

**USO DO SISTEMA AGROFLORESTAL DE TECA  
(*Tectona grandis* L.f) POR VERTEBRADOS  
TERRESTRES DE MÉDIO E GRANDE PORTE, NA  
AMAZÔNIA MERIDIONAL DE MATO GROSSO**

**ANGELE TATIANE MARTINS OLIVEIRA**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais para obtenção do título de Mestre.

**CÁCERES  
MATO GROSSO, BRASIL  
2015**

**ANGELE TATIANE MARTINS OLIVEIRA**

**USO DO SISTEMA AGROFLORESTAL DE TECA (*Tectona grandis* L.f) POR VERTEBRADOS TERRESTRES DE MÉDIO E GRANDE PORTE, NA AMAZÔNIA MERIDIONAL DE MATO GROSSO**

Dissertação apresentada à  
Universidade do Estado de Mato Grosso,  
como parte das exigências do Programa de  
Pós-graduação em Ciências Ambientais para  
obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo R. Canale

**CÁCERES  
MATO GROSSO - BRASIL  
2015**

Oliveira, Angele Tatiane Martins

Uso de sistema agroflorestal de teca (*Tectona grandis* L.f) por vertebrados terrestres de médio e grande porte, na Amazônia Meridional de Mato Grosso./Angele Tatiane Martins Oliveira – Cáceres/MT: UNEMAT, 2015.  
69 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de Mato Grosso. Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, 2015  
Orientador: Gustavo R. Canale

1. Mastofauna. 2. Avifauna. 3. Transecto linear. 4. Conservação da biodiversidade. I. Título.

CDU: 574.4(817.2)

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Regional de Cáceres

## **ANGELE TATIANE MARTINS OLIVEIRA**

### **USO DO SISTEMA AGROFLORESTAL DE TECA (*Tectona grandis* L.f) POR VERTEBRADOS TERRESTRES DE MÉDIO E GRANDE PORTE, NA AMAZÔNIA MERIDIONAL DE MATO GROSSO**

Esta dissertação foi julgada e \_\_\_\_\_ como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Cáceres, 28 de maio de 2015.

#### **Banca examinadora**

---

Prof. Dr. Fabiano Rodrigues Melo  
Universidade Federal de Goiás  
(Membro externo)

---

Profa. Dra. Christine Steiner São Bernardo  
Universidade do Estado de Mato Grosso  
(Membro interno)

---

Prof. Dr. Gustavo Rodrigues Canale  
Universidade Federal de Mato Grosso  
(Orientador)

---

Prof. Dr. Manoel dos Santos Filho  
Universidade do Estado de Mato Grosso  
(Suplente)

**CÁCERES**  
**MATO GROSSO, BRASIL**  
**2015**

## DEDICATÓRIA

“...E ainda que tivesse o dom de profecia, e conhecesse todos os mistérios e toda a ciência, e ainda que tivesse toda a fé, de maneira tal que transportasse os montes, e não tivesse amor, nada seria...” 1 Coríntios 13:2

**À minha Mãe, Mainha. Mulher que inspira os meus dias de determinação, coragem e amor. Minha irmã Aina e meu sobrinho Mateus, centro do meu mundo! Pessoas essenciais em todos os momentos de minha vida.**

“...havia uma linguagem no mundo que todos compreendiam. Era a linguagem do entusiasmo, das coisas feitas com amor e com vontade, em busca de algo que se desejava ou em que se acreditava”. Paulo Coelho.

## AGRADECIMENTOS

À **UNEMAT** e ao Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, por oferecerem oportunidade de aperfeiçoamento aos profissionais no âmbito multidisciplinar, pela estrutura disponibilizada e pela equipe de Professores gabaritados na formação de Mestres.

À **CAPES**, por disponibilizar durante o mestrado a bolsa de incentivo financeiro para a pesquisa.

Ao **Professor Dr. Gustavo R. Canale**, por desempenhar o papel magnífico em sua orientação, desde a primeira conversa até a conclusão deste trabalho, executando com muita sabedoria a transmissão de seus conhecimentos. Pela flexibilidade, paciência e compreensão em momentos extremamente difíceis, sempre incentivando o crescimento pessoal e profissional. Desejo que esta relação se estenda no desenvolvimento de outros projetos profissionais e acadêmicos.

Ao **CELBE**, por oferecer um espaço agradável para realização dos estudos, com estrutura de informática e profissionais amigáveis e extremamente companheiros, como a minha querida **Kely**, obrigada por toda prestatividade!

À **UFMT**, que disponibilizou espaço físico no desenvolvimento da minha dissertação e reuniões com o Professor orientador, por meio do **ABAM**, nas paradas para o cafezinho onde construí amizades enriquecedoras como a da **Monique**.

Ao **PPBio**, pelo espaço físico e temporal disponibilizado no Módulo de Cotriguaçu, onde desenvolvi parte da pesquisa.

À Office National des Forêts, **ONF BRASIL** por apoiar ao desenvolvimento de pesquisas sobre a biodiversidade tropical, e por toda a estrutura logística prestada na propriedade da Fazenda São Nicolau.

À **minha Família**, pelo apoio emocional sempre disponível e por tornarem meus sonhos, os seus sonhos.

À **Professora Dra. Solange Ikeda**, demonstrando toda a sua dedicação na transmissão de seus conhecimentos, de maneira singela, porém grandiosa.

Ao **Professor Dr. Domingos Rodrigues**, pela confiança atribuída ao incentivar o desenvolvimento desta pesquisa.

Ao **Professor Mestre Juliano** e os colegas de Sinop que ajudaram nas coletas da Composição Florística (**Aldo, Vinícius, Bruno e minha querida Rosane**). Foi muito agradável os quilômetros caminhados na companhia de vocês, especialmente a Rô, que ainda me deu moradia. Aos poucos, porém verdadeiros e permanentes **amigos** de Campo Novo do Parecis e todos demais queridos colegas que torceram para que esta caminhada fosse concluída com êxito.

**Edna Pedro e Evandra Pedro** por me oferecerem um lar e amizade no município de Cáceres, sou eternamente grata pela forma como me receberam.

**Marli, Bruna e Simone**, por sempre me apoiarem nas idas e vindas a ao município de Tangará da Serra, na busca por entrar no Programa de Mestrado, oferecendo abrigo, boas conversas e grandes incentivos.

Aos colegas da turma de mestrado **Aline, Alexandre, Laís, Tais e Valcir**, pelo companheirismo prestado nos momentos difíceis e nas vitórias.

**Janaina Noronha**, por desde o início das minhas viagens a Sinop não mediu esforços para me ajudar, sendo hospitaleira, disponibilizando tempo para me auxiliar nas dúvidas como uma boa veterana de mestrado, e pela amizade que construímos nesse tempo.

**Diego Octavio**, pelo apoio prestado na finalização deste manuscrito, principalmente nos momentos de aflição.

Agradeço com todo meu carinho a “**família**” da **Fazenda São Nicolau**, aos companheiros de campo, **Roberto** que me transmitiu tantos conhecimentos sobre a selva, ao **Francisco** (Quim) que além de companheiro na caminhada, também me transmitiu sabedoria de vida, meu querido e grandioso baiano **Gilberto** com toda sua perseverança e vontade de me ver vencer, à **Aláide** pelos abraços apertados nos momentos em que me sentia perdida e pela comida sempre deliciosa, à **Dona Raimunda** por todo o carinho e cuidado, ao Neto pela amizade e descontração nos momentos de cansaço, ao pessoal da cantina, **Ordilei, Azael, Jorge, Diego, Dadá, Seu Tião**, aos meninos **Luiz Henrique** e toda sua educação e ao **Mateus**, menininho que não nega o nome e a baianidade, quando me oferecia suco de limão especialmente sem açúcar. Às francesas **Solene**, com toda sua tranquilidade e sabedoria

transmitida, e toda a animação da **Marion**. Ao **Felipe, Professor Roberto, Cleide, Alan e Daniel** pela colaboração, hospitalidade e por socorrer as minhas necessidades no período da minha pesquisa.

Todos vocês tem uma parcela de contribuição para o alcance do termino desta jornada, agradeço principalmente e especialmente à **Deus**, por não me desamparar nos momentos de fraquezas, medo, cansaço e por me guiar para atingir tal conquista e experiência de vida. Aqueles que não mencionei os nomes, não foram por falta de boas recordações, peço desculpas, pois foram muitas pessoas especiais, na torcida por esta jornada.



## ÍNDICE

DEDICATÓRIA.....	4
AGRADECIMENTOS .....	5
LISTAS DE FIGURAS .....	9
LISTAS DE TABELAS.....	11
RESUMO GERAL .....	12
ABSTRACT .....	13
INTRODUÇÃO GERAL .....	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	17
ARTIGO I: Comunidade de Vertebrados Terrestres de Médio e Grande porte, em Sistema Agroflorestal de Teca na Amazônia Meridional Brasileira .....	19
RESUMO .....	19
ABSTRACT.....	19
INTRODUÇÃO .....	20
MATERIAL E MÉTODOS.....	21
Área de Estudo .....	21
Coleta de dados .....	21
Classificação de espécies.....	22
Análises estatísticas.....	22
RESULTADOS .....	23
DISCUSSÃO .....	24
CONCLUSÃO.....	27
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	27
FIGURAS .....	31
ARTIGO II: Partição de nicho por primatas e ungulados em um mosaico de floresta e agrofloresta de teca na Amazônia Meridional.....	34
RESUMO.....	34
ABSTRACT .....	35
INTRODUÇÃO .....	35
MATERIAL E MÉTODOS.....	38
Área de Estudo .....	38
Coleta de dados .....	38
Classificação de espécies.....	41
Variáveis ambientais da mata nativa e sistema agroflorestal de teca .....	41
Análise estatística .....	42
RESULTADOS.....	43
DISCUSSÃO .....	55
CONCLUSÃO.....	59
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	61
MATERIAL SUPLEMENTAR.....	66
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	68

## LISTAS DE FIGURAS

### CAPÍTULO 1

**Figura I:** Trilhas da amostragem de vertebrados terrestres de médio e grande porte: Ambiente de mata nativa (T1-T6) e ambiente de SAF (T7-T12), localizadas no Estado de Mato Grosso, município de Cotriguaçu (A) na Fazenda São Nicolau (B).

**Figura II.** Composição por meio da abundâncias de espécies de vertebrados terrestres por registro direto por meio de NMDS. Triângulo branco são trilhas de mata nativa e triângulos preto são trilhas do sistema agroflorestal (SAF) (Stress = 0.06).

**Figura III.** Composição por meio de riqueza de espécies de vertebrados terrestres por registro direto por meio de NMDS, triângulo branco são trilhas de mata nativa e triângulos preto são trilhas do sistema agroflorestal (SAF) (Stress = 0.05).

### CAPÍTULO 2

**Figura 1:** Trilhas da amostragem de primatas e ungulados: Ambiente de mata nativa (T1-T6) e ambiente de SAF (T7-T12), localizadas no Estado de Mato Grosso, município de Cotriguaçu (A) na Fazenda São Nicolau (B).

**Figura 2.** Análise de Correlação Canônica para dados quantitativos de composição de primatas (similaridade de Jaccard) associada às variáveis ambientais: Densidade de árvores (Densidade), circunferência à altura do peito (CAP), abertura do dossel (Abertura) (%), altura do dossel (Ht), presença de teca (Teca). Primatas: *Ateles chamek*, *Lagothrix lagotricha*, *Chiropotes albinasus*, *Sapajus apella*, *Saimiri ustus* e *Mico* sp. CCA1 = 95%; CCA2 = 5%.

**Figura 3.** Análise de Correlação Canônica para dados quantitativos de composição de ungulados (similaridade de Jaccard) associada às variáveis ambientais: Densidade de árvores (Densidade), circunferência à altura do peito (CAP), abertura do dossel (Abertura) (%), altura do dossel (Ht), presença de teca (Teca). Ungulados: *Tayassu pecari*, *Pecari tajacu*, *Mazama americana* e *Tapirus terrestris*. CCA1 = 65%; CCA2 = 25%.

**Figura 4.** Abundância relativa de seis espécies de primatas em relação à abertura do dossel (%) em 12 trilhas percorridas na área da Faz. São Nicolau, Mato Grosso, Brasil.

**Figura 5.** Abundância relativa de quatro espécies de ungulados por registro direto (acima) e indireto (abaixo) em relação à abertura do dossel (%) em 12 trilhas percorridas na área da Faz. São Nicolau.

**Figura 6.** Abundância relativa de primatas (grupo/10km) em áreas de mata nativa (Mata) e sistema agroflorestal de teca (SAF) na Faz. São Nicolau, Cotriguaçu/MT.

**Figura 7.** Abundância relativa de ungulados (registro/10km) em áreas de mata nativa (Mata) e sistema agroflorestal de teca (SAF) na Faz. São Nicolau, Cotriguaçu/MT. Acima dados de abundância relativa com base em avistamentos. Abaixo dados de abundância relativa com base em rastros (ind).

**Figura S1.** Media das alturas no estrato arbóreo utilizados por *Sapajus apella*, *Chiropotes albinasus* e *Saimiri ustus* no sistema agroflorestal de teca na Faz. São Nicolau, Cotriguaçu/MT. Whiskers: máximos e mínimos.

**Figura S2.** Media das alturas no estrato arbóreo utilizados por *Lagothrix lagothricha*, *Ateles chamek*, *Sapajus apella*, *Chiropotes albinasus*, *Saimiri ustus* e *Mico* sp. na mata nativa da Faz. São Nicolau, Cotriguaçu/MT. Whiskers: máximos e mínimos.

## LISTAS DE TABELAS

### CAPÍTULO 2

**Tabela 1.** Melhores modelos selecionados por meio de GLM, utilizando o critério de seleção AICc e ajustes aplicando aos modelos Regressão Múltipla ( $R^2$  ajustado).

## RESUMO GERAL

OLIVEIRA, Angele Tatiane Martins. **Uso de Sistema Agroflorestal de Teca por Vertebrados Terrestres de Médio e Grande porte, na Amazônia Meridional de Mato Grosso, Brasil.** Cáceres: UNEMAT, 2015. pp.69 (Dissertação – Mestrado em Ciências Ambientais).<sup>1</sup>

A alteração de florestas nativas, proveniente de ações antrópicas em função da implantação de atividades econômicas como: extração de madeira e agropecuária, juntamente com aumento na produção de soja, abrange a área conhecida como “Arco do Desmatamento”. A degradação da floresta nativa resulta na perda da biodiversidade, seus efeitos podem ser amenizados com o cultivo de plantas nativas nos chamados sistemas agroflorestais, composto por regeneração de mata nativa e plantio de espécies arbóreas. Estes sistemas podem contribuir com o aumento da diversidade de espécies, uma vez que dificultam a perpetuação dos efeitos de borda, e geralmente apresentam alta disponibilidade de alimentos quando comparados a monoculturas. A fauna que ocupa agroflorestas contribui com a dinâmica de regeneração de florestas degradadas, dispersando as sementes trazidas de habitats florestais adjacentes. O presente estudo foi desenvolvido na Amazônia meridional, município de Cotriguaçu Mato Grosso, Brasil, com o intuito de verificar e comparar a utilização de dois ambientes, floresta nativa e sistema agroflorestal de teca (*Tectona grandis* L. f). Foram registrados 33 espécies de vertebrados terrestres, sendo 22 florestais e 11 generalistas. Oito espécies apresentam-se em categoria de ameaça de extinção, no entanto observamos que a agrofloresta em questão contribui efetivamente como zona de amortecimento para as espécies de médios e grandes vertebrados terrestres.

**Palavras-chaves:** Mastofauna, Avifauna, Transecto linear, Conservação da Biodiversidade.

---

<sup>1</sup> Orientador: Prof. Dr. Gustavo Rodrigues Canale (UFMT, Câmpus Sinop).

## ABSTRACT

OLIVEIRA, Angele Tatiane Martins. **Use of Teak agroforestry system by Midsized and Large Terrestrial Vertebrates of Medium and Large size, in Southern Amazon of Mato Grosso, Brazil.** Cáceres: UNEMAT, 2015. pp.69 (Dissertation - Master in Environmental Sciences)<sup>2</sup>.

Changing native forests from human activities due to the implementation of economic activities as: timber extraction and agriculture, along with an increase in soybean production, covers the area known as "Arc of Deforestation". The degradation of native forests results in the loss of biodiversity, its effects can be mitigated with the cultivation of native plants in so-called agroforestry, composed of regenerating native forest and plantation of tree species. These systems can contribute to increasing the diversity of species, once hinder the continuation of edge effects, and generally have a high availability of food compared to monocultures. The animals occupying agroforestry contributes to the dynamic regeneration of degraded forests, dispersing the seeds brought adjacent forest habitats. This study was conducted in the southern Amazon, municipality of Cotriguaçu, Mato Grosso, Brazil, in order to check and compare the use of two rooms, native forest and agroforestry teak (teak L. f). 33 were recorded species of terrestrial vertebrates, 22 forest and 11 general practitioners. Eight species are in category of threat of extinction, however observed that agroforestry in question contributes effectively as a buffer zone for the species of medium and large terrestrial vertebrates.

**Keywords:** Mammals, birdlife, linear Transect, Biodiversity Conservation.

---

<sup>2</sup> Major Professor: Dr. Gustavo Rodrigues Canale (UFMT, Câmpus Sinop).

## INTRODUÇÃO GERAL

O estado de Mato Grosso abrange a área denominada como “Arco do desmatamento”, expansão territorial limítrofe da Amazônia Legal com o cerrado brasileiro. A região é considerada em alto índice de desmatamento em função da retirada direta das florestas para formação de pastagens e produção de soja (ANDRADE, 2012; FEARNSSIDE, 2010). Cerca de (40%) de floresta tropical do mundo está submetida à alta taxa de desmatamento, considerando que desde 1988 em média 1,8 milhão de hectares de cobertura vegetal é retirado por ano (PERES, 2005). Dados apontam que no ano de 2001 entre os estados brasileiros, Mato Grosso apresentou o maior nível de desmatamento/ha, acompanhando o aumento na produção de soja. A prática do desmatamento está vinculada com alta no preço da monocultura, sendo atribuída ao Brasil entre os anos de 2001 a 2004 a liderança sobre a produção no mundo, sendo o setor do agronegócio responsável por um terço do Produto Interno Bruto (PIB) nacional (MORTON et al., 2006).

A degradação da floresta nativa resulta na perda da biodiversidade e, dependendo do grau de fragmentação, certas alterações ecológicas não podem ser revertidas, como a possível extinção de espécies (VIEIRA et al. 2005). Além disso, pode facilitar a ocorrência de incêndios florestais, formação de borda, redução da ciclagem da água com efeitos diretos nas sazonalidades e contribuindo com o aquecimento global (FEARNSSIDE, 2005). Estas ocorrências influenciam negativamente as populações de animais (BERNARDO e MELO, 2013; LAURANCE e VASCONCELOS, 2009).

Os impactos sobre a biodiversidade causados pelo desmatamento continuado são maiores em áreas com pouca floresta remanescente e altos níveis de endemismo (FEARNSSIDE 2005; 2006). Estas atividades caracterizam os efeitos sinérgicos, com a caça de subsistência em fragmentos florestais, uma vez que a caça pode resultar em efeitos mais perversos do que a própria fragmentação, levando espécies locais à extinção em uma curta escala temporal (CANALE et al., 2012; PERES, 2001; PERES et al., 2006). No entanto, a fragmentação de habitat resultantes de atividades humanas representa um alto nível de ameaças para os vertebrados terrestres (ABREU-JUNIOR e KÖHLER, 2009). Dados apresentados por Peres (2001) abordam

que, fragmentos maiores que 10.000 ha são razoavelmente potentes contra a extinção, principalmente quando sujeitos a pouca ou nenhuma atividade de caça.

A fauna de vertebrados terrestres de médio e grande porte existente nas florestas fragmentadas da Amazônia brasileira é portadora de um histórico de perturbações realizadas pelo homem. Assim, é considerada extremamente importante a conservação de grandes fragmentos de florestas primárias, relativamente intactos, para a conservação do maior número de espécies de mamíferos de médio e grande porte (MICHALSKI e PERES, 2007).

Encontrar maneiras eficazes para manter e sustentar as florestas com toda sua biodiversidade e as populações humanas é uma necessidade urgente, tendo em vista o potencial de longo prazo para as florestas, pois prestam serviços ambientais essenciais, como ciclagem da água, estoque de carbono e manutenção da biodiversidade (FEARNSIDE, 2005; FEARNSIDE, 2010). E ainda, desenvolvem o controle biológico de pragas, proporcionam a manutenção dos valores estéticos da natureza, contribuem com processos de renovação e manutenção das florestas por meio da dispersão de sementes (ALMEIDA e ALMEIDA, 1998).

O desenvolvimento de Sistemas Agroflorestais (SAFs) em proximidades com florestas nativas, exerce influência positiva para a diversidade de espécies, dificultando que todos os efeitos de borda atinjam os remanescentes florestais. Os SAFs também funcionam como corredores ecológicos, geralmente apresentam disponibilidade de alimentos, sendo utilizados pela fauna que contribuem diretamente com a regeneração das florestas, dispersando as sementes já utilizadas em seus hábitos alimentares (GASCON et al., 1999; MORAES-ORNELLAS e ORNELLAS, 2009; PERES, 2005).

Considera-se que implantação de agroflorestas em países como Argentina, Brasil, Chile, Nova Zelândia, Estados Unidos, Paraguai e Uruguai associam árvores nativas com árvores exóticas e a criação de gado, formando o sistema agrossilvopastoril, e visam amplificar o potencial econômico e ecológico das áreas manejadas (CUBBAGE et al., 2012). A teca é originária da Ásia, sendo introduzida no Brasil aproximadamente em 1971, devido a seu valor comercial madeireiro e qualidades como: durabilidade, leveza, resistência patogênica e rápido crescimento (DELGADO et al., 2008). Estima-se o total de



225.354,000 ha de área com teca plantada no mundo, sendo que a América Central representa 3.307,00 ha deste montante (PANDEY e BROWN, 2000). No Brasil a produção de teca esta dividida entre Região Norte (32,6%) e Centro-Oeste (67,4%) (ABRAF, 2012).

Esta dissertação é constituída por dois artigos. O primeiro objetiva avaliar a riqueza e abundância de vertebrados terrestres de médio e grande porte em um sistema agroflorestal de Teca (*Tectona grandis* L. f), na Amazônia Meridional de Mato Grosso. O segundo artigo tem o intuito de verificar e comparar a utilização dos ambientes distintos: floresta nativa e agrofloresta de teca, por primatas e ungulados, em função das características que compõem a estrutura da vegetação.

Os mamíferos de médio e grande porte têm uma série de características intrínsecas que os tornam particularmente vulneráveis ao impacto humano. O tamanho corpóreo, demografia, longevidade, tempo de geração, tempo para a gestação, extensão da área necessária para manter o tamanho da população viável e taxa de crescimento da população intrínseca (BEGON et al., 2007; DIRZO et al., 2007).

Levantamos as hipóteses de que a abundância de vertebrados terrestres de médio e grande porte presente na Amazônia Meridional de Mato Grosso é alterada em função do ambiente que constitui a estrutura de vegetação. Além disso, entendemos que o SAF pode ser caracterizado por funcionar como refúgio e zona de amortecimento para a fauna de vertebrados terrestres.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU-JÚNIOR, E.F.; KÖHLER, A.. Mastofauna de médio e grande porte na RPPN da UNISC, RS, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 4, p. 169-174, 2009.

ANDRADE, D.B.M. **Identificação de áreas preferenciais para uso de espécies florestais potenciais em sistemas agroflorestais no Arco Verde Paraense**. 2012. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emílio Goeldi, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Belém, 2012.

ALMEIDA, A.F.; ALMEIDA, A. Monitoramento de fauna e de seus habitats em áreas florestadas. **Série Técnica IPEF**, v.12, n.1, p.85-92, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FLORESTA - ABRAF. A849a. **Anuário Estatístico da ABRAF 2012**, ano base 2011/ ABRAF. Brasília, 2012. 150p.

BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J.L. Ecologia de Indivíduos a Ecosistemas. **Porto Alegre**, 2007.

BERNARDO, P.V.S.; MELO, F.R. Assemblage of medium and large size mammals in an urban Semideciduous Seasonal Forest Fragment in Cerrado biome. **Biota Neotropica**, v.13, n.2, p.76-80, 2013.

CANALE, G.R. et al. Pervasive defaunation of forest remnants in a tropical biodiversity hotspot. 2012.

CUBBAGE, F. et al. Comparing silvopastoral systems and prospects in eight regions of the world. **Agroforestry systems**, v. 86, n. 3, p. 303-314, 2012.

DELGADO, L.G.M. et al. Análise do sistema de produção de Teca (*Tectona grandis* Lf) no Brasil. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 11, n. 1, p. 1-6, 2008.

DIRZO, R.; MENDOZA, E.; ORTÍZ, P.. Size-Related Differential Seed Predation in a Heavily Defaunated Neotropical Rain Forest. **Biotropica**, v. 39, n. 3, p. 355-362, 2007.

FEARNSIDE, P.M. Consequências do desmatamento da Amazônia. **Scient Amer Brasil Especial Biodiversidade**, p. 54-59, 2010.

FEARNSIDE, P.M. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 113-123, 2005.

GASCON, C. et al. Matrix habitat and species richness in tropical forest remnants. **Biological Conservation**, v. 91, n. 2, p. 223-229, 1999.

LAURANCE, W.F.; VASCONCELOS, H.L. Conseqüências ecológicas da fragmentação florestal na Amazônia. **Oecologia Brasiliensis**, v. 13, n. 3, p. 434-451, 2009.

MICHALSKI, F.; PERES, C.A. Disturbance-mediated mammal persistence and abundance-area relationships in Amazonian forest fragments. **Conservation Biology**, v. 21, n. 6, p. 1626-1640, 2007

MORAES-ORNELLAS, V.S.; ORNELLAS, R.B. Aves e Mamíferos em Agroflorestas da Ecovila Goura Vrindávana, Situada na Zona de Entorno do Parque Nacional da Serra da Bocaina, Paraty-RJ. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, 2009.

MORTON, D.C. et al. Cropland expansion changes deforestation dynamics in the southern Brazilian Amazon. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 103, n. 39, p. 14637-14641, 2006.

PANDEY, D.; BROWN, C. Teak: a global overview. An overview of global teak resources and issues affecting their future outlook. **Unasyiva (FAO)**, 2000.

PERES, C.A. Porque precisamos de megareservas na Amazônia. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 175-180, 2005.

PERES, C.A. Synergistic effects of subsistence hunting and habitat fragmentation on Amazonian forest vertebrates. **Conservation Biology**, v. 15, n. 6, p. 1490-1505, 2001.

PERES, C.A.; BARLOW, J.; LAURANCE, W.F. Detecting anthropogenic disturbance in tropical forests. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 21, n. 5, p. 227-229, 2006.

VIEIRA, I.C.G.; SILVA, J.M.C.; TOLEDO, P.M. Estratégias para evitar a perda de biodiversidade na Amazônia. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 54, p. 153-164, 2005.

**ARTIGO I: COMUNIDADE DE VERTEBRADOS TERRESTRES DE MÉDIO E GRANDE PORTE, EM SISTEMA AGROFLORESTAL DE TECA NA AMAZÔNIA MERIDIONAL BRASILEIRA**

[Preparado de acordo com as normas da Revista *Árvore (Journal of Brazilian Forest Science)*].

**RESUMO**

A gestão do sistema agroflorestal almeja rentabilidade econômica com a conservação de ecossistemas. Agroflorestas compostas por espécies vegetais distintas podem apresentar efeitos positivos ou negativos sobre a comunidade de animais. Foi avaliada a diversidade de vertebrados terrestres de médio e grande porte em habitat florestal e sistema agroflorestal de teca (*Tectona grandis* L. f), município de Cotriguaçu, Mato Grosso, Brasil. Realizou-se transecção linear em doze trilhas, sendo seis em mata nativa e seis em um sistema agroflorestal (SAF). Foram registradas 33 espécies de vertebrados terrestres, sendo sete aves e 26 mamíferos de médio e grande porte, e a maior riqueza em ambiente de mata nativa. A comunidade de vertebrados terrestres apresenta semelhante riqueza no SAF comparando à abundância em habitat florestal. Entretanto, de oito espécies ameaçadas de extinção, cinco foram mais abundantes no ambiente florestal, *Ateles chamek*, *Lagothrix lagotricha*, *Dasyprocta azarae*, *Mazama* sp. e *Chiropotes albinasus*. Os registros de aves não apresentaram diferenças com relação à abundância na mata nativa em comparação com o SAF. A abundância de espécies ameaçadas nos ambientes estudados indica que a agrofloresta de teca não supre todas as necessidades ecológicas destas espécies, porém podem contribuir com algumas espécies ameaçadas, como *Chiropotes albinasus*, formando habitat de refúgio e zona de amortecimento, amenizando os efeitos de borda sobre o habitat florestal.

**Palavras-chave:** Transecto linear, Teca, Comunidade de mamíferos, Avifauna.

**VERTEBRATES COMMUNITY LAND OF MEDIUM AND LARGE IN TEAK AGROFORESTRY SYSTEM IN SOUTHERN BRAZILIAN AMAZON**

**ABSTRACT**

The management of agroforestry system aims economic profitability with the conservation of ecosystems. Agroforestry composed of different plant species may have positive or negative effects on the animal community. The diversity of terrestrial vertebrates of medium and large been evaluated in forest habitat and teak agroforestry system (*Tectona grandis* L.f), municipality of Cotriguaçu, Mato Grosso, Brazil. Held linear transect in twelve tracks, six in bushland and six in an Agroforestry System (SAF). They recorded 33 species of terrestrial vertebrates, seven birds and 26 mammals of medium and large, and the greatest wealth in bushland environment. The community of terrestrial vertebrates presents similar wealth in the aps compared to the abundance in forest habitat. However, eight endangered species, five were most abundant in the forest environment, *Ateles chamek*, *Lagothrix lagotricha*, *Dasyprocta azarae*, *Mazama* sp. and *Chiropotes albinasus*. The bird records did not differ with respect to abundance in native forest compared to the saf. The abundance of endangered species dominance indicates that agroforestry Teak does not meet all the ecological requirements of these species, but may contribute with some endangered species such as

*Chiropotes albinasus* forming refuge habitat and buffer zone, softening the edge effects on forest habitat.

**Keywords:** Linear Transect, Teak, Mammalian Community, Birdlife.

## INTRODUÇÃO

A conservação da diversidade de vertebrados terrestres de médio e grande porte é extremamente importante para a manutenção dos processos ecológicos, como controle populacional das populações de presas, controle biológico de pragas, e processos de regeneração de vegetação (ABREU-JUNIOR e KÖHLER, 2009; MICHALSKI e PERES, 2007; VIDAL et al., 2013; WILLIAMS-GUILLÉN et al., 2006). A alteração de florestas pode afetar diretamente as espécies animais de hábitos florestais, com a redução de habitats, de recursos alimentares e aumento da caça (CANALE et al., 2012; CASSANO et al., 2012). A perda de habitat por alterações no uso da terra ameaça a biodiversidade dos ecossistemas tropicais, sendo responsáveis pelo desaparecimento de espécies de vertebrados terrestres (CANALE et al. 2012; PERES et al., 2006). Entretanto, algumas espécies generalistas de hábitat podem se adaptar bem às alterações antrópicas tornando-se por vezes mais abundantes (TABARELLI et al., 2012; LAURANCE e VASCONCELLOS 2009).

Poucos fragmentos em uma paisagem alterada são capazes de suportar populações de grandes/médios mamíferos, pois estes necessitam de grandes áreas de vida (BERNARDO e MELO, 2013; ABREU-JUNIOR e KÖHLER, 2009). Mesmo as grandes reservas amazônicas dependem diretamente da conectividade da paisagem, incluindo a presença de corredores ecológicos, habitats para refúgio e disponibilidade de recursos alimentares em fragmentos florestais (OLIVEIRA-FILHO e METZGER, 2006; PERES, 2005).

Sistemas agroflorestais podem aumentar a permeabilidade funcionando como matriz, que complementam a demanda ecológica de algumas espécies formando uma zona de amortecimento que alivia a pressão referente ao uso dos recursos naturais nos fragmentos florestais (BHAGWAT et al., 2008; SCALES e MARSDEN, 2008). Sendo assim, o monitoramento de vertebrados de médio e grande porte em SAF são relevantes para a manutenção da biodiversidade tropical, pois muitos animais apresentam hábitos florestais, tornando sua sobrevivência comprometida em ambientes altamente degradados (ABREU-JUNIOR e KÖHLER, 2009; PERES, 2001). Portanto, testamos a hipótese de que a abundância de vertebrados de médio

e grande porte é influenciada pelo tipo de ambiente disponível como habitat (floresta vs. agrofloresta).

O plantio de teca é representativo no Centro-Oeste brasileiro, região com maior porcentagem de área plantada, e o estado de Mato Grosso abarca um número relevante para esta estatística, devido às condições climáticas serem favoráveis para a introdução da cultura (DELGADO et al., 2008). Os países desenvolvidos são cooperados pela rentabilidade que as agroflorestas proporcionam, porém, estas plantações representam um custo significativo para o meio ambiente (BONNINGTON et al., 2009). O plantio de teca pura é consideravelmente comum (BONNINGTON et al. 2009; HEALEY e GARA, 2003), bem como de outras culturas como cacau (CASSANO et al., 2012; 2014; ISAAC et al., 2014), café (CAUDILL et al., 2014), porém o uso teca consorciada com outras plantas formando um sistema de agroflorestal é relativamente recente.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Área de Estudo**

A pesquisa foi realizada no município de Cotriguaçu, noroeste do estado de Mato Grosso, na Fazenda São Nicolau (09°51'17.8" S e 58°14'53.7" W. A propriedade tem extensão de 10.000 hectares, sendo 7.000 hectares de mata nativa, 1.700 hectares de agrofloresta implantada em forma de talhões e 1.300 hectares de Área de Preservação Permanente (APP).

As mudas nativas plantadas foram provenientes de sementes coletadas na área de floresta da Fazenda São Nicolau. Entre as 50 espécies plantadas, apenas 10 se adaptaram e desenvolveram: *Ficus maxima*, *Astronium* sp., *Chorysia speciosa*, *Handroantus* sp., *Simaruba amara*, *Spondias mombin*, *Schizolobium amazonicum*, *Cordia*, *Jacaranda copaia* e *Torresea acreana*. A teca (*Tectona grandis*), representada como a única espécie exótica cultivada no plantio, apresentou bom desenvolvimento e corresponde a menos de 20% do total de árvores existentes no SAF (RODRIGUES et al., 2011).

### **Coleta de dados**

Realizou-se a amostragem dos vertebrados terrestres por meio de transecção linear (PERES e CUNHA, 2011) utilizando registros diretos (quando os animais eram avistados pelo observador) e registros indiretos (fezes, tocas, carcaças e rastros). Foram abertas seis trilhas em mata nativa (4 – 5 km) e seis no sistema agroflorestal

(SAF) (3 – 3,8 km) (Figura 1), distantes > 1 km entre elas (PERES e CUNHA, 2011). Cada trilha foi amostrada 10 vezes, cinco em cada estação (seca e chuva), entre 6:00 – 11:00 e 14:00 – 18:00, entre fevereiro a julho de 2014. As trilhas eram percorridas a 1.25 km/h, com paradas de 1 minuto a cada 100 m (PERES e CUNHA, 2011). Para isolar o efeito de repetição dos eventos de detecção, as trilhas eram amostradas novamente após um período de 36 h de descanso (PERES e CUNHA, 2011).

Foram registrados, a hora do registro, a espécie, o número de indivíduos, a distância perpendicular (DP) ao primeiro animal avistado (ou grupo de animais) foi medida com trena e a altura dos animais no estrato da vegetação foi estimada. Registros de rastros de animais sociais eram considerados um único registro para evitar sobre-estimava da espécie (RIVERO et al., 2005). A identificação das tocas e pegadas foram realizadas com ajuda de um pesquisador experiente e comparação com guias de identificação de pegadas (CARVALHO-JÚNIOR e LUZ, 2008). Cada registro indireto foi identificado na trilha com fita colorida de longa duração, para evitar que o mesmo registro fosse contabilizado novamente (MICHALSKI e PERES, 2007).

### **Classificação de espécies**

A classificação taxonômica e as categorias de ameaça das espécies seguiram The IUCN Red List of Threatened Species™ (2015) (IUCN 2015 e Portaria 4.444.17/12/2014). Os animais foram classificados como generalistas ou florestais seguindo Emmons (1997), REIS et al. (2011). Animais acima de 1 kg e primatas foram considerados médios/grandes vertebrados.

### **Análises estatísticas**

Para comparações das abundâncias relativas entre os dois diferentes ambientes foi realizado o teste para dados pareados não-paramétricos de Wilcoxon Signed Rank Test, usando o pacote Basic do software R-statistics 3.1.3. Para observar os padrões de composição da comunidade de vertebrados em ambos os ambientes estudados foram realizadas ordenações por Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) com base apenas nos registros diretos. Os NMDS foram realizados para dados qualitativos (presença/ausência) utilizando a matriz de similaridade de Jaccard, e para dados quantitativos (abundância relativa) utilizando a matriz de similaridade de Bray-Curtis. Para evitar distorções na ordenação causadas por espécies raras foram excluídas das análises qualitativas os

*unique* e os *singletons*, amostras (trilhas) com apenas uma espécie registrada (CLARKE, 1993).

## RESULTADOS

Ao longo de 485 km percorridos, distribuídos em 279 km caminhados no ambiente de mata nativa e 206 km no SAF, foram registradas 33 espécies de vertebrados terrestres de médio e grande porte (26 mamíferos e sete aves), ocupando os distintos ambientes. As espécies foram distribuídas em 22 espécies florestais e 11 espécies generalistas. Foi observado que 79% dos mamíferos registrados apresentaram abundância relativa semelhante entre mata nativa e agrofloresta. Das 11 espécies consideradas generalistas pela literatura, 91% utilizam agrofloresta.

Somando todos os avistamentos realizados neste estudo, *Sapajus apella* foi o mais abundante (N= 54 registros), enquanto *Mazama* sp respondeu pelo maior número de registros indiretos (N= 69 registros). Considerando apenas registros diretos no ambiente de mata nativa, a espécie *Lagothrix lagotricha* obteve 51 registros e *Sapajus apella* apresentou o maior número de registros em agrofloresta (N= 24 registros). Em relação aos registros indiretos, *Mazama* sp. foi a mais abundante em mata nativa (N= 39 registros) e *Pecari tajacu* a mais abundante em agrofloresta (N= 36 registros).

Entre todas as 25 espécies de vertebrados avistados, apenas cinco espécies foram significativamente ( $p > 0.05$ ) mais abundantes na mata nativa do que em agrofloresta: *Ateles chamek*, *Lagothrix lagotricha*, *Dasyprocta azarae*, *Mazama* sp. e *Chiropotes albinasus*. *Tayassu pecari* foi marginalmente mais abundante em mata nativa ( $p = 0.06$ ). O mico-de-cheiro (*Saimiri ustus*) foi a única espécie marginalmente mais abundante no sistema agroflorestal. Baseado em registros indiretos, apenas os tatus, *Dasyprocta kappleri* e *Priodontes maximus*, apresentaram maior abundância no ambiente de mata nativa, enquanto *Pecari tajacu* apresentou maior abundância na agrofloresta. A maior abundância de *Cerdocyon thous* no SAF foi marginalmente significativa ( $p = 0.06$ ).

A composição de espécies com base em dados de abundância por registro direto (qualitativos) foi mais semelhante entre as trilhas de mata nativa do que entre as trilhas de SAF (Figura II). Pode-se observar por inspeção visual do gráfico de



dados de presença/ausência (quantitativos) que a comunidade registrada em mata nativa é diferente da comunidade registrada no SAF (Figura III).

## **DISCUSSÃO**

Algumas espécies, como grandes carnívoros, apresentam dificuldades de sobreviverem em fragmentos florestais pequenos, em especial sob efeito de pressão de caça. Ademais, a simplificação da estrutura da vegetação e rarefação do estrato arbóreo podem limitar a ocupação de fragmentos florestais por primatas (MICHALSKI e PERES, 2005). Entretanto, espécies generalistas podem ser mais resilientes aos efeitos da fragmentação, adaptando-se às condições disponíveis (MICHALSKI e PERES, 2007). A riqueza e abundância de alguns vertebrados terrestres de médio e grande porte de hábitos generalistas podem aumentar em paisagens fragmentadas, uma vez que estes toleram os efeitos de borda e alterações na matriz circundante (MICHALSKI e PERES, 2007), podendo inclusive habitar áreas ocupadas por SAF (TIMO et al., 2015). A ocupação espacial dos animais demonstra que algumas espécies referidas no presente estudo são especialistas de habitats florestais e não são avistados em SAF de teca, como os primatas atelídeos. Por outro lado, espécies que estão associadas a ambientes de floresta foram avistadas no SAF de teca, como macacos-prego, micos-de-cheiro, onça-parda e queixadas.

Sendo assim, para tais espécies, o SAF de teca parece aumentar a conectividade da paisagem podendo inclusive servir de habitat fornecendo alimento e abrigo. Outros estudos em SAF de cacau e de café sugerem o aumento da conectividade entre remanescentes florestais por estes sistemas de cultivo podendo sustentar uma alta diversidade de vertebrados terrestres de médio e grande porte (CASSANO et al., 2014; ROSALINO et al., 2009). Entretanto, o SAF estudado apresenta uma baixa porcentagem de teca (20%) em relação à área ocupada por árvores nativas dentro da agrofloresta. A riqueza de espécies animais nestes sistemas de cultivo pode depender do manejo das árvores nativas e plantadas, a intensidade do uso dos produtos agroflorestais, o uso de agrotóxicos e presença de animais domésticos (BHAGWAT et al., 2008; CASSANO et al., 2012; CASSANO et al., 2014; SIMONETTI et al., 2013).

Grande abundância de primatas foi registrado em estudo realizado em plantação de cacau, com disponibilidade de ambiente sombreado devido à

conectividade de dossel entre as árvores e oferta de recursos alimentares (ESTRADA et al., 2012). Os primatas compõem uma guilda florestal com comportamento e hábitos alimentares ligados à maior conectividade do dossel (MICHALSKI e PERES, 2005). Primatas de grande porte raramente são insetívoros, pois animais maiores necessitariam de grande quantidade de artrópodes para equilibrar o custo energético do forrageio e predação (HAWES e PERES, 2013). Sendo assim, os primatas de menor porte, *Sapajus apella*, *Saimiri ustus* e *Mico* sp. apresentaram maior abundância relativa no SAF, ainda que estas diferenças não tenham sido significativas, o uso mais intenso da agrofloresta pode estar relacionado com a maior presença de invertebrados neste ambiente.

Outros animais foram também mais abundantes no SAF por detecção indireta, como *Pecari tajacu* ( $p < 0.05$ ) e *Cerdcyon thous* ( $p = 0.06$ ). Espécies como estas, que apresentam hábitos generalistas, podem ocupar ambientes degradados com mais facilidade, como já registrado em SAF de eucalipto (TIMO et al., 2015). Porém, a facilidade de visualização de pegadas no solo mais exposto do SAF pode aumentar a detectabilidade de espécies por registro indireto, configurando-se como um artefato de amostragem e não em uma real diferença nas abundâncias relativas entre os ambientes. Pode ser considerado que a textura do solo possa influenciar na qualidade de resposta da aplicação de coleta de registros indiretos (MELLO, 2005).

Entre as sete aves registradas durante o estudo, cinco espécies podem ser consideradas cinegéticas e com relevância para estudos de conservação, com exceção de *S. papa* e *P. creptans*. As três espécies de cracídeos e dois tinamídeos, não apresentaram diferença significativa entre as abundâncias relativas do SAF e na mata nativa. Portanto, o sistema agroflorestal pode estar contribuindo para a conservação destas espécies, funcionando como corredores ecológicos e ambiente com disponibilidade de recursos, como alimentos e ambiente de refúgio (IUCN 2015). As aves de médio e grande porte, assim como os primatas, são importantes dispersores de grandes sementes (HEALEY e GARA, 2003; ROSALINO et al., 2009), podendo aumentar o recrutamento de plântulas e promover a regeneração e manutenção da dinâmica de espécies nativas ao trazer sementes da floresta para o interior do SAF.

Ademais, foram registradas oito espécies listadas em categorias de ameaça nas listas vermelhas nacional e internacional (MMA 2014, IUCN 2015), as espécies ameaçadas *Ateles chamek* e *Lagothrix lagotricha* foram exclusivamente registradas

em mata nativa, indicando que o SAF de teca, parece ser um habitat impermeável para estes atélideos ameaçados. O SAF estudado apresenta estrutura de vegetação mais simples se comparada à fitofisionomia da mata nativa. Nos sistemas agroflorestais, em geral, o dossel é formado por árvores mais baixas, com menor densidade e diversidade (CASSANO et al., 2014), o que se repete no presente estudo. Além da especialização em frugivoria, primatas braquiadores com maior massa corpórea, como os atélideos, podem apresentar dificuldades para realizar funções de movimentação em ambientes com estrutura de vegetação simplificada pelo manejo antrópico (HAWES e PERES, 2013). Outra espécie classificada como ameaçada foi registrada com maior abundância relativa em ambiente de mata nativa, que é *Priodontes maximus*, listada como vulnerável (MMA, 2014). Para esta espécie, o SAF de teca parece pouco permeável podendo dificultar a movimentação desta em ambientes com floresta entremeada por SAF.

Por outro lado, para quatro espécies ameaçadas, o SAF de teca, com alta porcentagem de espécies de plantas nativas, pode aumentar a permeabilidade da fauna e até mesmo servir como habitat, semelhante ao que acontece em outros ambientes agroflorestais (MORAES-ORNELLAS e ORNELLAS, 2009). A agrofloresta pode incrementar a riqueza e abundância de espécies animais nativos através do sombreamento e proteção contra os ventos das bordas da floresta (BHAGWAT et al., 2008, CASSANO et al., 2014; SCALES e MARSDEN, 2008). A espécie *Tayassu pecari*, classificada como vulnerável, foi marginalmente mais abundante no SAF de teca, porém registrada nos dois ambientes. Os resultados apontam que as espécies vulneráveis *Tapirus terrestris*, *Mymercophaga tridactyla* e *Panthera onca* não foram significativamente mais abundantes em nenhum dos dois ambientes estudados.

A utilização eficaz do SAF de teca por vertebrados terrestres pode estar vinculada a idade do plantio, pois sistemas agroflorestais mais velhos apresentam pouca matéria úmida, a penetração de luz solar é reduzida e acumula muita areia em suas folhas caídas, apresentando um potencial de conservação diminuído. Enquanto os SAF mais jovens, provavelmente serão mais utilizados por invertebrados e espécies herbívoras, devido à disponibilidade de alimento no substrato (BONNINGTON et al., 2009). Consequentemente, os vertebrados terrestres onívoros e insetívoros também encontram disponibilidade de alimentos, realizando a predação dos invertebrados edáficos (LIMA et al., 2010).

## CONCLUSÃO

De maneira geral, a comunidade de vertebrados terrestres de médio e grande porte, presentes na área de estudo pode estar utilizando o SAF de teca para complementar suas demandas ecológicas, uma vez que grande parte da comunidade amostrada foi registrada no SAF de teca e até mesmo com abundância relativa semelhante aos registros em ambiente de mata nativa. Embora tenham sido registradas 33 espécies de médios e grandes vertebrados utilizando ambientes florestais e SAF, foi avaliado que das oito espécies listadas em categoria de extinção, duas espécies de grandes primatas foram registradas exclusivamente na mata nativa.

Podemos inferir que o ambiente constituído por SAF de teca parece contribuir efetivamente para a manutenção de populações de espécies amazônicas, pois quando outras espécies usam o SAF, deixam de competir por espaço e alimento com as demais. Porém os sistemas agroflorestais podem não ser permeáveis para algumas espécies ameaçadas estritamente florestais, que precisam de características estruturais no habitat que não são oferecidas pelo consórcio de teca e floresta nativa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU-JÚNIOR, E.F.; KÖHLER, A. Mastofauna de médio e grande porte na RPPN da UNISC, RS, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 4, p. 169-174, 2009.

BERNARDO, P.V.S.; MELO, F.R. Assemblage of medium and large size mammals in an urban Semideciduous Seasonal Forest fragment in Cerrado biome. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 2, p. 76-80, 2013.

BHAGWAT, S.A., WILLIS, J.K. BIRKS, H.J.; WHITTAKER, R.J. Agroforestry: a refuge for tropical biodiversity?. **Trends in ecology & evolution**, v. 23, n. 5, p. 261-267, 2008.

BONNINGTON, C.; WEAVER, D.; FANNING, E. The use of teak (*Tectona grandis*) plantations by large mammals in the Kilombero Valley, southern Tanzania. **african Journal of Ecology**, v. 47, n. 2, p. 138-145, 2009.

CANALE, Gustavo R. et al. Pervasive defaunation of forest remnants in a tropical biodiversity hotspot. 2012. Carvalho Jr O, Luz NC (2008) Pegadas: Série Boas Práticas 64p ISBN: 978-85-247-0473-4

CASSANO, C.R.; BARLOW, J.; PARDINI, R.. Forest loss or management intensification? Identifying causes of mammal decline in cacao agroforests. **Biological Conservation**, v. 169, p. 14-22, 2014.

CASSANO, Camila R.; BARLOW, Jos; PARDINI, Renata. Large mammals in an agroforestry mosaic in the Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, v. 44, n. 6, p. 818-825, 2012.

CAUDILL, S. Amanda; VAAST, Philippe; HUSBAND, Thomas P. Assessment of small mammal diversity in coffee agroforestry in the Western Ghats, India. **Agroforestry systems**, v. 88, 173-186. 2014

CLARKE, K\_ R. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. **Australian journal of ecology**, v. 18, p. 117-117, 1993.

DELGADO, Luiz Gustavo Martinelli; GOMES, Josébio Esteves; ARAUJO, Handrey Borges. Análise do sistema de produção de teca (*Tectona grandis* Lf) no Brasil. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 11, n. 1, p. 1-6, 2008.

DE LIMA, Sandra Santana et al. Relação entre macrofauna edáfica e atributos químicos do solo em diferentes agroecossistemas. **Pesq. agropec. bras., Brasília**, v. 45, n. 3, p. 322-331, 2010.

EMMONS, L. Neotropical rainforest mammals: a field guide. 1997.

ESTRADA, A.; RABOY, B.E.; OLIVEIRA, L.C. Agroecosystems and primate conservation in the tropics: a review. **American Journal of Primatology**, v. 74, n. 8, p. 696-711, 2012.

GALETTI, M.; DIRZO, R. Ecological and evolutionary consequences of living in a defaunated world. **Biological Conservation**, v. 163, p. 1-6, 2013. Hawes JE, Peres CA (2013) Ecological correlates of trophic status and frugivory in neotropical primates. *Oikos* 000:001–013

HEALEY, S.P.; GARA, R.I. The effect of a teak (*Tectona grandis*) plantation on the establishment of native species in an abandoned pasture in Costa Rica. **Forest Ecology and Management**, v. 176, n. 1, p. 497-507, 2003.

ISAACA, M.E.; ANGLAEREC, L.C.N.; BORDEND, K.; ABU-BREDUC, S. Intraspecific root plasticity in agroforestry systems across edaphic conditions. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 185, p. 16-23, 2014.

**IUCN 2015. *The IUCN Red List of Threatened Species. Versão 2014-3.*** <<http://www.iucnredlist.org>>. Download em 07 Outubro 2015.

LAURANCE, W.F. VASCONCELOS, H.L. Conseqüências ecológicas da fragmentação florestal na Amazônia. **Oecologia Brasiliensis**, v. 13, n. 3, p. 434-451, 2009.

MELLO, A. Distribuição da mastofauna de médio e grande porte em um mosaico florestal. Dissertação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos. 2005.

MICHALSKI, F.; PERES, C.A. Anthropogenic determinants of primate and carnivore local extinctions in a fragmented forest landscape of southern Amazonia. **Biological Conservation**, v. 124, n. 3, p. 383-396, 2005.

MICHALSKI, F.; PERES, C.A.. Disturbance-mediated mammal persistence and abundance-area relationships in Amazonian forest fragments. **Conservation Biology**, v. 21, n. 6, p. 1626-1640, 2007.

MORAES-ORNELLAS, V.S.; ORNELLAS, R.B. Aves e Mamíferos em Agroflorestas da Ecovila Goura Vrindávana, Situada na Zona de Entorno do Parque Nacional da Serra da Bocaina, Paraty-RJ. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, 2009.

PERES, C.A. Synergistic effects of subsistence hunting and habitat fragmentation on Amazonian forest vertebrates. **Conservation Biology**, v. 15, n. 6, p. 1490-1505, 2001.

PERES, C.A. Porque precisamos de megareservas na Amazônia. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 175-180, 2005.

PERES, C.A.; BARLOW, J.; LAURANCE, W.F. Detecting anthropogenic disturbance in tropical forests. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 21, n. 5, p. 227-229, 2006.

PERES, C.A.; CUNHA, A.A. Manual para censo e monitoramento de vertebrados de médio e grande porte por transecção linear em florestas tropicais. **Wildlife Technical Series, Wildlife Conservation Society, Brasil**, 2011.

RODRIGUES, D.J.; IZZO, T.J.; BATTIROLA, L.D. Descobrimos a Amazônia Meridional: Biodiversidade da Fazenda São Nicolau. **Pau e Prosa Comunicação Ltda, Cuiabá, Brazil**, 2011.

ROSALINO, L.M.; ROSARIO, J.; SANTOS-REIS, M. The role of habitat patches on mammalian diversity in cork oak agroforestry systems. **Acta Oecologica**, v. 35, n. 4, p. 507-512, 2009.

SCALES, Ben R.; MARSDEN, Stuart J. Biodiversity in small-scale tropical agroforests: a review of species richness and abundance shifts and the factors influencing them. **Environmental conservation**, v. 35, n. 02, p. 160-172, 2008.

SIMONETTI, J.A.; GREZ, A.A.; ESTADES, C.F. Providing habitat for native mammals through understory enhancement in forestry plantations. **Conservation Biology**, v. 27, n. 5, p. 1117-1121, 2013.

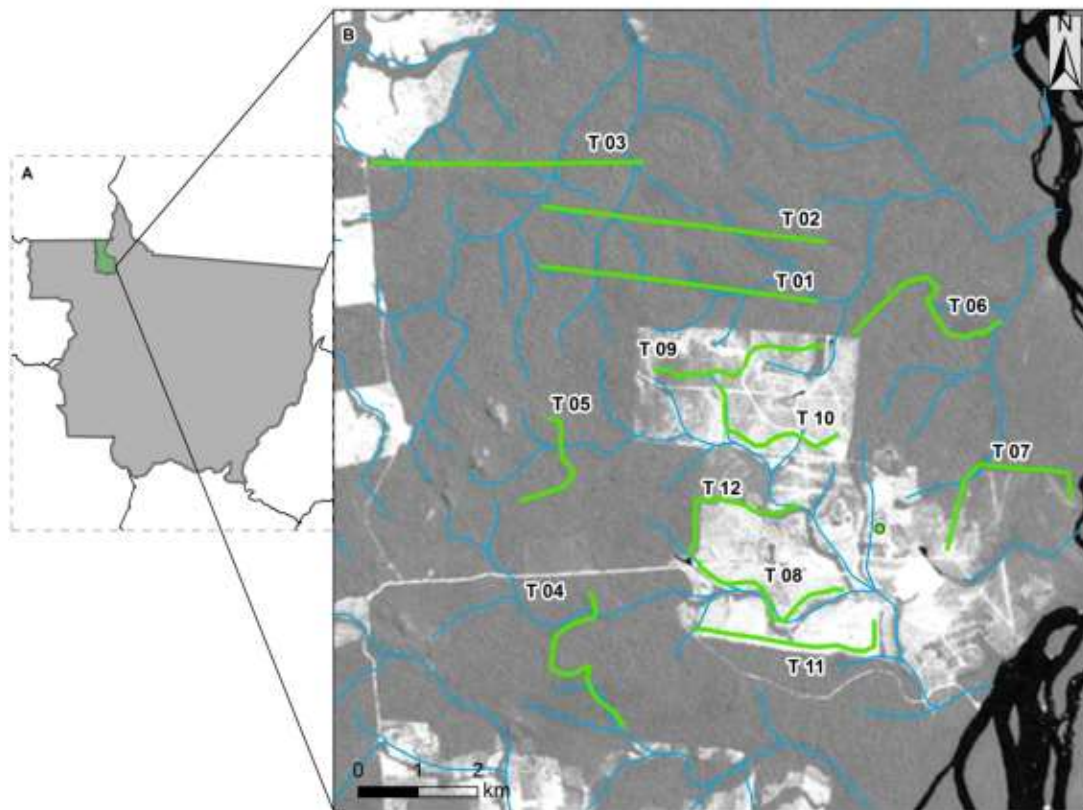
TABARELLI, M.; PERES, C.A.; MELO, F.P.L. The 'few winners and many losers' paradigm revisited: emerging prospects for tropical forest biodiversity. **Biological Conservation**, v. 155, p. 136-140, 2012.

TIMO, P.C.; LYRA-JORGE, M.C.; GHELIER-COSTA, C. VERDADE, L.M. Effect of the plantation age on the use of Eucalyptus stands by medium to large-sized wild mammals in south-eastern Brazil. **iForest-Biogeosciences and Forestry**, v. 8, n. 2, p. 108, 2015.

VIDAL, M.M.; PIRES, M.M.; GUIMARÃES, P.R. Large vertebrates as the missing components of seed-dispersal networks. **Biological conservation**, v. 163, p. 42-48, 2013.

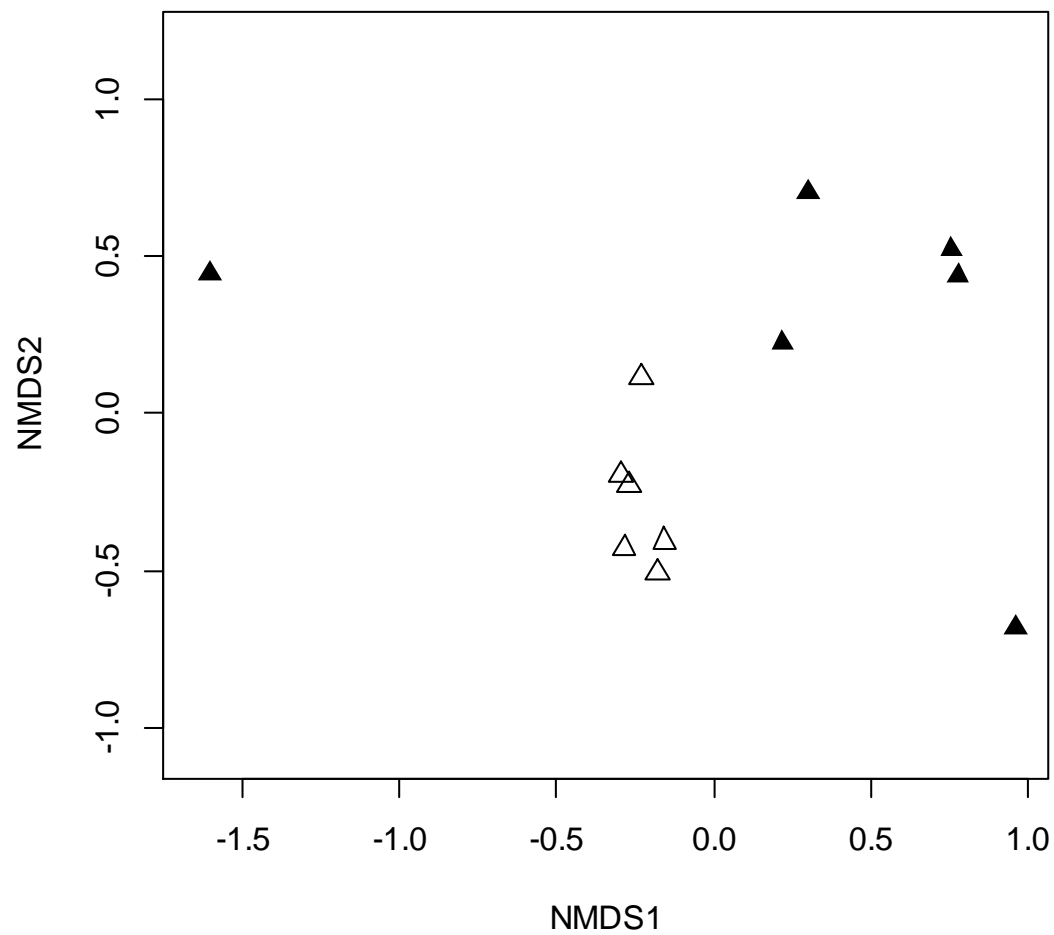
WILLIAMS-GUILLÉN, K.; MCCANN, C.; SANCHEZ-MARTINEZ, J.C. Resource availability and habitat use by mantled howling monkeys in a Nicaraguan coffee plantation: can agroforests serve as core habitat for a forest mammal?. **Animal Conservation**, v. 9, n. 3, p. 331-338, 2006.

## FIGURAS

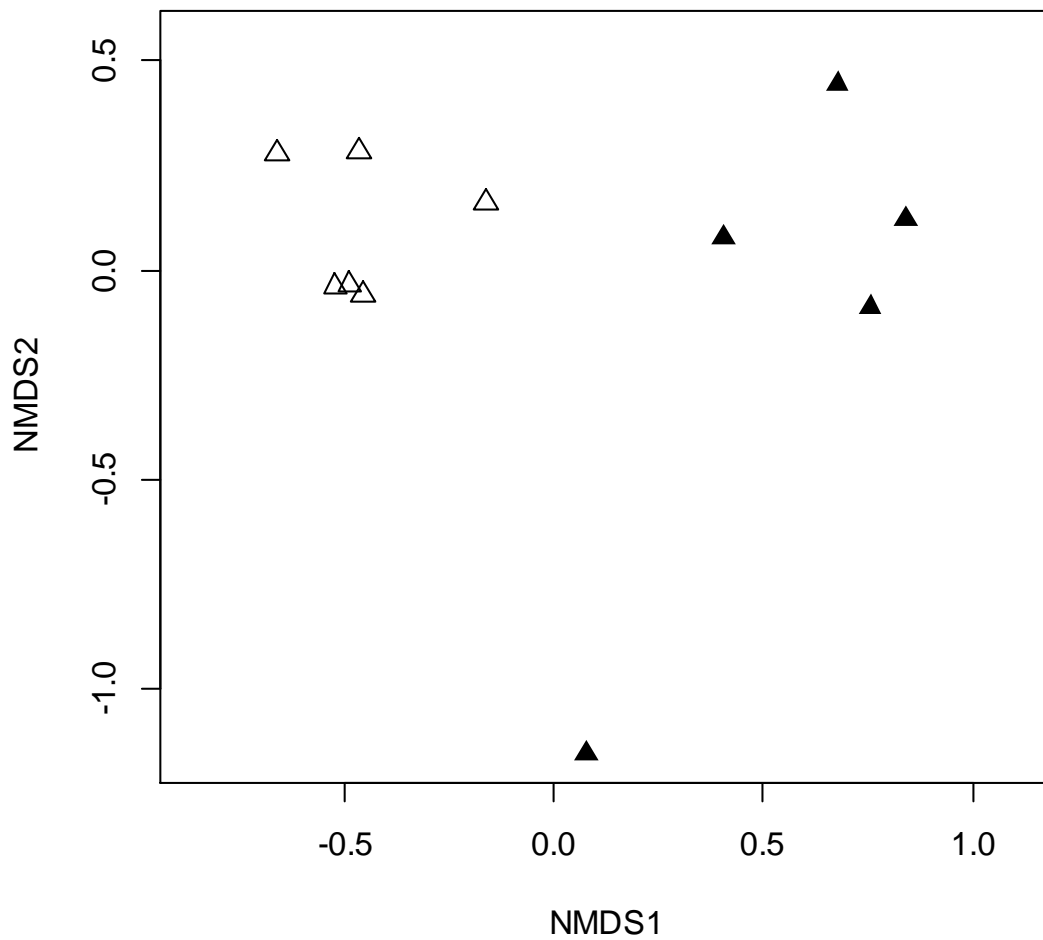


**Figura I:** Trilhas da amostragem de vertebrados terrestres de médio e grande porte: Ambiente de mata nativa (T1-T6) e ambiente de SAF (T7-T12), localizadas no Estado de Mato Grosso, município de Cotriguaçu (A) na Fazenda São Nicolau (B).





**Figura II.** Composição por meio da abundâncias de espécies de vertebrados terrestres por registro direto por meio de NMDS. Triângulo branco são trilhas de mata nativa e triângulos preto são trilhas do sistema agroflorestal (SAF) (Stress = 0.06).



**Figura III.** Composição por meio de riqueza de espécies de vertebrados terrestres por registro direto por meio de NMDS, triângulo branco são trilhas de mata nativa e triângulos preto são trilhas do sistema agroflorestal (SAF) (Stress = 0.05).

## ARTIGO II: PARTIÇÃO DE NICHOS POR PRIMATAS E UNGULADOS EM UM MOSAICO DE FLORESTA E AGROFLORESTA DE TECA NA AMAZÔNIA MERIDIONAL

[Preparado de acordo com as normas da Revista Biodiversity and Conservation].

ANGELE TATIANE MARTINS OLIVEIRA<sup>1,2,\*</sup>, GUSTAVO RODRIGUES CANALE<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Pesquisas em Limnologia, Biodiversidade e Etnobiologia do Pantanal -CELBE, Laboratório de Mamíferos, Universidade do Estado de Mato Grosso. Cáceres, Mato Grosso, Brasil; <sup>2</sup>Acervo Biológico da Amazônia Meridional de Mato Grosso – ABAM, Laboratório de Zoologia, Universidade Federal de Mato Grosso. Sinop, Mato Grosso, Brasil; \*Autor para correspondência (angeleoliveira@gmail.com)

### RESUMO

Sistemas agroflorestais são alternativas economicamente possíveis de serem conciliadas com a conservação de ecossistemas. Avaliamos a partição de nicho temporal e espacial por primatas e ungulados presentes em dois ambientes: habitat florestal e agroflorestal de teca (*Tectona grandis*) na Amazônia Meridional. Por transeção linear registramos abundância relativa por registro direto e indireto em seis trilhas em mata nativa e outras seis em agrofloresta de teca. Avaliamos características da estrutura da vegetação nos ambientes. Foram registradas quatro espécies de ungulados *Tayassu pecari*, *Pecari tajacu*, *Mazama americana* e *Tapirus terrestris*. E, sete espécies de primatas *Ateles chamek*, *Lagothrix lagotricha*, *Sapajus apella*, *Saimiri ustus*, *Chiropotes albinasus*, *Callicebus* sp. e *Mico* sp. As variáveis ambientais que melhor explicaram alterações na abundância de primatas e ungulados foram abertura de dossel e presença de teca. *Atelidae* e o *Chiropotes albinasus* são mais abundantes em floresta, enquanto *Saimiri ustus* é mais abundante em agrofloresta. Outros primatas avaliados são igualmente abundantes nos dois ambientes. *Tayassu pecari* e *Cervidae* foram mais avistados em floresta, porém seus rastros são igualmente abundantes nos dois ambientes. *Tapirus terrestris* são igualmente abundantes nos dois ambientes e *Pecari tajacu* tiveram maior abundância em agrofloresta. Inferindo quanto à coexistência de espécies que fazem sobreposição dos mesmos recursos alimentares, assim desenvolvem a partição espacial de nicho, como parte de primatas e espaço-temporal de ungulados.

**Palavras chave:** Biodiversidade, dieta, riqueza de mamíferos, vegetação

## ABSTRACT

Agroforestry systems are economically feasible alternatives to be reconciled with the conservation of ecosystems. We evaluated the partition of temporal and spatial niche by primates and ungulates present in two environments: forestry and agroforestry habitat teak (teak) in the Southern Amazon. Per linear transect recorded relative abundance by direct and indirect record in six trails in bushland and six in agroforestry teak. Evaluated vegetation structure characteristics in the environment. Four species of ungulates *Tayassu pecari*, *Pecari tajacu*, *Mazama americana* e *Tapirus terrestris* and South American Tapir. And seven species of primates *Ateles chamek*, *Lagothrix lagotricha*, *Sapajus apella*, *Saimiri ustus*, *Chiropotes albinasus*, *Callicebus* sp. e *Mico* sp. The environmental variables that explain changes in the abundance of primates and ungulates were opening canopy and the presence of teak. Atelidae and *Chiropotes albinasus* are more abundant in forest, *Saimiri ustus* is most abundant in agroforestry. Other evaluated primates are equally abundant in both environments. *Tayassu peccary* and Cervidae were over sighted in the forest, but their tracks are equally abundant in both environments. *Tapirus terrestris* are also abundant in both environments and *Pecari tajacu* had higher abundance in agroforestry. Inferring as the coexistence of species that have overlapping the same food resources and develop the niche space partition, as part of primates and ungulates spatiotemporal.

**Keywords:** Mammalian wealth, biodiversity, diet, vegetation.

## INTRODUÇÃO

Historicamente as florestas tropicais nativas da Amazônia sofrem intensas ameaças por ações antrópicas, embora ainda se configurem em grandes oportunidades para a conservação da biodiversidade (Peres, 2005). A área cumulativa desmatada na Amazônia legal brasileira chegou a 16,3%, cerca de 653 km<sup>2</sup> em 2003. (Fearnside, 2005). O desmatamento ao longo do Sul da Amazônia recebe maiores influências negativas devido à expansão da agricultura, produção agropecuária, vinculando o desenvolvimento econômico ao aumento de demandas com infraestrutura para suprir o fluxo de cargas produzidas das atividades incrementadas (Barni et al., 2015). A fragmentação de habitats e mudanças no uso da terra resultam em fatores que contribuem com a diminuição das populações de animais silvestres. As comunidades são afetadas pela formação de barreiras geográficas e ecológicas, culminando com o desaparecimento de espécies (Cassano et al., 2011, Canale et al., 2012).

A implantação de agroflorestas em país como Argentina, Brasil, Chile, Nova Zelândia, Estados Unidos, Paraguai e Uruguai associam árvores nativas às árvores exóticas, utilizam a criação de gado, formando o sistema agrossilvopastoril, sempre visando amplificar o potencial econômico e

ecológico das áreas manejadas (Cubbage et al., 2012). A teca é originária da Ásia e foi introduzida no Brasil aproximadamente em 1971, devido a seu valor comercial madeireiro e qualidades como: durabilidade, leveza, resistência patogênica e rápido crescimento (Delgado et al. 2008). Estima-se o total de 225.354,000ha de área com teca plantada, sendo que a América Central representa 3.307,00ha deste montante (Pandey and Brown 2000). No Brasil a produção de teca esta dividida entre Região Norte (32,6%) e Centro-Oeste (67,4%) (ABRAF, 2012).

O cultivo de teca permite a manutenção de uma relativa biodiversidade de polinizadores (Tangmitcharoen et al., 2006), favorece a recuperação de espécies nativas florestais, pode melhorar as condições do solo aumentando a biomassa de nutrientes, e a conectividade do dossel, propiciando o ambiente sombreado (Healey e Gara, 2003). Áreas de teca mesmo sem sofrer qualquer manejo por longo tempo (>80 anos) podem não servir de habitat para uma série de grandes vertebrados (Harikrishnan et al., 2012), pois sua flor é hermafrodita e possui pouco néctar, já a semente esta dentro de uma pequena fruta seca, dependendo principalmente da presença de água para sua dispersão através da fauna (Healey e Gara, 2003), toda via, um plantio considerado jovem pode favorecer a presença de herbívoros no consumo de folhas e conseqüentemente atraíra seus predadores, carnívoros (Bonnington et al., 2009).

Os recursos alimentares na maioria dos ambientes naturais estão disponíveis de forma heterogênea no tempo e espaço, portanto a partição dos recursos dispostos em um nicho multidimensional favorece a coexistência da diversidade de espécies que compartilham tais recursos (Bocchiglieri 2010). Desta forma, a distribuição das espécies em cada ambiente depende das habilidades de forrageio e preferências alimentares específicas. Em comunidades neotropicais, frequentemente, é relatada a diferenciação de nicho, em especial quanto ao uso dos recursos alimentares (nichos tróficos), em locais de forrageio distintos entre as espécies de mamíferos de médio e grande porte (Bocchiglieri, 2010). As diferenças interespecíficas, hábitos alimentares, organização social e adaptações para evitar predadores desempenham importante papel na estruturação das comunidades de primatas e ungulados,

sejam espécies florestais ou generalistas de habitat (Ganzhorn, 1988; Tobler et al., 2009).

Ademais, algumas espécies realizam a partição de nicho temporal, onde competidores por recursos semelhantes dificilmente se encontram, possibilitando a coexistência de espécies com maior atividade noturna e espécies predominantemente diurnas (Bordini, 2010). Portanto, é necessário não apenas compreender a dinâmica da disponibilidade de recursos, mas também a dinâmica da partição do nicho, que pode ocorrer de forma efêmera (Begon et al., 2007).

A dieta de *Pecari tajacu* apresenta proporção equilibrada entre folhas-ramos, raízes, e por vezes frutos (Martínez-Romero and Mandujano, 1995), o que é bastante semelhante à dieta de *Tayassu pecari* (Albuquerque, 2006). Sobreposição de nicho é esperada entre as duas espécies de porcos-do-mato (Desbiez et al., 2009), portanto a partição temporal do nicho pode ser uma estratégia adotada pelas espécies, permitindo sua coexistência.

Ainda há muito a ser estudo em reação ao uso de diferentes ambiente pela fauna de primatas e ungulados, especialmente em paisagens dominadas pelo homem (O'Connell-Junior et al., 2006). Em nível nacional na Tanzânia os efeitos da silvicultura no ambiente são mínimos, enquanto à nível regional no sul do país as populações de grandes mamíferos sofrem impactos (Bonnington et al., 2007). Assim, devido ao potencial econômico atribuído ao SAF de teca, faz-se necessário mensurar a influência desses ambientes para a fauna, uma vez que existem poucos estudos ecológicos com primatas e ungulados em SAF de teca, em especial quando associada a espécies nativas, e sobre o uso de habitat quando em simpatria (Rivero et al., 2005).

Diante da informação de que algumas espécies utilizam SAF, testou-se a existência de partição de nicho entre as espécies, buscou-se compreender a estruturação da comunidade de primatas e ungulados, bem como a dinâmica de uso dos recursos naturais em escala temporal e espacial. Testou-se que *Tayassu pecari* e *Pecari tajacu* são animais com atividade preferencialmente diurnos (Gomez et al, 2005), enquanto *Tapirus terrestris*, *Mazama americana* e *Mazama gouazoubira* mesmo com hábitos de catameralismo apresentaram preferencialmente hábitos noturnos (Chiaravalloti et al., 2010).

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de Estudo

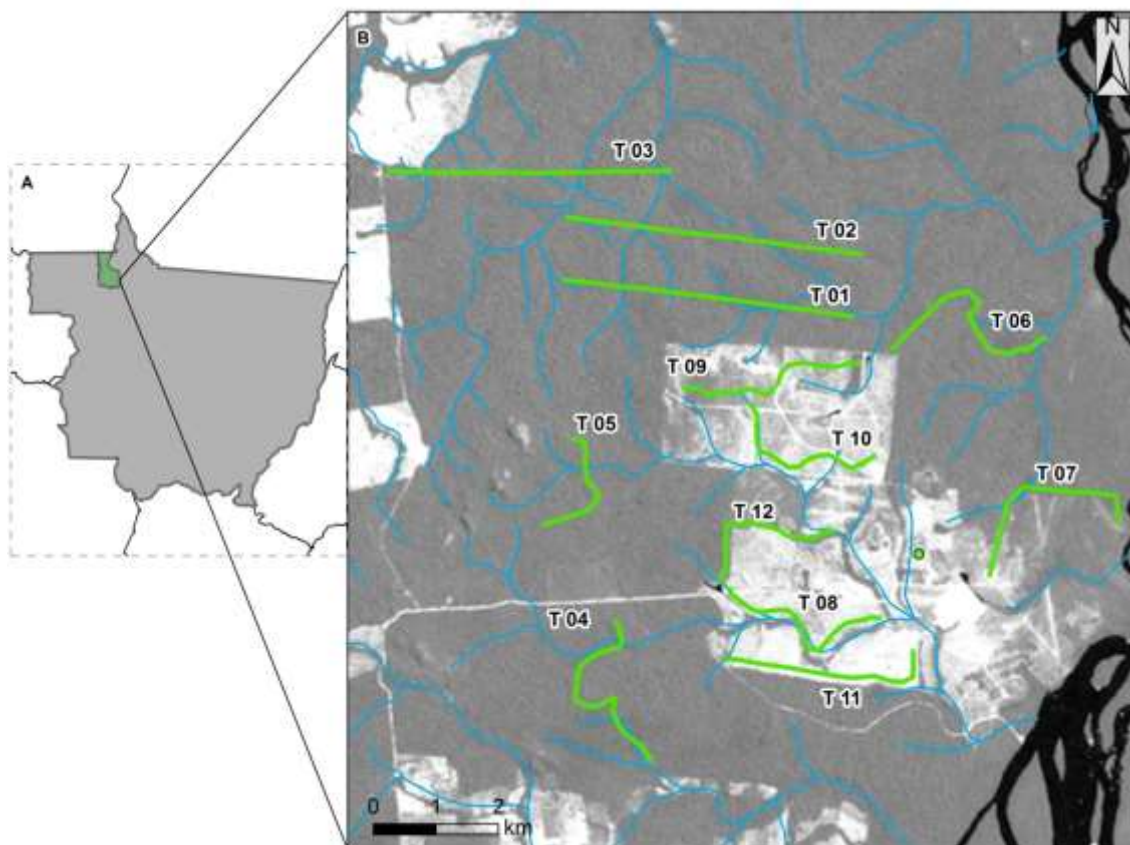
A pesquisa foi realizada no município de Cotriguaçu, noroeste do Estado de Mato Grosso, na Fazenda São Nicolau (09°51'17,8"S e 58°14'53,7"W). O local está inserido no arco do desmatamento da Amazônia Meridional. A propriedade tem extensão de 10.000 hectares, sendo 7.000 hectares de mata nativa, 1.700 hectares de agrofloresta implantada em forma de talhões e 1.300 hectares de Área de Preservação Permanente (APP).

A propriedade da Fazenda São Nicolau passou pelo processo de desmatamento de forma gradual, entre os anos de 1981 a 1998, com implantação de pastagem. Entre 1999 e 2004 foi realizado o reflorestamento da área de pastagem com espécies arbóreas nativas consorciadas com plantio de teca, formando-se um sistema agroflorestal. Atualmente talhões recebem manutenção e replantio conforme a necessidade, porém o sub-bosque permanece intacto (Assumpção, 2008; Silva, 2008).

As mudas nativas plantadas foram provenientes de sementes coletadas na área de floresta da Fazenda São Nicolau. Entre as 50 espécies plantadas, apenas 10 se adaptaram e desenvolveram: *Ficus maxima*, *Astronium* sp., *Chorisia speciosa*, *Handroantus* sp., *Simaruba amara*, *Spondias mombin*, *Schizolobium amazonicum*, *Cordia*, *Jacaranda copaia* e *Torresea acreana*. A teca (*Tectona grandis*), representada como a única espécie exótica cultivada no plantio, apresentou bom desenvolvimento e corresponde a menos de 20% do total de árvores existentes na agrofloresta (Rodrigues et al., 2011).

### Coleta de dados

As trilhas foram estabelecidas na área de estudo, totalizando seis trilhas em mata nativa e seis no sistema agroflorestal (SAF) (Figura 1). Buscou-se manter o mínimo de 1 km de distância entre uma trilha e outra, estas apresentavam extensão de 3 km a 3,8 km na área de SAF e 4 a 5 km na mata nativa, cobrindo satisfatoriamente os dois ambientes amostrados para a comparação no estudo (Peres and Cunha, 2011).



**Figura 1:** Trilhas da amostragem de primatas e ungulados: Ambiente de mata nativa (T1-T6) e ambiente de SAF (T7-T12), localizadas no estado de Mato Grosso, município de Cotriguaçu (A) na Fazenda São Nicolau (B).

Cada uma das 12 trilhas instaladas foram amostradas cinco vezes entre os meses de fevereiro à julho de 2014, totalizando 10 amostragens para cada trilha. A extensão total percorrida resultou em 485 km, distribuídos em 279 km caminhados no ambiente de mata nativa e 206 km no SAF, que compõem uma mesma região. Os horários para a realização do transecto foram alternados entre período da manhã e tarde, preferencialmente nos horários em que a incidência solar era amena. A velocidade estipulada para realizar a caminhada foi de 1.25 km/h, com paradas médias de 10 segundos a 2 minutos a cada ponto de 100m (Michalski and Peres, 2007; Abreu-Junior and Köhler 2009; Peres and Cunha, 2011).

Realizou-se a amostragem de primatas e ungulados, por meio de busca visual diurna considerando registros diretos (quando os animais eram avistados pelo observador) e registros indiretos (fezes, tocas, carcaças e rastros) ao longo das trilhas. Quando houve registro de rastros em trilhas de animais, regionalmente chamadas de carreiros, contabilizou-se apenas um registro do



animal, para evitar sobre-estimava da espécie (Rivero et al., 2005). Outro trabalho paralelo desenvolveu-se com o uso armadilhas fotográficas, Bushnell, CAM HD, de 8 mega pixel, para registro da composição de espécies com hábitos preferencialmente noturnos. A amostragem dos dados foi realizada por meio de anotações em formulários pré-estabelecidos para coleta de dados de censo em transecção linear. A distância percorrida era registrada com o auxílio de marcações (fitas coloridas) previamente feitas a cada 50m ao longo das trilhas. Foi estimada a distância perpendicular (DP) entre o primeiro animal avistado (ou grupo de animais) e o observador, a altura dos animais no estrato da vegetação e o comportamento do animal (is). Em caso de espécies sociais foi estimada a distância entre indivíduos do grupo. Quando possível efetuou-se o registro fotográfico das espécies, utilizando uma câmera digital modelo D3200, marca Nikon e de 18-55 mm. Para isolar o efeito de repetição dos eventos de detecção, as trilhas eram amostradas novamente após um período de 36h de descanso (Peres and Cunha, 2011). Para minimizar erros de estimativa de distância e altura foi realizado treinamento prévio com uso de trena métrica.

Os registros indiretos foram realizados por meio de anotações referente à distância percorrida dentro do transecto linear, realizando registro fotográfico com câmera fotográfica digital. A identificação das tocas e pegadas foram realizada com ajuda de um pesquisador experiente e comparação com guias de identificação de pegadas (Carvalho Júnior and Luz, 2008). Cada registro indireto foi identificado na trilha com fita colorida de longa duração, para evitar que o mesmo registro fosse contabilizado novamente (Michalski and Peres, 2007; Abreu-Junior and Köhler, 2009; Peres and Cunha, 2011). Logo após efetuar o método de transecção linear era realizada a identificação dos registros indiretos com guia de identificação de pegada. A distribuição das espécies foi determinada através de The IUCN Red List of Threatened Species™ (2015), além da ajuda de especialistas.

Outros estudos contam com a percepção de fezes em transecto linear, em meio ao ambiente natural para mensurar o uso do ambiente com agricultura por Cervidae. No entanto esta técnica pouco responde sobre a abundância destes animais, sendo confiável apenas a informação de presença e ausência.

Para estimar a abundância outras metodologias alternativas podem viabilizar essa resposta, como a análise de rastros (Mayle et al., 2000).

### **Classificação de espécies**

A classificação taxonômica e as categorias de ameaça das espécies seguiram The IUCN Red List of Threatened Species™ (2015) (IUCN 2014 e Portaria 4.444.17/12/2014). Os animais foram classificados como generalistas ou florestais seguindo Emmons (1997), Reis et al. (2011). Animais acima de 1 kg e primatas foram considerados médios/grandes vertebrados.

### **Variáveis ambientais da mata nativa e sistema agroflorestal de teca**

A cada 1 km das trilhas efetuou-se o lançamento de uma parcela com dimensões de 10 x 10 metros (100 m<sup>2</sup>), totalizando 57 parcelas, sendo 24 parcelas no SAF e 33 em mata nativa. Em cada parcela, foram mensurados os indivíduos vivos de espécies arbóreas e palmeiras que apresentaram circunferência a altura do peito (CAP) > 30 cm, efetuados na altura de 1,3 m. Os indivíduos constituídos por ramificações tiveram ambos as estruturas registradas, sendo utilizadas para calcular a média de área basal (Gama et al., 2003, Jurinitiz and Jarenkow, 2003).

A variável ambiental de altura (Ht) deu-se por meio de estimativa visual em escala de 1 metro. Registramos informações peculiares de caracterização, preenchimento da ficha de dendrológicas, para contribuir com a identificação das espécies em herbário. Algumas vezes houve coleta de material testemunho (folhas), sendo as exsiccatas incorporadas ao Laboratório de Dendrologia da Universidade Federal de Mato Grosso, Câmpus de Sinop. A identificação da flora deu-se em nível de família e algumas ao nível de gênero, realizada por meio de comparações com o material do referido laboratório, consultas à literatura e especialistas (Jurinitiz and Jarenkow, 2003). A densidade de árvores foi realizada com a soma do número de todos os indivíduos com mais de 30 cm de (Circunferência à altura do peito) CAP dentro da parcela (ind/m<sup>2</sup>).

A abertura de dossel (AD) foi mensurada com um esferodensiómetro côncavo, em pontos equidistantes de aproximadamente 250 m, ao longo de cada trilha percorrida. Em cada ponto foram realizadas medidas nos

respectivos pontos cardeais, para obtenção da média por parcela, os valores foram multiplicados por 1.04 (fator de correção do aparelho) gerando a porcentagem da abertura de dossel (%). As medidas foram realizadas pelo mesmo operador entre o período diurno de 10 e 14 h (Engelbrecht, 2001; Ganey and Block, 1994; Almeida et al., 2015).

### **Análise estatística**

O cálculo de abundância relativa nos dois ambientes amostrados foi realizado por meio da divisão do número de avistamentos (grupo) pelo total de quilômetros caminhados e multiplicado por 10 (= indivíduos ou grupos/10km) (Santana et al., 2008). O mesmo cálculo foi repetido para abundância relativa com base em registros indiretos (rastros).

Para comparações das abundâncias relativas entre os diferentes ambientes realizou-se o teste para dados pareados não-paramétricos de Wilcoxon Signed Rank Test, com o auxílio do pacote Basic do software R-statistics 3.1.3. O mesmo teste realizou-se utilizando apenas registros diretos, e posteriormente apenas registros indiretos (rastros de ungulados), de maneira que possibilitou avaliar como eficiente a metodologia aplicada.

Para observar os padrões de composição da comunidade de primatas e ungulados foram utilizados apenas registros diretos em ambos os ambientes estudados. A composição de espécies foi explicada em função das variáveis ambientais coletadas realizando a Análise de Correlação Canônica com base na matriz de similaridade de Jaccard, para dados quantitativos (abundância) (Trugilho et al., 1997; Manly, 2008), usando o pacote Vegan (Oksanen et al., 2013). Para evitar distorções na ordenação causadas por espécies raras, como *Callicebus* sp, foram excluídas das análises qualitativas os *unique singletons*, amostras (trilhas) com apenas uma espécie registrada (Clarke, 1993).

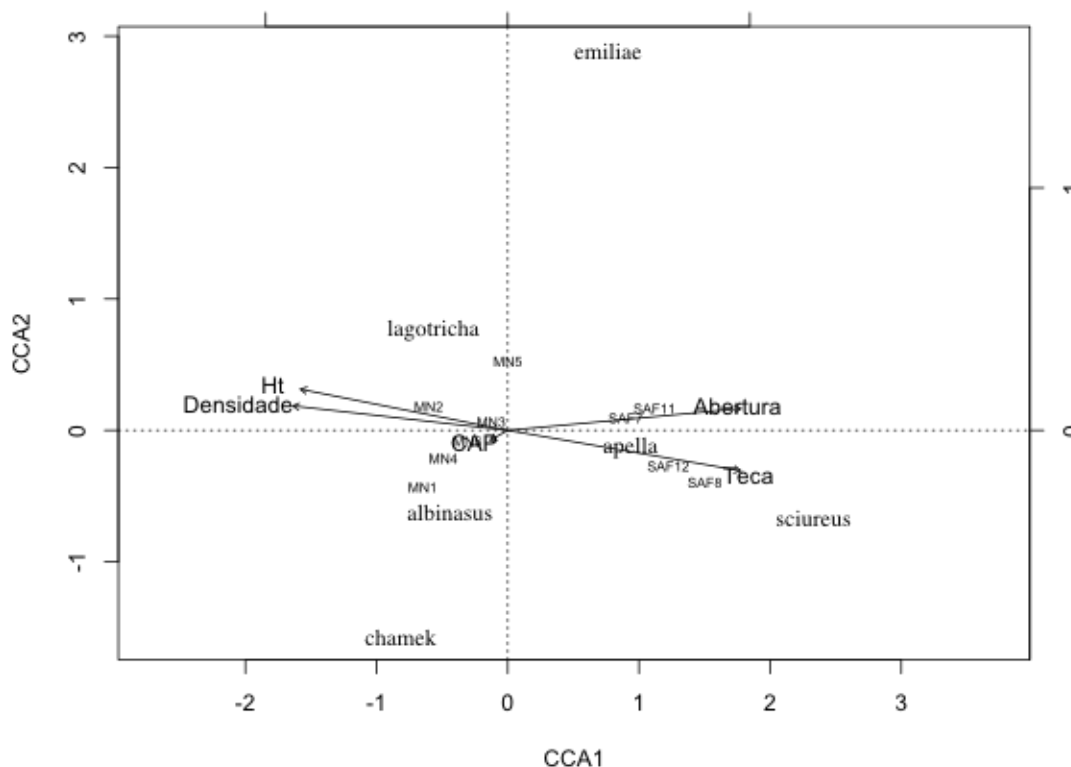
Para a seleção das variáveis ambientais (abertura de dossel, densidade de árvores, altura do dossel e CAP) que melhor explicam as abundâncias relativas de primatas e ungulados foram realizados modelos lineares generalizados (GLM) selecionados com base no AIC corrigido para pequenas amostras (AICc) (Burnham and Anderson, 2002). Os melhores modelos para cada variável resposta (abundância de cada grupo taxonômico) com diferença de AICc < 2 foram novamente selecionados com base em uma abordagem de ponderação de modelos (*model averaging*) sendo apontados os modelos com

maior probabilidade de ocorrer ( $W_i$ ) (Burnham and Anderson, 2002). O poder de explicação dos modelos foi avaliado por meio de Regressão Múltipla ( $R^2$  ajustado) (Canale et al., 2012). Para seleção de modelos utilizamos o pacote estatístico *glmulti* (Calcagno and Mazancourt, 2010) do R-statistics.

## RESULTADOS

Foram registradas quatro espécies de ungulados, sendo da família Tayassuidae: queixada (*Tayassu pecari*) e cateto (*Pecari tajacu*), Cervidae: veado-mateiro (*Mazama americana*), e Tapiridae: anta (*Tapirus terrestris*). Ademais, foram registradas sete espécies de primatas, Atelidae: macaco-aranha-da-cara-preta (*Ateles chamek*) e macaco-barrigudo (*Lagothrix lagotricha*), Cebidae: macaco-prego (*Sapajus apella*) e mico-de-cheiro (*Saimiri ustus*), Pitheciidae: cuxiú-da-cara-branca (*Chiropotes albinasus*) e sauá (*Callicebus* sp.) e da família Callitrichidae: mico (*Mico* sp.). *Callicebus* sp. foi excluído das análises por ter sido registrado apenas uma vez no SAF e apenas registrado por vocalização na mata nativa.

A presença destes animais pode estar associada a diferentes características ambientais. Em uma análise de correlação canônica, podemos observar que os Atelidae e o Pitheciidae estão mais associados às áreas de mata nativa (MN, Figura 2), e os outros primatas em ambientes de agrofloresta de teca (SAF, Figura 2). Por meio de uma ANOVA observamos que a CCA tem um bom ajuste de modelo ( $p=0.065$ ) para os dados de composição de primatas, com 77% da variação capturada pela análise.

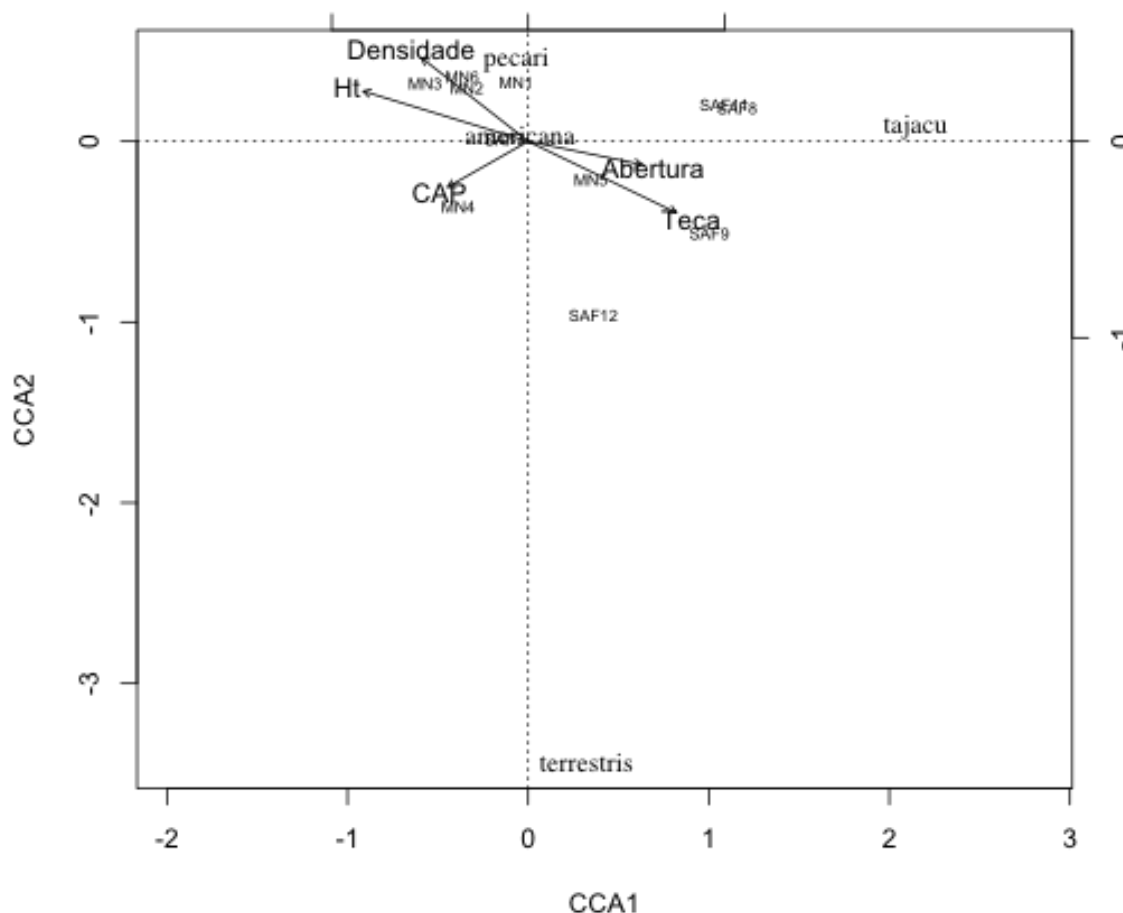


**Figura 2.** Análise de Correlação Canônica para dados quantitativos de composição de primatas (similaridade de Jaccard) associada às variáveis ambientais: Densidade de árvores (Densidade), circunferência à altura do peito (CAP), abertura do dossel (Abertura) (%), altura do dossel (Ht), presença de teca (Teca). Primatas: *Ateles chamek*, *Lagothrix lagotricha*, *Chiropotes albinasus*, *Sapajus apella*, *Saimiri ustus* e *Mico sp.* CCA1 = 95%; CCA2 = 5%.

As espécies mais relacionadas com o poder de explicação do primeiro eixo são *Ateles chamek* (-0.73) e *Saimiri ustus* (1.43). Enquanto que *Mico sp.* contribuiu fortemente para segundo eixo (0.47). Densidade (-0.88) e altura do dossel (-0.85) contribuem para a explicação do eixo 1 em sentido oposto a teca (0.96) e abertura do dossel (0.96). As variáveis densidade e altura do dossel estão mais relacionadas ao ambiente de mata nativa (MN) enquanto que teca e abertura do dossel estão associadas ao ambiente de agrofloresta de teca (SAF).

A composição de ungulados também pode ser explicada em função das variáveis ambientais com 71% da variação capturada pela CCA e com um bom ajuste do modelo (ANOVA  $p=0.048$ ). A espécie *Tapirus terrestris* (-0.98) está inversamente associada ao segundo eixo, que é influenciado pela densidade

de árvores (0.42). Presença de teca (0.75) e altura do dossel (-0.83), estas são as variáveis que mais contribuem em sentidos opostos, para o primeiro eixo. Portanto, estas variáveis estão bastante relacionadas à presença de *P. tajacu* (Figura 3).



**Figura 3.** Análise de Correlação Canônica para dados quantitativos de composição de ungulados (similaridade de Jaccard) associada às variáveis ambientais: Densidade de árvores (Densidade), circunferência à altura do peito (CAP), abertura do dossel (Abertura) (%), altura do dossel (Ht), presença de teca (Teca). Ungulados: *Tayassu pecari*, *Pecari tajacu*, *Mazama americana* e *Tapirus terrestris*. CCA1 = 65%; CCA2 = 25%.

Para verificar quais as variáveis ambientais possuem maior poder de explicação em relação à abundância dos grupos taxonômicos estudados, realizamos uma seleção dos melhores modelos explicativos. Sendo que, as variáveis ambientais que mais apresentaram influência sobre a abundância das espécies para os modelos testados foram a presença de teca

(agrofloresta/mata nativa) e abertura do dossel. Estas duas variáveis estiveram presentes, respectivamente, em 10 e 13 dos 17 melhores modelos selecionados para os diferentes grupos taxonômicos (Tabela 1).

**Tabela 1.** Melhores modelos selecionados por meio de GLM, utilizando o critério de seleção AICc e ajustes aplicando aos modelos Regressão Múltipla ( $R^2$  ajustado).

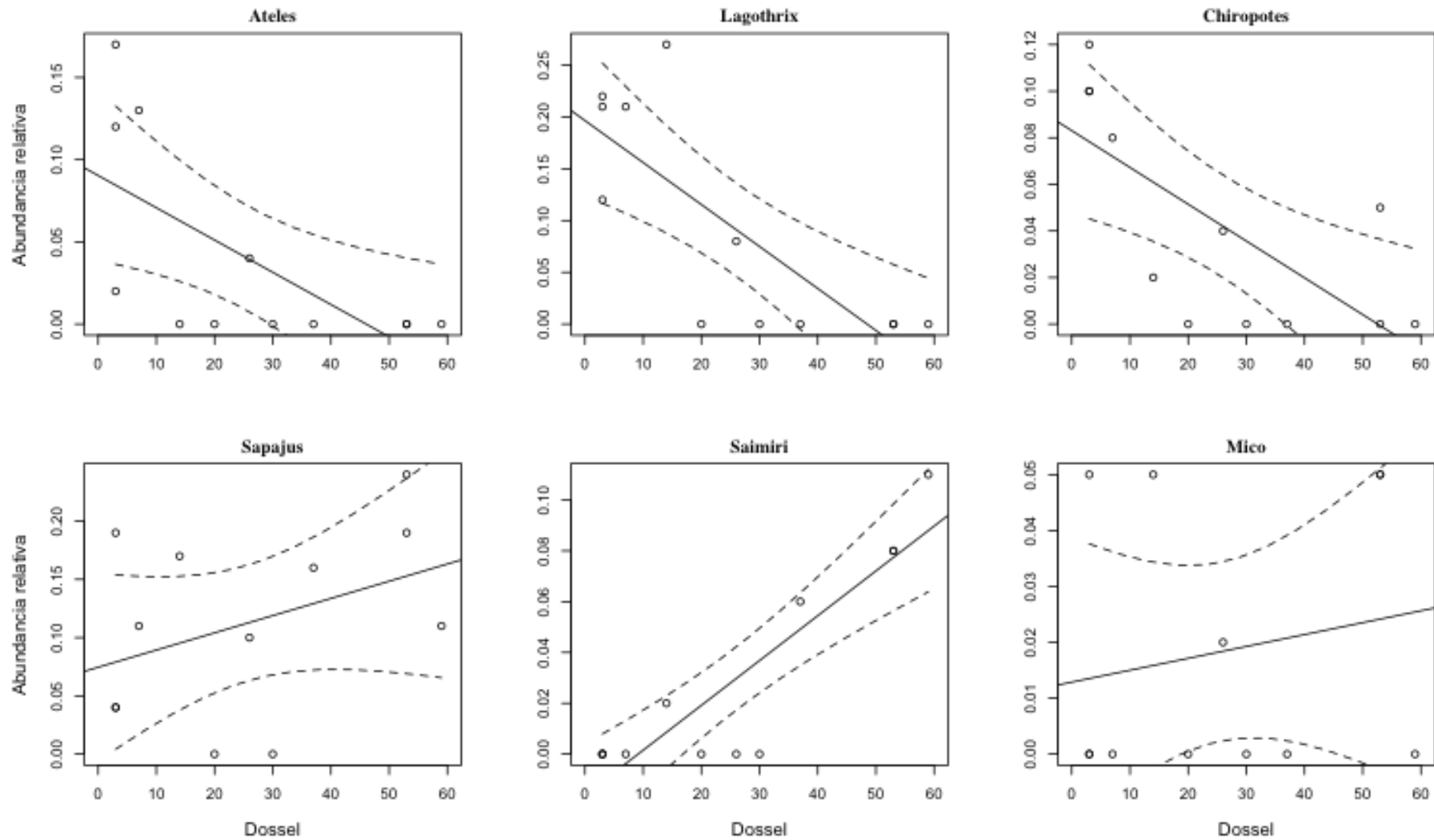
<b>Abundância (Variável dependente)</b>	<b>Parâmetros do melhor modelo (Variáveis independentes)</b>	<b>AICc</b>	<b>Wi</b>	<b><math>R^2</math> - aj</b>
<b>Ungulados</b>	Altura* + Densidade	98.34	0.42	0.57*
<i>Tayassu pecari</i>	Abertura + Altura	79.70	0.75	0.65*
<i>Pecari tajacu</i>	Teca	81.04	0.39	0.03
<i>Mazama americana</i>	Teca	48.76	0.20	0.64*
<i>Tapirus terrestris</i>	Abertura* + CAP + Densidade*	39.51	-	0.42
<b>Ungulados (Ind)</b>	Abertura* + Teca + Densidade	113.19	0.95	0.50*
<i>Tayassu pecari</i>	Abertura + Altura* + CAP + Densidade*	62.63	0.58	0.34
<i>Pecari tajacu</i>	Abertura* + Teca*	76.83	0.69	0.71*
<i>Mazama americana</i>	Abertura* + Teca*	82.88	-	0.46*
<i>Tapirus terrestris</i>	Abertura + Teca*	94.06	-	0.30
<b>Primates</b>	Abertura + Teca* + CAP	168.03	0.75	0.46*
<i>Ateles chamek</i>	Abertura + Teca	55.97	0.32	0.37*
<i>Lagothrix lagotricha</i>	Teca*	48.35	0.38	0.78*
<i>Chiropotes albinasus</i>	Abertura* + Altura*	79.70	0.75	0.57*
<i>Sapajus apela</i>	Abertura* + Teca + CAP	104.80	0.50	0.35
<i>Saimiri ustus</i>	Abertura*	37.31	-	0.78*
<i>Mico sp.</i>	Abertura + Altura + Densidade	53.96	0.48	0.24

Ind: Registros indiretos; AICc: critério de informação de Akaike; variáveis ambientais: Densidade de árvores (Densidade), circunferência à altura do peito (CAP), abertura do dossel (Abertura) (%), Altura do dossel (Ht), presença de teca (Teca); \* $p < 0,05$ .

A abertura do dossel influenciou de forma diferente primatas e ungulados. Os Atelídeos (*Ateles* e *Lagothrix*) e os Pitecídeos (*Chiropotes*) tem menor abundância em áreas de dossel mais aberto, porém o efeito é inverso

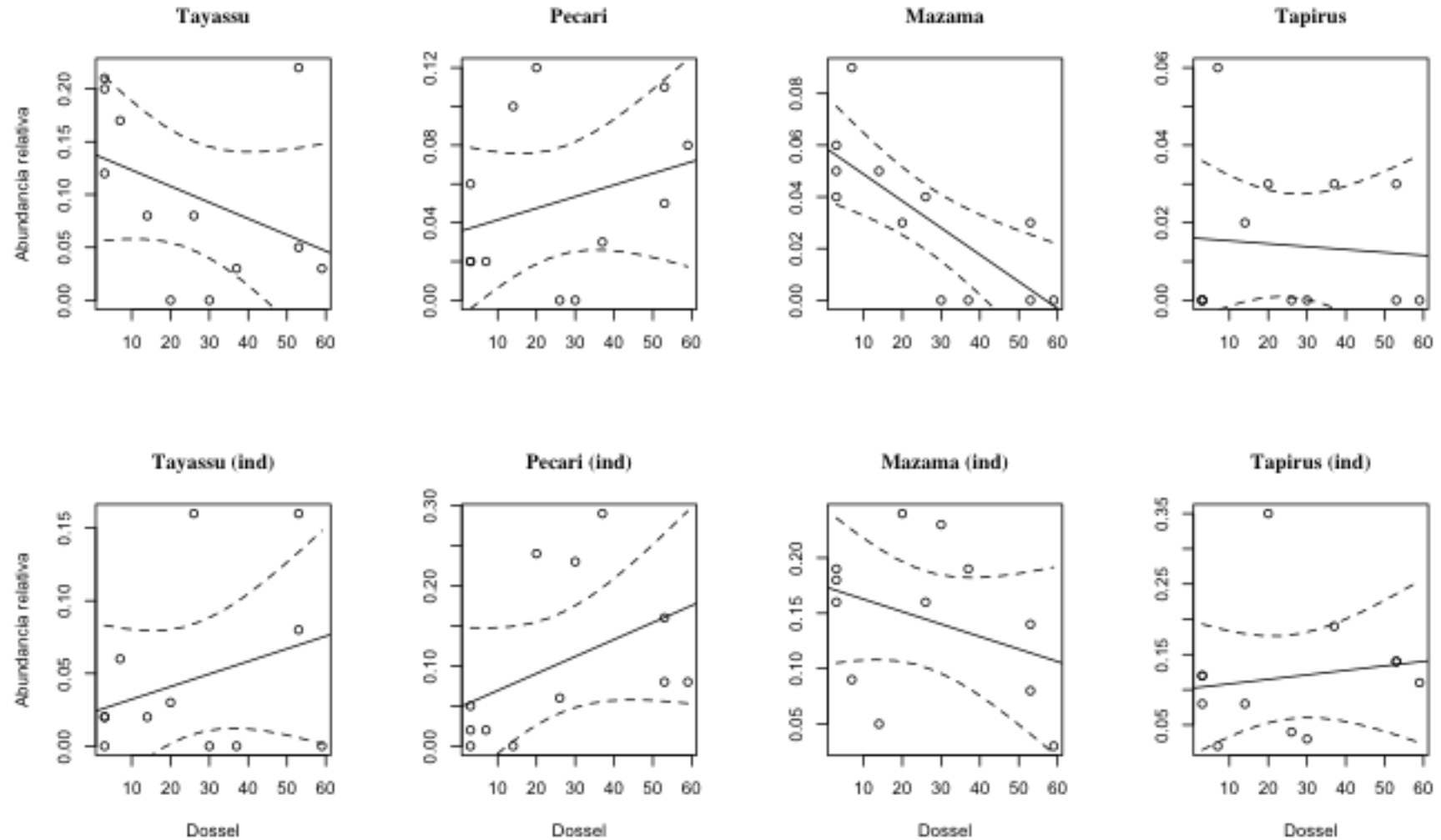
em relação aos Cebidae (*Saimiri* e *Sapajus*) e ao Callithrichidae (*Mico* sp.) (Figura 4).





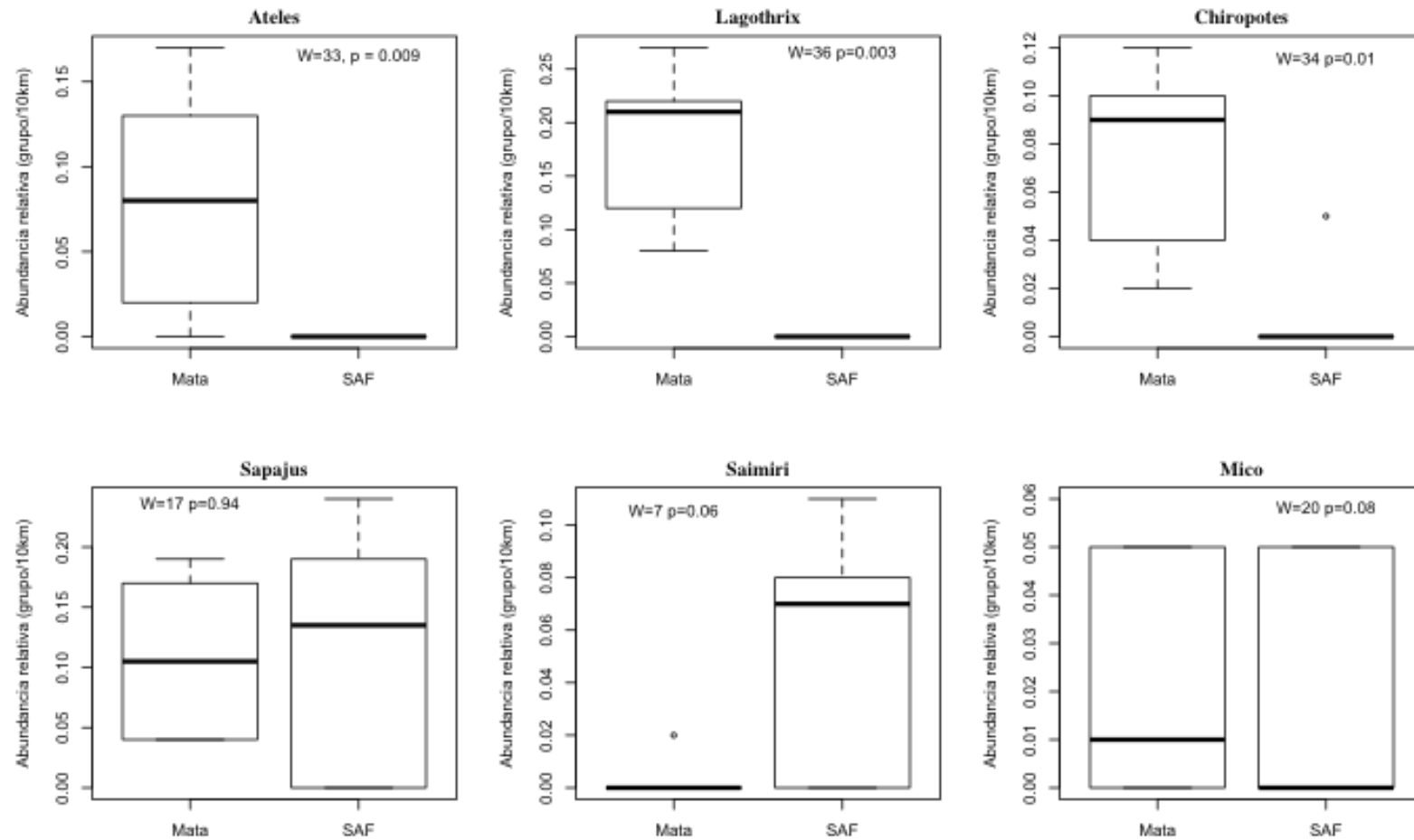
**Figura 4.** Abundância relativa de seis espécies de primatas em relação à abertura do dossel (%) em 12 trilhas percorridas na área da Faz. São Nicolau, Mato Grosso, Brasil.

A relação entre abundância relativa por registro direto apresenta relações opostas em relação aos Tayassuidae, com *Tayassu pecari* sendo menos abundantes em áreas com dossel mais aberto e *Pecari tajacu* mais abundantes. *Mazama americana* foi menos abundante em áreas com dossel mais aberto e a abundância de *Tapirus terrestris* não foi influenciada pela abertura do dossel, este padrão foi consistente com base em avistamentos (registros diretos) e pegadas (registros indiretos). Quando consideradas apenas as pegadas *Tayassu pecari* apresentou maior abundância em áreas com dossel mais aberto (Figura 5).



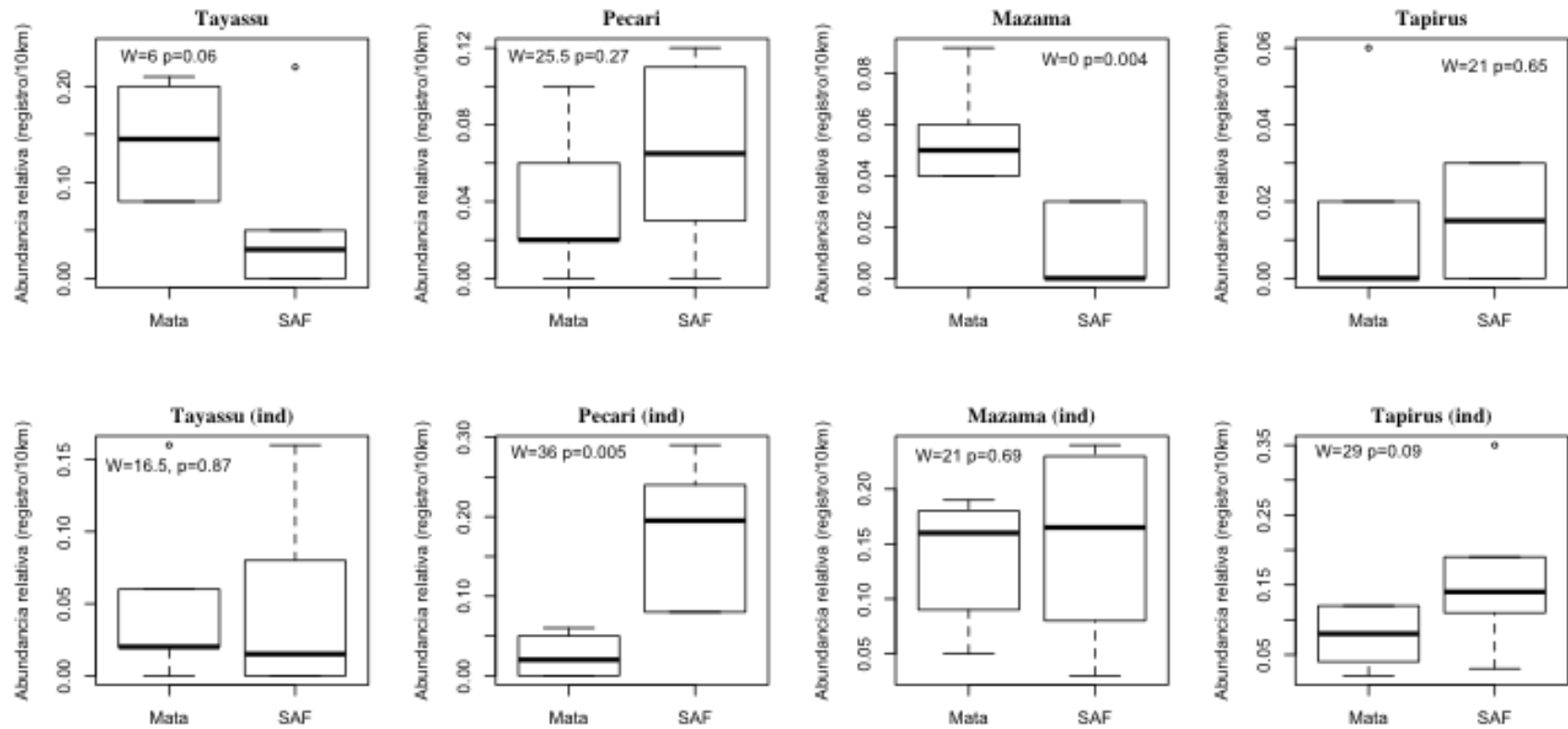
**Figura 5.** Abundância relativa de quatro espécies de ungulados por registro direto (acima) e indireto (abaixo) em relação à abertura do dossel (%) em 12 trilhas percorridas na área da Faz. São Nicolau.

A outra variável independente associada à abundância de primatas segundo os modelos foi a presença de teca no ambiente. Os Atelidae são significativamente mais abundantes em ambiente de mata do que no sistema agroflorestal de teca (*A. chamek*:  $W=33$ , *L. lagotricha*:  $W=36$ ;  $p<0.05$ ), bem como *Chiropotes albinasus* ( $W=34$ ;  $p=0.01$ ), o que não ocorre com os outros primatas estudados. Ao contrário a espécie *Saimiri ustus* apresentou-se marginalmente mais abundantes em agrofloresta de teca do que na mata nativa (Figura 6). Observamos ainda que, a utilização de diferentes alturas no estrato arbóreo por parte dos primatas estudados não apresentou diferença significativa em ambos os ambientes ( $p>0.05$  Figura S1 e S2).



**Figura 6.** Abundância relativa de primatas (grupo/10km) em áreas de mata nativa (Mata) e sistema agroflorestral de teca (SAF) na Faz. São Nicolau, Cotriguaçu/MT.

Para ungulados, existe uma discrepância entre abundância com base em avistamentos (registro diretos) e rastros (registros indiretos). Com base nos avistamentos, *Tayassu pecari* e *Mazama americana* são mais abundantes na mata nativa. Entretanto, estas diferenças desaparecem quando considerados apenas abundâncias com base em rastros. Indicando que estes animais estão presentes em ambos os ambientes ainda que menos visualizados na agrofloresta. *Pecari tajacu* apresentam abundâncias semelhantes nos dois ambientes, porém seus rastros são mais abundantes na agrofloresta de teca (Figura 7).



**Figura 7.** Abundância relativa de ungulados (registro/10km) em áreas de mata nativa (Mata) e sistema agroflorestal de teca (SAF) na Faz. São Nicolau, Cotriguaçu/MT. Acima dados de abundância relativa com base em avistamentos. Abaixo dados de abundância relativa com base em rastros (ind).

## DISCUSSÃO

A partição de nicho não se resume necessariamente à seleção de recursos distintos ou porções distintas do habitat (partição espacial de nicho), mas também à exploração destes recursos em diferentes horários (partição temporal de nicho), minimizando efeitos de pressões por competição do mesmo recurso e contribuindo com a coexistência de espécies, evitando a competição interespecífica (Bocchiglieri, 2010). Os primatas e ungulados presentes na Fazenda São Nicolau apresentam diferença quanto ao uso da paisagem, sendo que primatas apresentam diferenças em escala espacial (floresta/agrofloresta), enquanto ungulados não apresentam uma evidente diferença no uso do espaço, porém apresentam diferenças em uma escala temporal (noturno/diurno) (Bocchiglieri, 2010).

Agroflorestas disponibilizam ambiente sombreado devido à conectividade de dossel entre as árvores e oferta de recursos alimentares para primatas (Estrada et al., 2012). Atelídeos não foram registrados em agroflorestal de teca e grupos de *Chiropotes albinasus* foram significativamente menos abundantes em agrofloresta. A alta associação destas espécies a ambientes florestais pode estar relacionada à suas demandas metabólicas com alimentação baseada em frutos e sementes de espécies nativas. *Chiropotes* spp. são especialistas em predação de sementes (Souza-Alves et al., 2011), além de apresentarem a capacidade de consumo de frutos imaturos e tóxicos, pois seu trato digestivo é capaz de processar compostos tóxicos (Lima, 2014), o que garante sua alimentação mesmo em períodos de escassez de recursos. A família Atelidae possui dieta especializada em frutos carnosos maduros, com baixo consumo de folhas e outras partes das plantas, por esta razão sua ecologia esta relacionada à disponibilidade de frutos de espécies florestais (Apaza Quevedo et al., 2008).

A dieta de *Saimiri*, *Sapajus* e *Mico*, por outro lado, é constituída principalmente por frutos e insetos, sendo complementada com néctar, flores, brotos, sementes e esporadicamente pequenos vertebrados. Frequentemente, Cebídeos (*Saimiri* e *Sapajus*) apresentam sobreposição de nicho e formam



grupos mistos, desta maneira ambos se beneficiam em razão do maior sucesso na localização de árvores frutíferas (Magalhães, 2010).

No que se referem aos rastros, registro de pegadas podem refletir o uso relativo de uma área (Pitnan et al., 2011), viabilizando o levantamento da abundância de ungulados em especial para animais com hábito crepusculares por meio de contagem trackways (Mayle, 2000). Como na pesquisa de Bocchiglieri (2010), onde registros indiretos refletem a presença de ungulados utilizando a área de estudo preferencialmente no período noturno. Espécies mais pesadas e unhas fortes produzem pegadas mais profundas e duradouras que a de animais mais leves, com patas mais macias que acabam deixando pegadas mais superficiais (Carlos B et al., 2007).

*Tapirus terrestris* e *Mazama americana* tem intensa atividade noturna, com atividade também diurna no caso de *Mazama sp.* (Gomez et al., 2005; Tobler et al., 2009). Cevidos variam entre noturnos e crepusculares, sugerindo a realização de partição temporal de nicho (Di Bitetti et al., 2008). Espécies de veado vermelho (*Mazama americana*) parecem preferir florestas densas e húmidas, preferencialmente em período noturno, enquanto que veado cinza (*Mazama gouazoubira*) são mais comuns em habitats mais abertos e apresentam-se mais ativos durante o dia (Rivero et al., 2005). As características comportamentais e morfológicas da espécie de Cervidae registrada no presente estudo nos levam a identificar como da espécie *Mazama americana*.

*Mazama americana* tem alta proporção de frutos na dieta com menor consumo de folhas e flores (Gayot et al., 2004). A maior disponibilidade de frutos na mata nativa, em comparação a um ambiente com menor densidade de árvores e menor riqueza de plantas, como o caso da agrofloresta de teca, poderia explicar a maior abundância por registros diretos na mata nativa. Entretanto, com base em abundância de registros indiretos, rastros, *Mazama americana* ocorre em abundância semelhante nos dois ambientes, e possivelmente não são avistados em agrofloresta por usarem este ambiente durante a noite e devido ao comportamento antipredatório destes animais. No entanto, conclui-se que abundância de rastros pode ser uma maneira eficiente

de comparar o uso diferencial do espaço de uma espécie furtiva (Rivero et al., 2005).

Estudo realizado com a espécie de *Tapirus birdii*, retratou-se atividade preferencialmente no período noturno, provavelmente uma adaptação para evitar as horas mais quentes do dia, pois a fisiologia destes animais requerem longos períodos para dissipar o excesso de calor do corpo. Provavelmente essas peculiaridades limitam suas atividades diurnas para refrigerar no período oposto, sistematizando ao comportamento secreto de difícil detecção para registro (Foerster and Vaughan, 2002). Tais peculiaridades justificam a abundância de *Tapirus terrestris* por meio dos registros indiretos, possivelmente com o hábito preferencialmente noturno. *Tapirus terrestris* consomem entre outros recursos, plantas intolerantes à sombra e plantas da borda de fragmentos florestais (Bachand et al., 2009), justificando os registros realizados na presente pesquisa, com presença desta espécie tanto em ambiente de mata nativa quanto em locais com maior abertura de dossel, como é o caso da agrofloresta.

Em estudo anterior sobre separação de nicho, entre *Mazama americana* e *Mazama gouazoubira*, foi detectada ambas as espécies compartilham de habitats florestais, porém que *M. americana* se restringe mais aos habitats com extensas áreas florestais, além de áreas conectadas a encostas e matas ciliares, realizando suas atividades geralmente no período noturno (Chiaravalloti et al., 2010). O maior número de registros das espécies *M. americana* e *T. terrestris* foram realizados por meio de registro indireto, que realizam atividade intensa de forrageio no período noturno, no entanto não descartamos o uso cathemeral do habitat por estas espécies no período diurno (Engqvist and Richard, 1991).

Ambas as espécies de *Tayassu pecari* e *Pecari tajacu* apresentam hábitos de maior atividade principalmente período diurno (Gomez et al. 2005), porém eventos de esporádicos de atividade noturna podem ocorrer (Gomez et al., 2005; Tobler et al., 2009; Blake et al., 2012). Estas variações nos padrões de atividade de ungulados podem permitir a partição de nicho em uma escala temporal, com algumas espécies ocupando o habitat durante o dia e outras

durante a noite. As dietas destes ungulados também apresentam forte sobreposição de itens, todos com presença abundante de folhas e frutos na alimentação.

A maior abundância de rastros de porcos-do-mato SAF indica o uso deste ambiente mais intensamente durante a noite (Blake et al. 2012), no presente estudo *Tayassu pecari* foi mais avistados do que *Pecari tajacu* possivelmente devido a maior atividade desta espécie ao longo do dia (Blake et al. 2012), evidenciando assim partição temporal de nicho, e ainda devido ao fato da espécie *Tajacu pecari* realmente ser mais abundante entre os dois porcos-do-mato da região. A partição espacial de nicho também parece ocorrer entre alguns porcos-do-mato, uma vez que *Tayassu pecari* apresentaram maior número de avistamentos em ambiente de mata nativa em relação ao ambiente de agrofloresta, o que não ocorre com *Pecari tajacu* no presente estudo.

Em função dos resultados alcançados sugere-se que a agrofloresta de teca disponibiliza alimentos e abrigo para sobrevivência de grande parte da fauna silvestre presente na região. Tal abrangência é oriunda da heterogeneidade de recursos alimentares disponíveis, e estrutura da vegetação composta por sombreamento causado pelas árvores nativas, com sub-bosques bem desenvolvidos (Cassano et al. 2012; Simonetti et al. 2013). E ainda que, ambientes mais abertos como o do SAF estudado, resultam em uma maior taxa de avistamento de fauna, devido à facilidade de detectabilidade (Duckworth 1998), pois a metodologia de reflorestamento utilizam distancias distintas para plantio das espécies arbóreas, proporcionando assim um ambiente sombreado, com sub-bosque bem desenvolvido, porém quando comprado com a floresta, apresenta um campo de visão de maior visibilidade (Figueiredo 2001).

Na presente área de estudo não há atividade de caça, mesmo assim, os animais podem torna-se noturnos devido à pressão de atividade humana, como no ambiente de SAF. Destaca-se que ungulados evitam habitats com proximidades à áreas com pressão antropogênicas, incluindo pastagem de gado, caça, atividades humanas e perda de habitat por fragmentação.

(Gandiwa et al. 2013). E ainda que Cervídeos evitem as proximidades de áreas antropizadas, pois tendem a agir de maneira furtiva nos primeiros metros das trilhas, onde o ambiente é mais antropizado (Azevedo 2008).

A grande maioria da fauna de mamíferos apresenta hábitos noturnos, tornando-se difícil inventariar ou monitorá-los de maneira eficaz (O'Connell-Junior et al. 2006). Presume-se que não há um método perfeito para todas as situações em todos os lugares e espécies, mas conjuntos de métodos mais ou menos adequados a cada situação (Mayle et al. 2000). No entanto as junções dos registros diretos e indiretos proporcionam confiabilidade na metodologia realizada, uma vez que estudos na Amazônia que apresentam dados de registro indiretos são relevantes para aumentar o poder de detecção das espécies (Laufer et al. 2015).

## **CONCLUSÃO**

As agroflorestas, além de contribuírem com serviços ecossistêmicos como: ciclagem de nutrientes, armazenamento de carbono, redução de extremos no microclima – amenizam efeitos de borda sobre as florestas funcionando como zona de amortecimento, podendo inclusive servir de abrigo e aumentar a disponibilidade de recursos alimentares na paisagem antropizada.

Primatas e ungulados apresentam diferenças quanto ao uso espaço-temporal da paisagem formada pelo mosaico de floresta nativa e agrofloresta de teca. A distribuição espacial e temporal de recursos alimentares são considerados como fatores determinantes do comportamento da maioria das espécies animais. Apesar de não haver diferença significativa no uso do estrato arbóreo entre as espécies de primatas aqui estudados, diferentes espécies usam mais intensamente floresta ou agrofloresta.

Os grandes frugívoros (Atelidae) foram exclusivamente avistados em floresta nativa. Grupos de outro primata especialista de floresta nativa *Chiropotes albinasus* foram significativamente menos abundantes em agroflorestas. Este padrão de ocupação do espaço parece estar relacionado com as necessidades metabólicas e de alimentação baseada em frutos (Atelidae) e sementes (Pitheciidae) de espécies nativas. A partição espacial de

nicho fica evidente quando observamos que outros primatas frugívoros, porém capazes de se alimentar de invertebrados, foram avistados com abundância semelhante em floresta nativa e agrofloresta, como os *Sapajus apella* e os *Mico emiliae*, e até mesmo sendo mais abundantes em agrofloresta como os *Saimiri ustus*.

Ungulados por sua vez apresentam partição espaço-temporal de nicho. A dieta de *Pecari tajacu* e *Tayassu pecari* são semelhantes, por esta razão a separação de nicho é esperada entre as duas espécies de porcos-do-mato, e realmente foi detectada no estudo. A partição espaço-temporal de nicho é percebida, pois *Tayassu pecari* apresenta maior abundância por avistamentos em mata nativa em relação à agrofloresta, e o oposto é evidenciado quando observados os rastros de *Pecari tajacu*. *Tapirus terrestris* e *Mazama americana* tem intensa atividade noturna. *Tayassu pecari* e *Pecari tajacu* tem maior atividade diurna, porém eventos de atividade noturna podem ocorrer. Isto permite a diferenciação de nicho e a sobreposição de recursos alimentares explorados pelas espécies.

A estrutura da vegetação da agrofloresta de teca com formação heterogênea de recursos alimentares, sombreamento causado pelas árvores nativas e sub-bosques bem desenvolvidos, serve como habitat alternativo a algumas espécies, permitindo a coexistência de uma rica comunidade de primatas e ungulados. Quando certas espécies usam a agrofloresta, deixam de competir por espaço e alimento com as demais espécies estritamente florestais. Entretanto, algumas espécies ameaçadas não utilizam agrofloresta como habitat, como Atelidae. Sendo assim, apesar de amenizar os efeitos relacionados à perda de habitat em função da redução de florestas, a expansão das agroflorestas de teca não deve ser encarada como solução adequada para a conservação de todas as espécies ameaçadas da região.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FLORESTA - ABRAF. A849a Anuário Estatístico da ABRAF 2012, ano base 2011/ ABRAF. Brasília, 2012. 150p.

Albuquerque, N. I. 2006. Emprego do babaçu (*Orbignya phalerata*) como fonte energética para catetos (*Tayassu tajacu*).

Almeida, E. J., Luizao, F. and Rodrigues, D. D. J. 2015. Litterfall production in intact and selectively logged forests in southern of Amazonia as a function of basal area of vegetation and plant density. *Acta Amazonica*, 45(2), 157-166.

Apaza Quevedo, A. E., Fernando Pacheco, L., Irene Roldán, A. and Sol Aguilar Ariñez, Y. M. 2008. Ecología de ateles CHAMEK HUMBOLDT en un bosque húmedo montano de los yungas bolivianos. *Neotropical Primates*, 15(1), 13-21.

Assumpção, J. V. L. 2008. Desenvolvimento inicial de *Ficus maxima* Mill. em reflorestamento puro e misto em Cotriguaçu/MT.

Azevedo, A. D. K. 2008. *Análise comparativa do período de atividade entre duas populações de Mazama americana (veado-mateiro)* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

Bachand, M., Trudel, O. C., Anseau, C. and Cortez, J. A. 2009. Dieta de *Tapirus terrestris* Linnaeus em um fragmento de Mata Atlântica do Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 7(2).

Barni, P. E., Fearnside, P. M. and de Alencastro Graça, P. M. L. 2015. Simulating deforestation and carbon loss in Amazonia: impacts in Brazil's Roraima State from reconstructing Highway BR-319 (Manaus-Porto Velho). *Environmental management*, 55(2), 259-278.

Blake, J. G., Mosquera, D., Loiselle, B. A., Swing, K., Guerra, J. and Romo, D. 2012. Temporal activity patterns of terrestrial mammals in lowland rainforest of eastern Ecuador. *Ecotropica*, 18, 137-146.

Bocchiglieri, A. 2010. Mamíferos de médio e grande porte em uma área alterada no Cerrado: estrutura da comunidade, sobreposição de nicho e densidade.

Bonnington, C., Weaver, D., & Fanning, E. 2009. The use of teak (*Tectona grandis*) plantations by large mammals in the Kilombero Valley, southern Tanzania. *african Journal of Ecology*, 47(2), 138-145.

Burnham, K. P. and Anderson, D. R. 2002. *Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach*. Springer Science & Business Media.

- Calcagno, V. and de Mazancourt, C. 2010. glmulti: an R package for easy automated model selection with (generalized) linear models. *Journal of Statistical Software*, 34(12), 1-29.
- Canale, G. R., Peres, C. A., Guidorizzi, C. E., Gatto, C. A. F. and Kierulff, M. C. M. 2012. Pervasive defaunation of forest remnants in a tropical biodiversity hotspot: e41671.
- CARVALHO JÚNIOR, O. and Luz, N. C. 2008. Pegadas: série boas práticas. *Belém: Edufpa*, 3.
- Cassano, C. R., Barlow, J. and Pardini, R. 2012. Large mammals in an agroforestry mosaic in the Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica*, 44(6), 818-825.
- Cassano, C. R., Kierulff, M. C. M. and Chiarello, A. G. 2011. The cacao agroforests of the Brazilian Atlantic forest as habitat for the endangered maned sloth *Bradypus torquatus*. *Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde*, 76(3), 243-250.
- Chiaravalloti, R. M., Tomás, W. M., Camilo, A. R., Tomás, M. A., Santos, L. G. O., Mozerle, H. B., Bolzan, A. and Bodmer, R. 2010. Separação De Nicho Entre Duas Espécies Simpátricas De Veados Do Gênero *Mazama* Em Uma Paisagem Complexa No Pantanal. *5º Simpósio Sobre Recursos Naturais E Socioeconômicos Do Pantanal*.
- Clarke, K. R. 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian journal of ecology*, 18, 117-117.
- Cubbage, F., Balmelli, G., Bussoni, A., Noellemeyer, E., Pachas, A. N., Fassola, H., Colcombet, L., Rossner, B., Frey, G., Dube, F., De Silva, M. L., Stevenson, H., Hamilton, J. and Hubbard, W. 2012. Comparing Silvopastoral Systems And Prospects In Eight Regions Of The World. *Agroforest System* 86:303–314.
- Abreu-Júnior, E. F. and Köhler, A. 2009. Mastofauna de médio e grande porte na RPPN da UNISC, RS, Brasil. *Biota Neotropica*, 9(4), 169-174.
- Delgado, Luiz Gustavo Martinelli; Gomes, Josébio Esteves; Araujo, Handrey Borges. 2008. Análise do sistema de produção de teca (*Tectona grandis* Lf) no Brasil. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*, v. 11, n. 1, p. 1-6.
- Lima, E. M. 2014. Percepção De Cores E Ecologia Alimentar De Cuxiú De Uta Hick, *Chiropotes Utahickae* Hershkovitz, 1985 (Mammalia: Primates). Tese, Universidade De Brasília Unb. 98pp.
- Desbiez, A. L. J., Santos, S. A., Keuroghlian, A. and Bodmer, R. E. 2009. Niche partitioning among white-lipped peccaries (*Tayassu pecari*), collared peccaries

(Pecari tajacu), and feral pigs (*Sus scrofa*). *Journal of Mammalogy*, 90(1), 119-128.

Di Bitetti, M. S., Paviolo, A., Ferrari, C. A., De Angelo, C. and Di Blanco, Y. 2008. Differential responses to hunting in two sympatric species of brocket deer (*Mazama americana* and *M. nana*). *Biotropica*, 40(5), 636-645.

Duckworth, J. W. 1998. The difficulty of estimating population densities of nocturnal forest mammals from transect counts of animals. *Journal of Zoology*, 246(04), 443-486.

Engqvist, A. and Richard, A. 1991. Diet as a possible determinant of cathemeral activity patterns in primates. *Folia Primatologica*, 57(3), 169-172.

Estrada, A., Raboy, B. E. and Oliveira, L. C. 2012. Agroecosystems and primate conservation in the tropics: a review. *American Journal of Primatology*, 74(8), 696-711.

Fearnside, P. M. 2005. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e conseqüências. *Megadiversidade*, 1(1), 113-123.

Figueiredo, E. O. (2001). Reflorestamento com teca (*Tectona grandis* LE) no estado do Acre.

Foerster, C. R. and Vaughan, C. 2002. Home Range, Habitat Use, and Activity of Baird's Tapir in Costa Rica. *Biotropica*, 34(3), 423-437.

Gama, J. R. V., Botelho, S. A., de Matos Bentes-Gama, M., and Scolforo, J. R. S. 2003. Estrutura e potencial futuro de utilização da regeneração natural de floresta de várzea alta no município de Afuá, estado do Pará. *Ciência Florestal*, 13(2), 71-82.

Gandiwa, E., HEITKÖNIG, I., Gandiwa, P., Matsvayi, W., WESTHUIZEN, H. V. D. and Ngwenya, M. M. 2013. Large herbivore dynamics in northern Gonarezhou National Park, Zimbabwe. *Tropical Ecology*, 54(3), 345-354.

Ganzhorn, J. U. 1988. Food partitioning among Malagasy primates. *Oecologia*, 75(3), 436-450.

Gayot, M., Henry, O., Dubost, G. and Sabatier, D. 2004. Comparative diet of the two forest cervids of the genus *Mazama* in French Guiana. *Journal of Tropical Ecology*, 20(01), 31-43.

Harikrishnan, S., Vasudevan, K., Udhayan, A. and Mathur, P. K. 2012. Biodiversity values of abandoned teak, *Tectona grandis* plantations in southern Western Ghats: Is there a need for management intervention?. *Basic and Applied Ecology*, 13(2), 139-148.



Healey, S. P., & Gara, R. I. 2003. The effect of a teak (*Tectona grandis*) plantation on the establishment of native species in an abandoned pasture in Costa Rica. *Forest Ecology and Management*, 176(1), 497-507.

IUCN 2015. *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014-3*. <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 20 October 2014

Kasper, C. B., Mazim, F. D., Soares, J. B., de Oliveira, T. G. and Fabián, M. E. 2007. Composição e abundância relativa dos mamíferos de médio e grande porte no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 24(4), 1087-1100.

Laufer, J., Michalski, F. and Peres, C. A. 2015. Effects of reduced-impact logging on medium and large-bodied forest vertebrates in eastern Amazonia. *Biota Neotropica*, 15(2), 1-11.

Magalhães, T. P. 2010. Ecologia, Comportamento E Associações Poliespecíficas Do Macaco-De-Cheiro (*Saimiri Scriureus*), Amazônia Oriental. Dissertação, Universidade Federal Do Pará. 200pp.

Manly, B. J. 2008. *Métodos estatísticos multivariados: uma introdução*. Bookman.

Martínez-Romero, L. E. and Mandujano, S. 1995. Hábitos alimentarios del pecarí de collar (*Pecari tajacu*) en un bosque tropical caducifolio de Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 64, 1-20.

Mayle, B. A., Putman, R. J. and Wyllie, I. 2000. The use of trackway counts to establish an index of deer presence. *Mammal Review*, 30(3-4), 233-237.

Michalski, F. and Peres, C. A. 2007. Disturbance-mediated mammal persistence and abundance-area relationships in Amazonian forest fragments. *Conservation Biology*, 21(6), 1626-1640.

O'Connell Jr, A. F., Talancy, N. W., Bailey, L. L., Sauer, J. R., Cook, R. and Gilbert, A. T. 2006. Estimating site occupancy and detection probability parameters for meso-and large mammals in a coastal ecosystem. *Journal of Wildlife Management*, 70(6), 1625-1633.

Oksanen, J., Blanchet, F. G., Kindt, R., Legendre, P., Minchin, P. R., O'Hara, R. B. and Wagner, H. 2013. Package 'vegan'. *R Packag ver*, 254, 20-8.

PANDEY, D.; BROWN, C. 2000. Teak: a global overview. An overview of global teak resources and issues affecting their future outlook. Unasylva (FAO).  
Peres, C. A. 2005. Porque precisamos de megareservas na Amazônia. *Megadiversidade*, 1(1), 175-180.

Peres, C. A. and Cunha, A. A. 2011. Manual para censo e monitoramento de vertebrados de médio e grande porte por transecção linear em florestas tropicais. *Wildlife Technical Series, Wildlife Conservation Society, Brasil.*

PORTARIA Nº - 444, de 17 de Dezembro de 2014, Ministério do Estado do Meio Ambiente.

Rivero, K., Rumiz, D. I. and Taber, A. B. 2005. Differential habitat use by two sympatric brocket deer species (*Mazama americana* and *M. gouazoubira*) in a seasonal Chiquitano forest of Bolivia. *Mammalia mamm*, 69(2), 169-183.

Rodrigues, D. J., Izzo, T. J. and Battirola, L. D. 2011. Descobrimos a Amazônia Meridional: Biodiversidade da Fazenda São Nicolau. *Pau e Prosa Comunicação Ltda, Cuiabá, Brazil.*

Rosa, D. B., Nascimento, L. A., Dubreuil, V., Figueiredo, L. F. and Cassiano, J. E. 2013. Novos Dados Acerca Dos Aspectos Geográficos E Geológicos Da Área Da Fazenda São Nicolau E Circunvizinhanças – Município De Cotriguaçu – Mt. *Encontro De Geógrafos Da América Latina.*

Silva, L. M. D. Classificação de áreas de reflorestamentos mistos usando análise multivariada, em Cotriguaçu-MT. 2008.

Simonetti, J. A., Grez, A. A. and Estades, C. F. 2013. Providing habitat for native mammals through understory enhancement in forestry plantations. *Conservation Biology*, 27(5), 1117-1121.

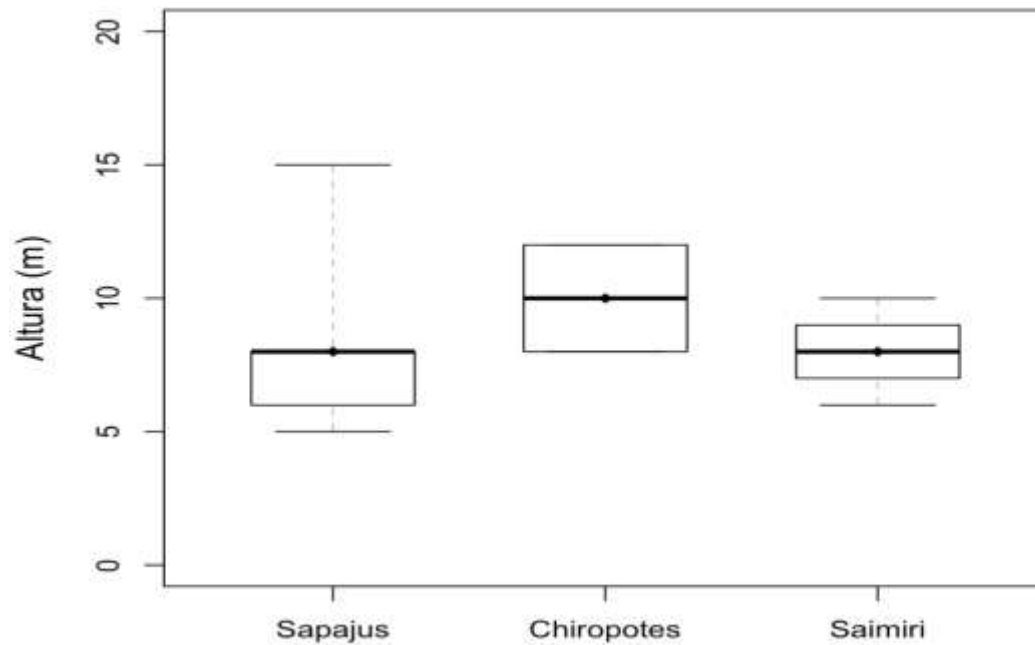
Souza-Alves, J. P., Fontes, I. P., Chagas, R. R. and Ferrari, S. F. 2011. Seasonal versatility in the feeding ecology of a group of titis (*Callicebus coimbrai*) in the northern Brazilian Atlantic Forest. *American journal of primatology*, 73(12), 1199-1209.

Tangmitcharoen, S., Takaso, T., Siripatanadilox, S., Tasen, W. and Owens, J. N. 2006. Insect biodiversity in flowering teak (*Tectona grandis* Lf) canopies: Comparison of wild and plantation stands. *Forest ecology and management*, 222(1), 99-107.

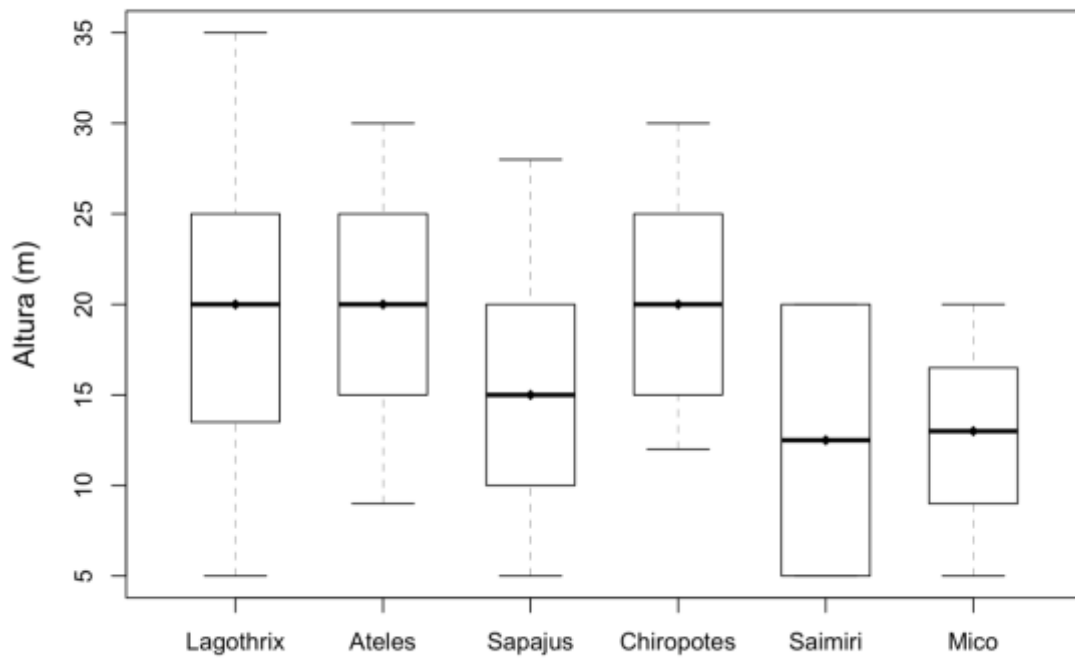
Tobler, M. W., Carrillo-Percestequi, S. E. and Powell, G. 2009. Habitat use, activity patterns and use of mineral licks by five species of ungulate in south-eastern Peru. *Journal of Tropical Ecology*, 25(03), 261-270.

Trugilho, P. F., Vital, B. R., Regazzi, A. J. and Gomide, J. L. 1997. Aplicação da análise de correlação canônica na identificação de índices de qualidade da madeira de eucalipto para a produção de carvão vegetal. *Revista Árvore, Viçosa*, 21(2), 259-267.

## MATERIAL SUPLEMENTAR



**Figura S1.** Media das alturas no estrato arbóreo utilizados por *Sapajus apella*, *Chiropotes albinasus* e *Saimiri ustus* no sistema agroflorestal de teca na Faz. São Nicolau, Cotriguaçu/MT. Whiskers: máximos e mínimos.



**Figura S2.** Media das alturas no estrato arbóreo utilizados por *Lagothrix lagotricha*, *Ateles chamek*, *Sapajus apella*, *Chiropotes albinasus*, *Saimiri ustus* e *Mico* sp. na mata nativa da Faz. São Nicolau, Cotriguaçu/MT. Whiskers: máximos e mínimos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As agroflorestas contribuem com serviços ecossistêmicos como ciclagem de nutrientes, armazenamento de carbono, regulação do microclima e contribuem com características relacionadas à estrutura do habitat, criando uma zona de amortecimento em função da competição por recursos naturais, para a biodiversidade. Tais zonas também podem servir de abrigo e aumentar a disponibilidade de recursos alimentares na paisagem fragmentada.

Podemos considerar que a comunidade de vertebrados terrestres de médio e grande porte presente na área de estudo encontra no referido sistema agroflorestal de teca um ambiente de refúgio, diminuindo a competição por recursos naturais. Consideramos também que a partição de nicho entre primatas e ungulados em caráter temporal e espacial, tem permitido a manutenção da diversidade de espécies que apresentam nicho com sobreposição. Estes resultados não excluem a necessidade da manutenção dos ambientes naturais conservados, pois muitas espécies não são capazes de tolerar ambientes antropizados, tais como os primatas atélídeos ameaçados de extinção.