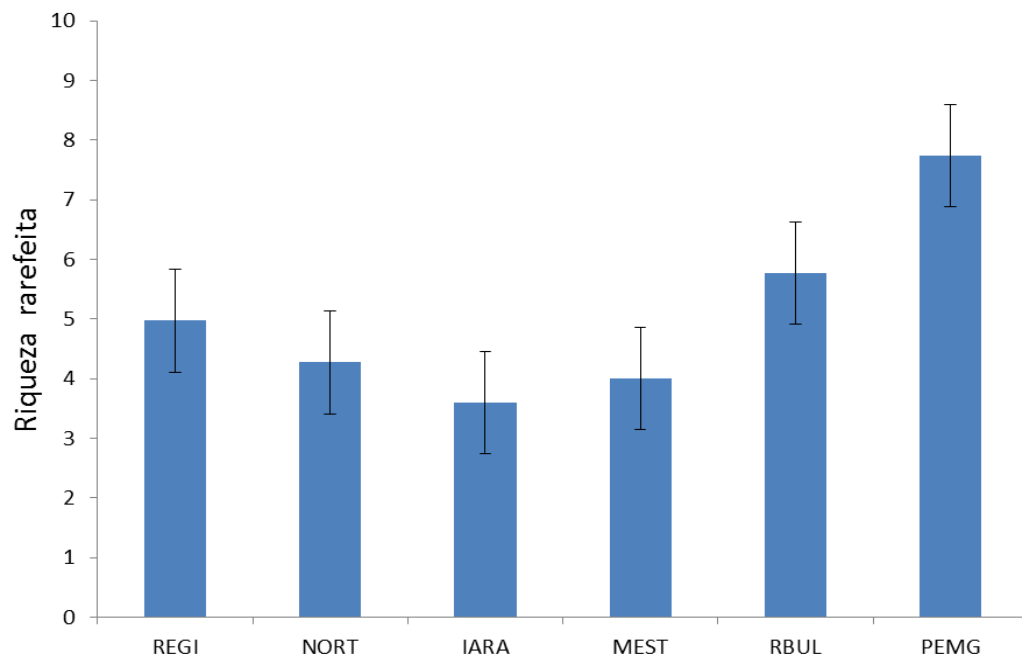


Figura 5 - Riqueza de espécies de plantas rarefeita para 4838 sementes presentes em amostras fecais de *Tapirus terrestris* em Floresta Estacional Semidecidual. As barras de erro representam o intervalo de confiança de 95%.

A riqueza de espécies rarefeita para 4838 sementes apontou o PEMG como o fragmento com maior diversidade entre os analisados (7,74 espécies). Levando em conta o intervalo de confiança de 95%, a diversidade de espécies dispersas pela anta no PEMG é maior que em todos os demais fragmentos. RBUL foi o fragmento com a segunda maior riqueza de espécies rarefeita (5,77), valor similar ao observado em REGI (4,97) e NORT (4,27). REGI e NORT, por sua vez, apresentaram valores similares a IARA (3,6) e MEST (4).

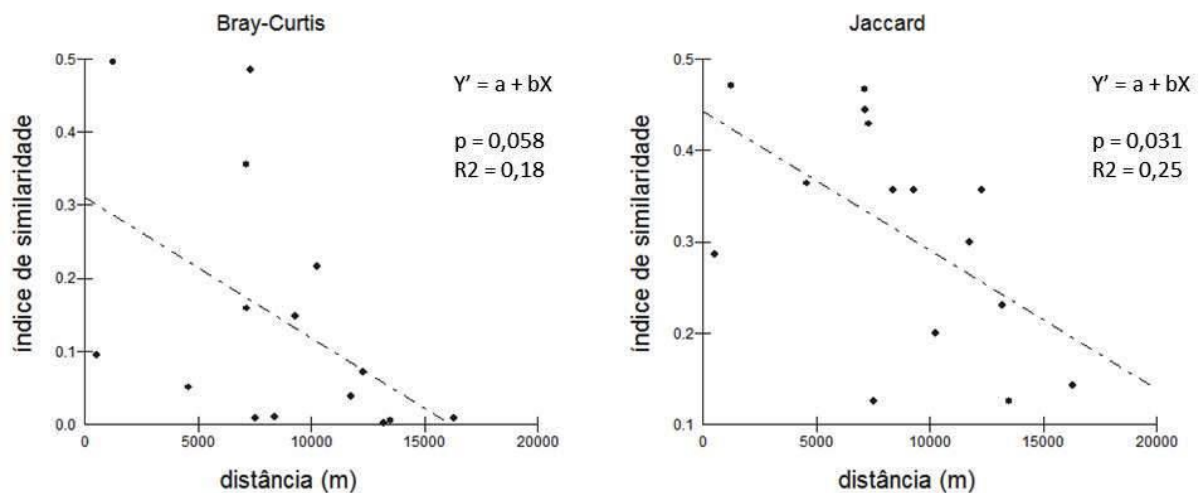


Figura 6 – Relação entre similaridade florística de sementes dispersas por *Tapirus terrestris* e distância física entre os fragmentos onde as amostras fecais foram coletadas.

A similaridade de espécies dispersas pela anta diminui conforme a distância entre os fragmentos aumenta (Figura 6, $F=4,22$, $p=0,058$ para o índice Bray-Curtis e $F=5,69$, $p=0,031$ para Jaccard).

Os resultados da regressão linear entre a riqueza rarefeita e o tamanho dos fragmentos mostram uma tendência de maior diversidade em fragmento maiores ($F = 7.40 / p=0,053$, $R^2 = 0,56$).

3.4 DISCUSSÃO

A dispersão de sementes pela anta verificada neste estudo, com 43 morfoespécies de plantas em 103 amostras fecais, corroborou o grande número de itens alimentares reportados na literatura como presentes na dieta da espécie (Chalukian *et al.* 2013; Fragoso & Huffman 2000; Tófoli 2006; Tobler *et al.* 2010). Em ambientes de Floresta Estacional Semidecidual (FES), Galetti *et al.* (2001)

identificaram nove espécies para 46 amostras e Tófoli (2006) 58 espécies em 172 amostras. O’Farril *et al.* (2013) apontaram que a diversidade de sementes dispersadas pela anta varia de acordo com o tipo de ambiente. Em estudo na Floresta Andina Subtropical na Argentina foram verificadas 57 espécies na dieta da anta (Chalukian *et al.* 2013) enquanto na Mata Atlântica de Tabuleiros no Brasil foram 30 espécies (Seibert 2015).

Bodmer (1991) relata uma alta frequência de fezes de anta encontradas dentro d’água, o que foi pouco observado neste estudo. No entanto, nossa busca ativa por vestígios da anta teve maior esforço em terrenos mais altos das florestas, o que pode ter relação com baixo número de amostras encontradas em corpos hídricos. Por outro lado, quase a totalidade das amostras coletadas foi encontrada distante de corpos hídricos, e distribuída no interior das florestas, o que corrobora o apontamento de Fragoso & Huffman (2000), de que a dispersão de sementes pelas antas em geral possibilita locais seguros onde elas possam germinar.

A hipótese desse estudo de que haveriam sementes grandes somente no PEMG e em fragmentos próximos não foi confirmada. Apenas *Syagrus romanzoffiana* foi encontrada nas amostras. A espécie, que é mais abundante em floresta secundária, foi encontrada tanto no PEMG e seu entorno como em fragmentos mais distantes. Indivíduos de *S. romanzoffiana* foram comumente verificados nos estudos de campo, inclusive na matriz da paisagem estudada. Galetti *et al.* (2001) e Tófoli (2006) relataram em seus estudos na FES o grande consumo dessa palmeira pela anta e Giombini *et al.* (2009) encontraram tais frutos em 98% das amostras no Parque Nacional Iguazu na Argentina, local com a mesma fitofisionomia. O fruto do “jerivá”, como popularmente é conhecido, é rico em carboidratos e consumido por muitos outros animais, como iraras, cachorros-do-

mato, porcos-do-mato, macacas-prego, pacas e quatis, além de aves e morcegos. A dispersão de sementes dessa espécie contribui para a manutenção desses mamíferos, sobretudo na estação seca (Galetti *et. al.* 2001).

Era esperado nas amostras também a presença de *Syagrus oleraceae*, palmeira com semente grande e relatada na dieta da anta na FES (Galetti *et. al.* 2001), bem como de *Euterpe edulis*, haja vista o considerável consumo de frutos de palmeiras já relatado (Fragoso & Huffman 2000; Galetti *et. al.* 2001; Tófoli 2006). Mas, apesar da presença dessas espécies no ambiente de estudo, nenhuma outra palmeira nem outra espécie com semente grande foi encontrada nas amostras.

Seibert (2015) encontrou na Mata Atlântica de Tabuleiros metade dos itens compostos por espécies com fruto grande ou muito grande, o que corrobora o apontamento de O’Farril *et al.* (2013) de que a composição florística e a fitofisionomia dos ambientes influencia a dieta da anta. Além das palmeiras do gênero *Syagrus*, são poucas as outras espécies com sementes grandes que ocorrem na região de estudo (Medeiros & Torezan 2013). Nos demais estudos de dispersão de sementes pela anta na FES (Galetti *et al.* 2001; Tófoli 2006), foram encontradas outras espécies com sementes grandes, mas plantas que não são comuns na região de estudo, como a *Acrocomia aculeata*, *Hymenea courbaril* e *Copaifera langsdorffii* (Medeiros & Torezan 2013).

Os itens mais representativos da dieta encontrados neste estudo foram semelhantes ao do Pontal do Paranapanema (Tófoli 2006), com destaque para a maior ocorrência de *Ficus* spp. encontrada neste estudo. As figueiras são bastante comuns na região e a grande quantidade de indivíduos do gênero encontradas nas amostras fecais se explica pela estratégia reprodutiva de espécies com sementes pequenas de apresentar alta produtividade (McKey 1975). *Ficus* spp. têm frutificação

bastante estendida durante o ano, inclusive em períodos de baixa oferta de frutos na FES, e a dispersão de suas sementes pela anta pode beneficiar a fauna frugívora desses locais (Cavalheiro *et al.* 2002).

A presença do gênero *Ludwigia* spp., também representativo nas amostras, aponta para o uso de ambientes úmidos pela anta, onde espécies deste gênero são consumidas como forragem, uma vez que não produzem frutos carnosos. O mesmo gênero também foi encontrado por Chalukian *et al.* (2013) na dieta da anta na Argentina.

A maior diversidade de espécies florestais consumidas pela anta no PEMG em relação aos outros fragmentos ressalta a importância do parque na paisagem regional (Rocha & Sekiama 2006). O fato do PEMG ser uma Unidade de Conservação e ter regime de manejo diferenciado há quase 30 anos contribui para a manutenção de interações ecológicas e diminui a pressão de impactos nocivos ao seu interior, o que deve acontecer com maior frequência nos fragmentos particulares sem regime de manejo. Apesar do baixo número de fragmentos com amostras suficientes para análise estatística (N = 6), foi possível observar através de análise de regressão linear a tendência de maior diversidade conforme maior o tamanho dos fragmentos. Tal resultado reforça as sugestões de que o isolamento é uma ameaça aos ecossistemas devido à fragmentação e confirma a maior capacidade de fragmentos florestais maiores em manter maior riqueza de espécies (Blake & Karr 1987).

A dissimilaridade entre comunidades tende a aumentar com a distância, e a configuração espacial de habitats fragmentados é um fator importante que influencia nessa variação (Nekola *et al.* 1999). Os resultados desse estudo evidenciam a dissimilaridade da composição das espécies dispersadas pela anta

conforme o aumento da distância entre os fragmentos, indicando também uma variação na composição de espécies de plantas disponíveis para consumo dos animais. No entanto, parte desta variação pode ser resultado das coletas de fezes não terem sido simultâneas.

Destaca-se a similaridade do Parque Estadual Mata dos Godoy com o REGI (0,496 Bray-Curtis, 0,471 Jaccard). O REGI tem pouco menos de 100 ha, mas está distante 1250 metros do Parque e a fazenda da qual faz parte se estende até os limites do PEMG. A combinação de poucas atividades antrópicas e a presença de um riacho, com floresta nas margens, entre os locais, possibilita a maior permeabilidade da paisagem, e conseqüentemente, a maior similaridade entre as áreas. Por outro lado, a similaridade entre PEMG e RBUL foi considerável (0,356 Bray-Curtis, 0,467 Jaccard), apesar da distância maior (7135 m). O fragmento RBUL conta no seu entorno com outros fragmentos de grande porte (ARIC com 352 ha e BULE com 296 ha) e na região desses fragmentos foram registrados inúmeros vestígios da presença da anta, inclusive com avistamento direto do animal na matriz agrícola, o que indica a mobilidade da espécie entre esses locais. Panachão (2016) ao analisar tais locais por meio de técnica de avaliação ecológica rápida pontuou-os de forma semelhante ao PEMG em termos de integridade ecológica. Tendo em vista a mobilidade da anta observada entre os fragmentos e a capacidade de fragmentos maiores manterem maior diversidade (Blake & Karr 1987), entende-se que esse conjunto de fragmentos tenha mantido diversidade de espécies similar à encontrada no PEMG ao menos em parte graças à dispersão de sementes através da paisagem, o que explica os valores dos índices de integridade ecológica mais próximos.

Os fluxos biológicos entre fragmentos florestais tendem a ser menores com maior isolamento, a ponto de a persistência de espécies de plantas com dispersão zoocórica ser comprometida (Jordano *et al.* 2006). Por outro lado, a matriz da área de estudo aparenta não ser um grande obstáculo para o deslocamento da anta pela paisagem. A capacidade da anta em se afastar da floresta atravessando a paisagem foi bastante observada nos trabalhos de campo deste estudo e é corroborada pela literatura (Fragoso *et al.* 2003). Foram registrados vestígios do animal em grande parte da paisagem de entorno das florestas e também algumas visualizações diretas e relatos da comunidade da presença da anta em áreas de cultivo agrícola.

A área de uso para a anta no Pontal do Paranapanema, local com matriz semelhante à deste estudo, foi estimado por Medici (2010) com variação entre 1 e 14,2 km², o que demonstra a plasticidade da anta em percorrer a vizinhança das florestas. A presença de *Psidium guajava* em grande número, bem como de *Zea mays* e *Citrus* sp., na dieta da anta, associada à considerável distribuição do animal pela paisagem estudada nos permite sugerir que a área de vida da anta não está restrita às florestas. A anta pode se deslocar até 20 km por dia (Fragoso *et al.* 2003; Medici 2010) e o seu trânsito entre fragmentos pode contribuir para o incremento de espécies vegetais em áreas degradadas e florestas secundárias. Barcelos (2011) constatou a dispersão de sementes pela anta em diferentes fitofisionomias na Amazônia usando áreas abertas.

Apesar da região de estudo contar com menos de 20% de cobertura florestal devido à intensa devastação ocorrida em meados do século XX (Torezan 2004), nas últimas décadas a alta mecanização da agricultura local fez com que áreas com topografia acidentada não fossem mais cultivadas e hoje estejam em

processo de recuperação espontânea. Tais locais são uma grande oportunidade para a sucessão florestal e o uso da matriz pela anta pode contribuir para o recrutamento de plantas nessas áreas.

Vale ressaltar que a matriz agrícola local é intensa em uso de agrotóxicos e insumos. Também a paisagem fragmentada aliada ao cultivo em grande maioria de culturas anuais expõe demasiadamente a anta a ser alvo de caçadores (Peres 2000). Tanto em conversas com a comunidade local como no interior das florestas foram recorrentes os indícios de caça na região, o que pode comprometer no médio prazo a sobrevivência da população de antas localmente, haja vista as baixas taxas reprodutivas da espécie (Naveda *et al.* 2008).

3.5 CONCLUSÃO

A similaridade de sementes encontrada em fragmentos próximos foi maior do que a encontrada em fragmentos mais distantes, o que confirmou a primeira hipótese deste estudo. No entanto, quanto às sementes grandes, a única espécie observada foi *Syagrus romanzoffiana*, encontrada tanto no Parque Estadual Mata dos Godoy e entorno como em fragmentos distantes, recusando a segunda hipótese do estudo. Os resultados mostraram que a anta é um importante dispersor de diversas espécies de sementes na paisagem fragmentada da Floresta Estacional Semidecidual do Norte do Paraná. A mobilidade do animal verificada na matriz predominantemente agrícola e a similaridade dos itens dispersados entre

fragmentos mais próximos reforçam que a anta é um importante vetor para o fluxo gênico de plantas entre fragmentos florestais.

REFERÊNCIAS

Barcelos ARCW, 2011. Dieta frugívora e potencial de dispersão de sementes de *Tapirus terrestris* (Mammalia, Perissodactyla) em um mosaico de floresta/campinarama, Amazônia, Brasil. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

Bello C *et al.*, 2015. Defaunation affects carbon storage in tropical forests. *Science advances*, 1(11):e1501105.

Blake JG & Karr JR, 1987. Breeding birds of isolated woodlands: area and habitat relationships. *Ecology*, 68:1724–1734.

Bodmer RE, 1991. Strategies of seed dispersal and seed predation in *Amazonian ungulates*. *Biotropica*, 23:255–261.

Brasil, 2007. *Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização* - Portaria MMA nº9, de 23 de janeiro de 2007. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília.

Cavalheiro AL *et al.*, 2002. Recuperação de áreas degradadas: procurando por diversidade e funcionamento dos ecossistemas. *A bacia do rio Tibagi*. Londrina: Itedes. p. 213-224.

Chalukian SC, 2013. Diet of lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in El Rey National Park, Salta, Argentina. *Integrative zoology*, 8(1):48-56.

Emmons LH, 1990. *Neotropical Rainforest Mammals: a field Guide*. Chicago: The University of Chicago Press.

Fragoso JMV *et al.*, 2003. Long-distance seed dispersal by tapirs 11 increases seed survival and aggregates tropical trees. *Ecology*, 84:1998-2006.

Fragoso JMV & Huffman JM, 2000. Seed-dispersal and seedling recruitment patterns by the last Neotropical megafauna element in Amazonia, the tapir. *Journal of Tropical Ecology*, 16:369-385.

Galetti M *et al.*, 2001. Frugivory and seed dispersal by the lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in southeast Brazil. *Biotropica*, 33:723-726.

Giombini MI *et al.*, 2009. Seed Dispersal of the Palm *Syagrus romanzoffiana* by Tapirs in the Semi-deciduous Atlantic Forest of Argentina. *Biotropica*, 41(4):408-413.

IAP - Instituto Ambiental do Paraná, 2002. *Plano de Manejo do Parque Estadual Mata dos Godoy*. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/pagina-1218.html>>.

Acesso em: 30 set. 2016.

Janzen DH, 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *American Naturalist*, 104:501-528.

Jordano P *et al.*, 2006. Ligando Frugivoria e Dispersão de sementes à biologia da conservação. In Duarte CF *et al.* (eds.). *Biologia da conservação: essências*. São Paulo: Editorial Rima. p. 411-436.

McKey D, 1975. The ecology of coevolved seed dispersal systems. In Gilbert LE & Raven PH (eds.). *Coevolution in animals and plants*. Austin: University of Texas Press. p. 159-191.

Medeiros HR & Torezan JM, 2013. Evaluating the ecological integrity of Atlantic forest remnants by using rapid ecological assessment. *Environmental monitoring and assessment*, 185(5):4373-4382.

Medici EP, 2010. *Assessing the viability of lowland tapir populations in a fragmented landscape*. Tese (Doctor of philosophy) University of Kent.

Naveda A *et al.*, 2008. *Tapirus terrestris*. In *The IUCN Red List of Threatened Species* 2008. e. T21474A9285933. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T21474A9285933.en>.

Nekola JC & White PS, 1999. The distance decay of similarity in biogeography and ecology. *Journal of Biogeography*, 26(4):867-878.

O'Farrill G *et al*, 2013. Frugivory and seed dispersal by tapir: an insight on their ecological role. *Integrative Zoology*, 8(1):4-17.

Peres CA, 2000. Effects of subsistence hunting on vertebrate community structure in Amazonian forests. *Conservation Biology*, 14(1):240-253.

Peres CA *et al.*, 2016. Dispersal limitation induces long-term biomass collapse in overhunted Amazonian forests. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(4):892-897.

Pizo MA, 2004. Frugivory and habitat use by fruit-eating birds in a fragmented landscape in southeast Brazil. *Ornitologia Neotropical* 15(supl.):117-126.

Ribeiro MC *et al.*, 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological conservation*, 142(6):1141-1153.

Rocha VJ & Sekiama ML, 2006. Mamíferos do Parque Estadual Mata dos Godoy. In Torezan JMD (org.). *A ecologia da Mata dos Godoy*. Londrina: Itedes.

Seibert JB, 2015. Padrão de frugivoria por *Tapirus terrestris* na Mata Atlântica do norte do Espírito Santo, Brasil. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

Tabarelli M & Peres CA, 2002. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic forest: implications for forest regeneration. *Biological Conservation*, 106(2):165-176.

Terborgh J, 1982. Maintenance of Diversity in Tropical Forest. *Biotropica*, 24(2B):243-292.

Tobler MW *et al.*, 2010. Frugivory and seed dispersal by the lowland tapir *Tapirus terrestris* in the Peruvian Amazon. *Biotropica*, 42(2):215-222.

Tófoli CF, 2006. Frugivoria e dispersão de sementes por *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758) na paisagem fragmentada do Pontal do Paranapanema, São Paulo. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Torezan JMD, 2004. Fragmentação Florestal e Prioridades para a Conservação da Biodiversidade. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Universidade de São Paulo, São Carlos.

Wright SJ, 2000. Poachers alter mammal abundance, seed dispersal, and seed predation in a neotropical forest. *Conservation Biology*, 14:227-239.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível que a abundância relativamente alta da anta na paisagem estudada esteja ligada ao fato de a matriz possuir malha viária de baixo tráfego entre as rodovias BR-369 e PR-445, bem como à paisagem rural com pouca intervenção urbana e baixa concentração de pessoas. Entretanto, várias são as iniciativas de ocupação desse território por empreendimentos de alto impacto como aeroportos, expansão urbana e duplicação de rodovias, o que deve ser analisado com extrema cautela. Novos estudos de ecologia espacial da anta precisam ser feitos para entender melhor o uso da matriz, bem como o levantamento populacional e posterior análise de viabilidade da população de antas frente às ameaças encontradas. Limitadores de velocidade são imprescindíveis nas rodovias em áreas próximas a fragmentos florestais, não apenas para proteger as antas, mas também condutores e passageiros de veículos, pois colisões com animais são causa de acidentes graves.

Cumpra assinalar também que a ocorrência da anta na matriz com agricultura intensiva a expõe à contaminação por agrotóxicos, o que deve ser melhor entendido por meio de estudos de saúde da espécie. Também a caça furtiva na região estudada ocorre em níveis preocupantes e requer atenção urgente das autoridades competentes, haja vista o grande impacto da “retirada de indivíduos” para populações dessa espécie.

APÊNDICES

APÊNDICE A

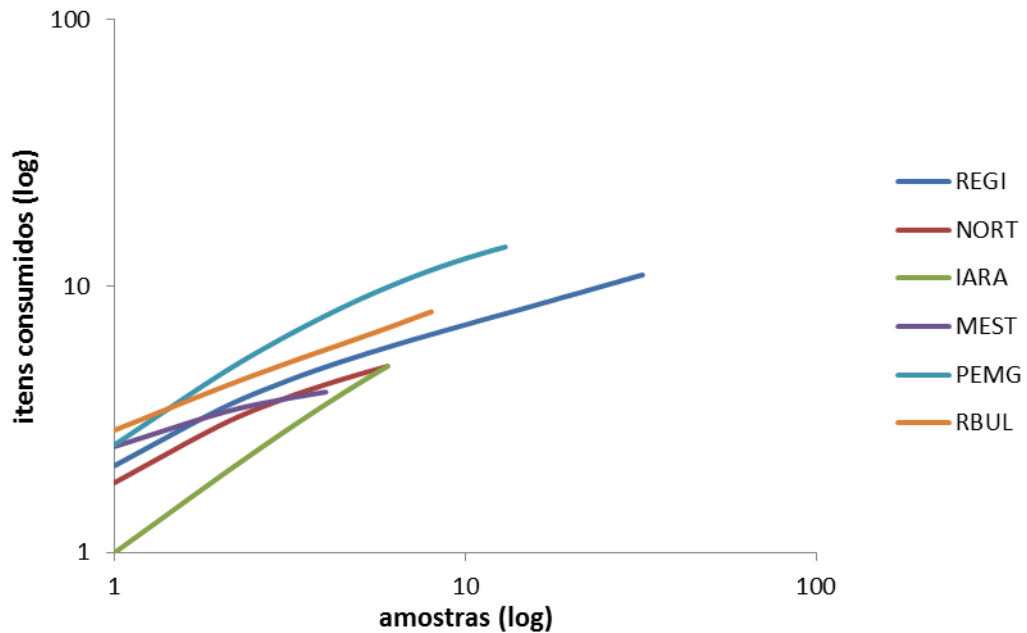


Figura 7 – Curva de acúmulo de espécies de plantas com sementes presentes em amostras fecais de *Tapirus terrestris* em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual.

APÊNDICE B

Tabela 3 – Similaridade da composição de espécies de plantas, indicada pelos índices de Bray-Curtis (quantitativo) e Jaccard (qualitativo), e distância em linha reta entre 15 pares de fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual.

	Bray-Curtis	Jaccard	Distância (m)
PEMGxMEST	0.095	0.286	520
PEMGxREGI	0.496	0.471	1250
PEMGxIARA	0.011	0.357	8380
PEMGxRBUL	0.356	0.467	7135
PEMGxNORT	0.071	0.357	12314
MESTxREGI	0.051	0.364	4574

MESTxIARA	0.008	0.125	7636
MESTxRBUL	0.217	0.2	10242
MESTxNORT	0.006	0.125	13500
REGIxIARA	0.002	0.231	13190
REGIxRBUL	0.148	0.357	9280
REGIxNORT	0.009	0.143	16317
IARAxRBUL	0.039	0.3	11760
IARAxNORT	0.486	0.429	7325
RBULxNORT	0.159	0.444	7150

APÊNDICE C

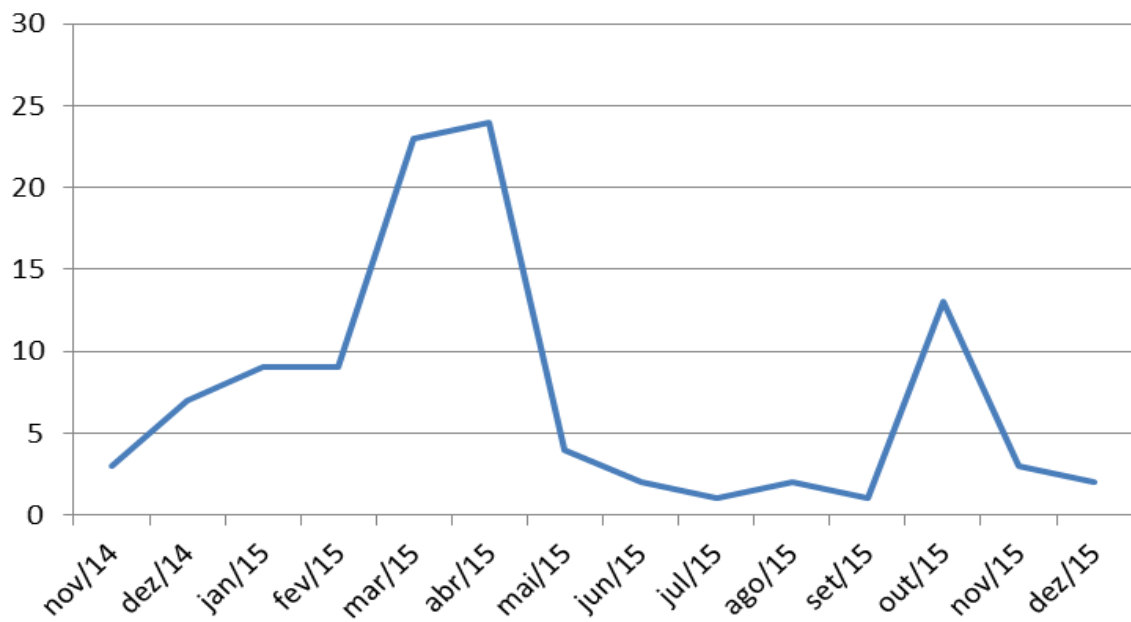


Figura 8 – Número total de coletas de amostras fecais de *Tapirus terrestris* em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual por mês de estudo, totalizando 103 coletas no período amostrado.

20	1																			
711	1535	52	169	602	0	21	0	0	0	0	0	3	4	1	0	1	33	0	0	
seed iara	*Individuals*	2	0	0																
20	1																			
1	0	1	0	0	0	0	0	0	27	0	0	1	0	0	8	0	0	0	0	
seed rbul	*Individuals*	2	0	0																
20	1																			
65	88	2	79	18	11	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
seed nort	*Individuals*	2	0	0																
20	1																			
0	0	1	0	14	47	0	0	0	29	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	

APÊNDICE F



Figura 9 – Indivíduo de *Tapirus terrestris* se deslocando pela matriz agrícola entre dois fragmentos florestais (Fonte – projeto Caminho das Antas).

APÊNDICE G



Figura 10 – Outros vestígios da presença de *Tapirus terrestris* considerados para registro de ocorrência da espécie: ossada e pegada (Fonte – projeto Caminho das Antas).

APÊNDICE H



Figura 11 – Vestígios de caça furtiva encontrados nos trabalhos de campo: ceva com milho e sal grosso; armadilha de laço e espera para o caçador abater o animal (Fonte – projeto Caminho das Antas).

APÊNDICE I



Figura 12 – Procedimentos utilizados para identificação das espécies presentes na dieta de *Tapirus terrestris*: experimento de germinação em casa de vegetação e lavagem para triagem de sementes (Fonte – projeto Caminho das Antas).